National Défense
Defence nationale

A-CR-CCP-803/PF-002



CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

LIVRE 2 DE 2

GUIDES PÉDAGOGIQUES DU NIVEAU TROIS

(FRANÇAIS)

This publication is available in English as A-CR-CCP-803/PF-001.

Publiée avec l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense

Canada

National Défense
Defence nationale

A-CR-CCP-803/PF-002

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

LIVRE 2 DE 2

GUIDES PÉDAGOGIQUES DU NIVEAU TROIS

(FRANÇAIS)

This publication is available in English as A-CR-CCP-803/PF-001.

Publiée avec l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense

BPR : D Cad 3 – Officier supérieur d'état-major – Développement des Programmes – Jeunesse

2008-06-01

Canada

ÉTAT DES PAGES EN VIGUEUR

Insérer les pages le plus récemment modifiées et se défaire de celles qu'elles remplacent conformément aux instructions pertinentes.

NOTA

La partie du texte touchée par le plus récent modificatif est indiquée par une ligne verticale noire dans la marge de la page. Les modifications aux illustrations sont indiquées par des mains miniatures à l'index pointé ou des lignes verticales noires.

Les dates de publication des pages originales et modifiées sont :

Original	0	2008-06-01	Mod	3	
Mod	1		Mod	4	
Mod	2		Mod	5	

Un zéro dans la colonne Numéro de modificatif indique une page originale. La présente publication comprend 1029 pages réparties de la façon suivante :

LIVRE 2

Numéro de page	Numéro de modificatif
Couverture	0
Titre	0
A à E	0
i à xxii	0
11-1-1 à 11-1-6	0
11-2-1 à 11-2-8	0
11A-1 à 11A-2	0
11B-1 à 11B-4	0
11C-1 à 11C-16	0
11D-1 à 11D-4	0
11E-1 à 11E-2	0
11F-1 à 11F-2	0
11G-1 à 11G-2	0
11H-1 à 11H-2	0
11I-1 à 11I-2	0
12-1-1 à 12-1-8	0
12-2-1 à 12-2-4	0
12-3-1 à 12-3-10	0
12-4-1 à 12-4-8	0
12-5-1 à 12-5-6	0
12A-1 à 12A-2	0
12B-1 à 12B-2	0
12C-1 à 12C-2	0
12D-1 à 12D-2	0
12E-1 à 12E-2	0
12F-1 à 12F-2	0
12G-1 à 12G-2	0
12H-1 à 12H-2	0
12I-1 à 12I-2	0
12J-1 à 12J-2	0
12K-1 à 12K-2	0
12L-1 à 12L-2	0
12M-1 à 12M-2	0
13-1-1 à 13-1-8	0
13-2-1 à 13-2-12	0
13-3-1 à 13-3-12	0
13-4-1 à 13-4-12	0
13-5-1 à 13-5-8	0
13A-1 à 13A-2	0
13B-1 à 13B-2	0
13C-1 à 13C-2	0
13D-1 à 13D-2	0
13E-1 à 13E-2	0
13F-1 à 13F-2	0
13G-1 à 13G-2	0
13H-1 à 13H-2	0
13I-1 à 13I-2	0
13J-1 à 13J-2	0
13K-1 à 13K-2	0

ÉTAT DES PAGES EN VIGUEUR (suite)

Numéro de page	Numéro de modificatif	Numéro de page	Numéro de modificatif
13L-1 à 13L-2	0	15Q-1 à 15Q-6	0
13M-1 à 13M-2	0	15R-1 à 15R-6	0
13N-1 à 13N-2	0	15S-1 à 15S-6	0
13O-1 à 13O-2	0	15T-1 à 15T-2	0
13P-1 à 13P-2	0	15U-1 à 15U-4	0
13Q-1 à 13Q-4	0	15V-1 à 15V-2	0
13R-1 à 13R-2	0	15W-1 à 15W-4	0
13S-1 à 13S-2	0	15X-1 à 15X-2	0
14-1-1 à 14-1-6	0	15Y-1 à 15Y-2	0
14-2-1 à 14-2-6	0	15Z-1 à 15Z-2	0
14-3-1 à 14-3-6	0	15AA-1 à 15AA-4	0
14-4-1 à 14-4-4	0	15AB-1 à 15AB-2	0
14A-1 à 14A-2	0	15AC-1 à 15AC-2	0
14B-1 à 14B-2	0	15AD-1 à 15AD-4	0
15-1-1 à 15-1-4	0	15AE-1 à 15AE-10	0
15-2-1 à 15-2-12	0	15AF-1 à 15AF-2	0
15-3-1 à 15-3-4	0	16-1-1 à 16-1-8	0
15-4-1 à 15-4-8	0	16-2-1 à 16-2-6	0
15-5-1 à 15-5-14	0	16-3-1 à 16-3-12	0
15-6-1 à 15-6-8	0	16-4-1 à 16-4-8	0
15-7-1 à 15-7-8	0	16-5-1 à 16-5-10	0
15-8-1 à 15-8-8	0	16-6-1 à 16-6-8	0
15-9-1 à 15-9-14	0	16A-1 à 16A-2	0
15-10-1 à 15-10-8	0	16B-1 à 16B-2	0
15-11-1 à 15-11-14	0	16C-1 à 16C-2	0
15A-1 à 15A-6	0	16D-1 à 16D-2	0
15B-1 à 15B-4	0	16E-1 à 16E-8	0
15C-1 à 15C-4	0	16F-1 à 16F-2	0
15D-1 à 15D-6	0	16G-1 à 16G-2	0
15E-1 à 15E-6	0	16H-1 à 16H-2	0
15F-1 à 15F-6	0	16I-1 à 16I-2	0
15G-1 à 15G-6	0	16J-1 à 16J-2	0
15H-1 à 15H-6	0	16K-1 à 16K-2	0
15I-1 à 15I-4	0	17-1-1 à 17-1-8	0
15J-1 à 15J-4	0	17-2-1 à 17-2-8	0
15K-1 à 15K-4	0	17-3-1 à 17-3-10	0
15L-1 à 15L-4	0	17-4-1 à 17-4-6	0
15M-1 à 15M-2	0	17-5-1 à 17-5-8	0
15N-1 à 15N-2	0	17-6-1 à 17-6-8	0
15O-1 à 15O-2	0	17-7-1 à 17-7-12	0
15P-1 à 15P-8	0	17A-1 à 17A-2	0

ÉTAT DES PAGES EN VIGUEUR (suite)

Numéro de page	Numéro de modificatif
17B-1 à 17B-4	0
17C-1 à 17C-6	0
17D-1 à 17D-2	0
17E-1 à 17E-2	0
17F-1 à 17F-4	0
17G-1 à 17G-6	0
17H-1 à 17H-6	0
17I-1 à 17I-2	0
17J-1 à 17J-2	0
17K-1 à 17K-2	0
17L-1 à 17L-2	0
17M-1 à 17M-2	0
17N-1 à 17N-2	0
17O-1 à 17O-4	0
17P-1 à 17P-2	0
17Q-1 à 17Q-2	0
17R-1 à 17R-10	0
17S-1 à 17S-6	0
17T-1 à 17T-8	0
17U-1 à 17U-4	0
17V-1 à 17V-2	0
17W-1 à 17W-2	0
17X-1 à 17X-2	0
17Y-1 à 17Y-2	0
17Z-1 à 17Z-2	0
17AA-1 à 17AA-2	0
17AB-1 à 17AB-2	0
17AC-1 à 17AC-8	0
17AD-1 à 17AD-2	0
17AE-1 à 17AE-4	0
17AF-1 à 17AF-2	0
17AG-1 à 17AG-10	0
18-1-1 à 18-1-10	0
18-2-1 à 18-2-8	0
18-3-1 à 18-3-16	0
18-4-1 à 18-4-12	0
18-5-1 à 18-5-12	0
18-6-1 à 18-6-8	0
18-7-1 à 18-7-6	0
18-8-1 à 18-8-4	0
18-9-1 à 18-9-6	0
18-10-1 à 18-10-10	0
18-11-1 à 18-11-6	0
18-12-1 à 18-12-14	0
18-13-1 à 18-13-8	0
18-14-1 à 18-14-10	0
18-15-1 à 18-15-8	0
18-16-1 à 18-16-4	0
18-17-1 à 18-17-32	0
18-18-1 à 18-18-12	0
18A-1 à 18A-2	0
18B-1 à 18B-2	0
18C-1 à 18C-2	0
18D-1 à 18D-2	0
18E-1 à 18E-2	0
18F-1 à 18F-2	0
18G-1 à 18G-2	0
18H-1 à 18H-2	0
18I-1 à 18I-2	0
18J-1 à 18J-2	0
18K-1 à 18K-2	0
18L-1 à 18L-2	0
18M-1 à 18M-2	0
18N-1 à 18N-4	0
18O-1 à 18O-6	0
18P-1 à 18P-2	0
18Q-1 à 18Q-2	0
18R-1 à 18R-2	0
18S-1 à 18S-2	0
18T-1 à 18T-2	0
18U-1 à 18U-8	0
18V-1 à 18V-2	0
18W-1 à 18W-2	0
18X-1 à 18X-2	0
18Y-1 à 18Y-2	0
18Z-1 à 18Z-2	0
18AA-1 à 18AA-2	0
18AB-1 à 18AB-4	0
18AC-1 à 18AC-2	0
18AD-1 à 18AD-2	0
18AE-1 à 18AE-2	0
18AF-1 à 18AF-2	0

ÉTAT DES PAGES EN VIGUEUR (suite)

Numéro de page	Numéro de modificatif	Numéro de page	Numéro de modificatif
18AG-1 à 18AG-2	0	18AK-1 à 18AK-2	0
18AH-1 à 18AH-2	0		
18AI-1 à 18AI-2	0		
18AJ-1 à 18AJ-2	0		

Personne responsable : D Cad 3-2-6 – Officier d'état-major de l'élaboration du programme des Cadets de l'Air

© 2008 DND/MDN Canada

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

AVANT-PROPOS ET PRÉFACE

1. **Autorité compétente.** Le présent guide pédagogique (GP) A-CR-CCP-803/PF-002 a été élaboré sous l'autorité du Directeur – Cadets et Rangers juniors canadiens, et a été publié avec l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense.

2. **Élaboration.** Ce GP a été élaboré conformément aux principes de l'instruction axée sur le rendement décrits dans le Manuel de l'instruction individuelle et du système d'éducation des Forces canadiennes, série A-P9-050, avec des modifications pour satisfaire aux besoins des Organisations de cadets du Canada.

3. **But du GP.** Le GP doit être utilisé par les escadrons de Cadets de l'Aviation royale du Canada conjointement avec d'autres ressources pour la conduite du programme de niveau de qualification trois. Ce GP offre aux instructeurs les moyens de base pour donner la formation aux cadets. Chaque GP doit être révisé en conjonction avec les descriptions de leçon (DL), qui se trouvent dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, *Cadets de l'Aviation royale du Canada – Norme de qualification et plan du niveau trois*, chapitre 4, avant l'instruction, pour que chaque instructeur puisse préparer et planifier adéquatement chaque leçon. Les instructeurs peuvent être obligés de concevoir du matériel d'instruction au-delà du matériel fourni pour appuyer la formation (par exemple affiches, vidéos, documents, modèles, etc.) en plus des documents de contrôle et de soutien de l'instruction. Des activités d'instruction sont suggérées dans la majorité des GP pour maximiser l'apprentissage et l'amusement. Les instructeurs sont aussi encouragés à modifier ou rehausser les activités, dans la mesure où ils continuent à contribuer à la réalisation de l'objectif de compétence.

4. **Utilisation du GP.** Tout au long de ces guides pédagogiques, plusieurs boîtes d'information sont utilisées pour souligner l'importance des renseignements, telles que :



Remarque adressée aux instructeurs.



Information essentielle à présenter aux cadets.



Se référer aux politiques et aux règlements des FC suivants.



Les éléments intéressants ou les instructions spéciales que l'instructeur devrait présenter aux cadets.

5. **Suggestions de modifications.** Les suggestions de modifications au présent document doivent se faire par le biais de la voie hiérarchique habituelle, au Quartier général de la Défense nationale (QGDN), à l'attention de : Officier d'état-major de l'élaboration du programme des cadets de l'Air (D Cad 3-2-6), ou par courriel à air.dev@cadets.gc.ca. Les suggestions de modifications doivent être présentées sous la forme d'un tableau à trois colonnes afin d'indiquer le numéro de la page, le numéro du paragraphe ou du sous-paragraphe et la modification suggérée.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

LIVRE 2

CHAPITRE 11	**OREN 320 – PARTICIPER AUX ACTIVITÉS DE FAMILIARISATION DES FORCES CANADIENNES (FC)**	
Section 1	OCOM M320.01 – DÉCRIRE LE RÔLE DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA	11-1-1
Section 2	OCOM C320.01 – DISCUTER DES CARRIÈRES DANS L'AVIATION AU SEIN DES FORCES CANADIENNES (FC)	11-2-1
Annexe A	LA RAISON D'ÊTRE DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA	11A-1
Annexe B	LA STRUCTURE DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA	11B-1
Annexe C	AÉRONEFS DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA	11C-1
Annexe D	ACTIVITÉS DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA	11D-1
Annexe E	FEUILLE DE TRAVAIL SUR LES FAITS PROVENANT DE LA RECHERCHE SUR LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA	11E-1
Annexe F	RECHERCHE SUR LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA – CLÉ DE RÉPONSE	11F-1
Annexe G	CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ ET INSTRUCTION NÉCESSAIRES POUR DEVENIR PILOTE DANS LES FORCES CANADIENNES	11G-1
Annexe H	CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ ET INSTRUCTION NÉCESSAIRES POUR DEVENIR UN TECHNICIEN EN RECHERCHE ET SAUVETAGE DANS LES FORCES CANADIENNES	11H-1
Annexe I	CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ ET INSTRUCTION NÉCESSAIRES POUR DEVENIR UN TECHNICIEN D'AÉRONEF DANS LES FORCES CANADIENNES	11I-1
CHAPITRE 12	**OREN 331 – DÉCRIRE LES PRINCIPES DE VOL**	
Section 1	OCOM M331.01 – DÉCRIRE LA STABILITÉ D'UN AÉRONEF	12-1-1
Section 2	OCOM C331.01 – RÉVISER LES PRINCIPES DE VOL	12-2-1
Section 3	OCOM C331.02 – LIRE LES INSTRUMENTS DU CIRCUIT STATIQUE DU SYSTÈME PITOT	12-3-1
Section 4	OCOM C331.03 – IDENTIFIER LES ASPECTS DE L'AÉRODYNAMIQUE D'UN HÉLICOPTÈRE	12-4-1
Section 5	OCOM C331.04 – FAIRE LA DÉMONSTRATION DES ASSIETTES ET DES MOUVEMENTS DANS UN SIMULATEUR DE VOL	12-5-1
Annexe A	DIFFÉRENTS TYPES DE STABILITÉ DES QUATRE SAISONS	12A-1
Annexe B	GOUVERNES	12B-1
Annexe C	LES AXES DE ROTATION	12C-1
Annexe D	FEUILLE DE TRAVAIL POUR L'ANÉMOMÈTRE	12D-1
Annexe E	CORRIGÉ POUR L'ANÉMOMÈTRE	12E-1
Annexe F	FEUILLE DE TRAVAIL POUR L'ALTIMÈTRE	12F-1
Annexe G	CORRIGÉ POUR L'ALTIMÈTRE	12G-1
Annexe H	FEUILLE DE TRAVAIL POUR LE VARIOMÈTRE	12H-1
Annexe I	CORRIGÉ POUR LE VARIOMÈTRE	12I-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

		PAGE
Annexe J	INSTRUCTIONS POUR LA FABRICATION DE MATÉRIEL DIDACTIQUE DES INSTRUMENTS ANÉMOMÉTRIQUES	12J-1
Annexe K	QUESTIONS POUR QUELQUES ARPENTS DE PIÈGES	12K-1
Annexe L	EMPLACEMENT DU ROTOR ANTICOUPLE	12L-1
Annexe M	COMMANDES DE GOUVERNE DE L'HÉLICOPTÈRE	12M-1
CHAPITRE 13	**OREN 336 – IDENTIFIER LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES**	
Section 1	OCOM M336.01 – DÉCRIRE LES PROPRIÉTÉS DE L'ATMOSPHÈRE	13-1-1
Section 2	OCOM M336.02 – EXPLIQUER LA FORMATION DES NUAGES	13-2-1
Section 3	OCOM M336.03 – EXPLIQUER LES EFFETS DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE SUR LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	13-3-1
Section 4	OCOM M336.04 – EXPLIQUER LES EFFETS DE L'HUMIDITÉ ET DE LA TEMPÉRATURE SUR LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	13-4-1
Section 5	OCOM C336.01 – LIRE UN MESSAGE D'OBSERVATION MÉTÉOROLOGIQUE RÉGULIÈRE POUR L'AVIATION (METAR)	13-5-1
Annexe A	COUCHES DE L'ATMOSPHÈRE	13A-1
Annexe B	NUAGES CUMULUS	13B-1
Annexe C	NUAGES STRATUS	13C-1
Annexe D	NUAGES COMMUNS	13D-1
Annexe E	CONVECTION	13E-1
Annexe F	ASCENDANCE OROGRAPHIQUE	13F-1
Annexe G	ASCENDANCE FRONTALE	13G-1
Annexe H	TURBULENCE MÉCANIQUE (PRODUITE PAR L'HOMME)	13H-1
Annexe I	CONVERGENCE	13I-1
Annexe J	BAROMÈTRE	13J-1
Annexe K	ISOBARES SUR UNE CARTE MÉTÉOROLOGIQUE	13K-1
Annexe L	MASSES D'AIR DE L'AMÉRIQUE DU NORD	13L-1
Annexe M	GRADIENT DE PRESSION	13M-1
Annexe N	BRISE DE MER	13N-1
Annexe O	BRISE DE TERRE	13O-1
Annexe P	DÉFINITIONS	13P-1
Annexe Q	TYPES DE PRÉCIPITATIONS	13Q-1
Annexe R	EXEMPLES DE METAR ET DE SPECI	13R-1
Annexe S	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ACTUELLES – CODES DE L'ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE	13S-1
CHAPITRE 14	**OREN 337 – DÉMONTRER DES HABILETÉS EN NAVIGATION AÉRIENNE**	
Section 1	OCOM M337.01 – MESURER LA DISTANCE LE LONG D'UN ITINÉRAIRE	14-1-1
Section 2	OCOM M337.02 – DÉTERMINER UNE POSITION SUR UNE CARTE AÉRONAUTIQUE DE NAVIGATION VFR (VNC)	14-2-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

		PAGE
Section 3	OCOM C337.01 – UTILISER UNE RADIO POUR LES TRANSMISSIONS DESTINÉES À L'AVIATION	14-3-1
Section 4	OCOM C337.02 – PRATIQUER DES HABILETÉS EN NAVIGATION AÉRIENNE	14-4-1
Annexe A	TERMES DE NAVIGATION AÉRIENNE	14A-1
Annexe B	EXEMPLES DE TRANSMISSIONS POUR L'ARRIVÉE ET LE DÉPART	14B-1
CHAPITRE 15	**OREN 340 – IDENTIFIER DES ASPECTS DE L'EXPLORATION SPATIALE**	
Section 1	OCOM M340.01 – IDENTIFIER DES ASTRONAUTES CANADIENS	15-1-1
Section 2	OCOM M340.02 – DISCUTER DE L'HISTOIRE DE L'EXPLORATION SPATIALE HABITÉE	15-2-1
Section 3	OCOM C340.01 – IDENTIFIER DES ASTRONAUTES CANADIENS	15-3-1
Section 4	OCOM C340.02 – DISCUTER DU PROGRAMME SPATIAL CANADIEN	15-4-1
Section 5	OCOM C340.03 – DISCUTER DE L'EXPLORATION SPATIALE NON HABITÉE.	15-5-1
Section 6	OCOM C340.04 – DÉCRIRE LES ÉLÉMENTS DU CIEL NOCTURNE	15-6-1
Section 7	OCOM C340.05 – SIMULER LA VIE DANS L'ESPACE	15-7-1
Section 8	OCOM C340.06 – LANCER UNE FUSÉE À EAU	15-8-1
Section 9	OCOM C340.07 – IDENTIFIER LES COMPOSANTS DU SYSTÈME MONDIAL DE POSITIONNEMENT (GPS)	15-9-1
Section 10	OCOM C340.08 – DÉCRIRE LES ASPECTS DE LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE (SSI)	15-10-1
Section 11	OCOM C340.10 – IDENTIFIER LES PROGRAMMES D'ASTRONOMIE EN LIGNE	15-11-1
Annexe A	ASTRONAUTE MARC GARNEAU	15A-1
Annexe B	ASTRONAUTE ROBERTA BONDAR	15B-1
Annexe C	ASTRONAUTE STEVE MACLEAN	15C-1
Annexe D	ASTRONAUTE CHRIS HADFIELD	15D-1
Annexe E	ASTRONAUTE BOB THIRSK	15E-1
Annexe F	ASTRONAUTE BJARNI TRYGGVASON	15F-1
Annexe G	ASTRONAUTE DAVE WILLIAMS	15G-1
Annexe H	ASTRONAUTE JULIE PAYETTE	15H-1
Annexe I	CALENDRIER CONSACRÉ AUX DÉBUTS DE L'EXPLORATION SPATIALE HABITÉE	15I-1
Annexe J	PROGRAMME GEMINI	15J-1
Annexe K	PROGRAMME APOLLO	15K-1
Annexe L	PROGRAMME VOSTOK	15L-1
Annexe M	LOGO DE L'ASC	15M-1
Annexe N	LOGO DU GROUPE MSO	15N-1
Annexe O	PROGRAMME SPATIAL CANADIEN	15O-1
Annexe P	HISTOIRE DES VOLS SPATIAUX	15P-1
Annexe Q	MISSION INTERSTELLAIRE	15Q-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

		PAGE
Annexe R	MISSION SUR MARS	15R-1
Annexe S	FEUILLE DE TRAVAIL DU VIDÉO *MOONS*	15S-1
Annexe T	RÉPONSES AUX QUESTIONS DE LA FEUILLE DE TRAVAIL DU VIDÉO *MOONS*	15T-1
Annexe U	CONSTELLATIONS	15U-1
Annexe V	OCCASIONS D'OBSERVATION	15V-1
Annexe W	PLATEFORMES DE LANCEMENT	15W-1
Annexe X	SYSTÈME DE GUIDAGE	15X-1
Annexe Y	FABRICATION D'UNE FUSÉE À EAU	15Y-1
Annexe Z	TRILATÉRATION	15Z-1
Annexe AA	SATELLITES GPS	15AA-1
Annexe AB	LE LASER DU MÉRIDIEN DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE GREENWICH	15AB-1
Annexe AC	LA NAVETTE SPATIALE ENDEAVOUR (STS-118) APRÈS SON DÉSAMARRAGE DE LA SSI	15AC-1
Annexe AD	SKYVIEW	15AD-1
Annexe AE	SKY-MAP.ORG	15AE-1
Annexe AF	RUDIMENTS D'ASTRONOMIE	15AF-1
CHAPITRE 16	**OREN 360 – RECONNAÎTRE LES ASPECTS DES OPÉRATIONS D'AÉRODROME**	
Section 1	OCOM C360.01 – IDENTIFIER LES TYPES D'AÉRODROME	16-1-1
Section 2	OCOM C360.02 – EXPLIQUER LES ASPECTS DU BALISAGE LUMINEUX D'UN AÉRODROME	16-2-1
Section 3	OCOM C360.03 – FABRIQUER UN MODÈLE RÉDUIT DE L'ESPACE AÉRIEN D'UN AÉRODROME	16-3-1
Section 4	OCOM C360.04 – IDENTIFIER LA FAÇON DONT L'ÉQUIPEMENT EST UTILISÉ À UN AÉRODROME	16-4-1
Section 5	OCOM C360.05 – IDENTIFIER LES ASPECTS DES INTERVENTIONS D'URGENCE ET DE LA SÉCURITÉ DES AÉRODROMES	16-5-1
Section 6	OCOM C360.06 – EXPLIQUER LES ASPECTS DES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE	16-6-1
Annexe A	BALISAGE LUMINEUX DE MANŒUVRE	16A-1
Annexe B	ESPACE AÉRIEN INTÉRIEUR CANADIEN	16B-1
Annexe C	CLASSIFICATIONS DE L'ESPACE AÉRIEN	16C-1
Annexe D	LISTE DE VÉRIFICATION DE LA FABRICATION D'UN MODÈLE RÉDUIT DE L'ESPACE AÉRIEN	16D-1
Annexe E	VÉHICULES UTILISÉS À UN AÉRODROME	16E-1
Annexe F	FEUILLE D'ACTIVITÉ SUR LES VÉHICULES D'UN AÉRODROME	16F-1
Annexe G	VÉHICULES D'UN AÉRODROME – CORRIGÉ	16G-1
Annexe H	CAMION DE SLIA	16H-1
Annexe I	SÉCURITÉ DES AÉRODROMES – DÉFINITIONS	16I-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

		PAGE
Annexe J	EXEMPLE DE FICHIER NOTAM	16J-1
Annexe K	AUTORISATIONS ET INSTRUCTIONS DU CONTRÔLE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE	16K-1
CHAPITRE 17	**OREN 370 – RECONNAÎTRE LES ASPECTS DE LA CONSTRUCTION AÉRONAUTIQUE ET DE LA MAINTENANCE DES AÉRONEFS**	
Section 1	OCOM M370.01 – IDENTIFIER LES COMPOSANTS DU CIRCUIT STATIQUE DU SYSTÈME PITOT	17-1-1
Section 2	OCOM M370.02 – IDENTIFIER LES AVIONNEURS	17-2-1
Section 3	OCOM M370.03 – DÉCRIRE LES PROCÉDURES D'INSPECTION DE ROUTINE DES AÉRONEFS	17-3-1
Section 4	OCOM C370.01 – IDENTIFIER LES TÂCHES REQUISES POUR LA MAINTENANCE DES AÉRONEFS	17-4-1
Section 5	OCOM C370.02 – DÉCRIRE LES MATÉRIAUX UTILISÉS POUR LA CONSTRUCTION D'AÉRONEF	17-5-1
Section 6	OCOM C370.03 – IDENTIFIER LES OUTILS ÉLECTRIQUES ÉLÉMENTAIRES UTILISÉS POUR LA CONSTRUCTION ET LA MAINTENANCE DES AÉRONEFS	17-6-1
Section 7	OCOM C370.04 – FABRIQUER UN MODÈLE RÉDUIT DE BIPLAN EN ALUMINIUM	17-7-1
Annexe A	CIRCUIT STATIQUE DU SYSTÈME PITOT ET TUBES	17A-1
Annexe B	INSTRUMENTS	17B-1
Annexe C	TYPES D'AÉRONEF CESSNA	17C-1
Annexe D	TYPES D'AÉRONEF DIAMOND	17D-1
Annexe E	TYPES D'AÉRONEF PIPER	17E-1
Annexe F	TYPES D'AÉRONEF VIKING AIR (PRODUITS ORIGINAUX DE HAVILLAND)	17F-1
Annexe G	TYPES D'AÉRONEF AIRBUS	17G-1
Annexe H	TYPES D'AÉRONEF BOEING	17H-1
Annexe I	COMPARAISON DE LA FLOTTE D'AIR CANADA	17I-1
Annexe J	LISTE DE CONTRÔLE POUR LE SKYHAWK	17J-1
Annexe K	LISTE DES TRAVAUX ÉLÉMENTAIRES TIRÉE DE LA NORME 625, APPENDICE A – TRAVAIL ÉLÉMENTAIRE, RÈGLEMENT DE L'AVIATION CANADIENNE – PARTIE VI – RÈGLES GÉNÉRALES D'UTILISATION ET DE VOL DES AÉRONEFS	17K-1
Annexe L	DOSSIER DE VOL D'UN CARNET DE ROUTE D'AÉRONEF	17L-1
Annexe M	EXEMPLE D'UN CARNET DE ROUTE	17M-1
Annexe N	SOPWITH TRIPLANE (LE BLACK MARIA)	17N-1
Annexe O	COMPOSITES UTILISÉES DANS LA CONSTRUCTION DES AÉRONEFS	17O-1
Annexe P	MÉTAUX UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION DES AÉRONEFS	17P-1
Annexe Q	OUTILS À MAIN ÉLECTRIQUES UTILISÉS SUR LES AÉRONEFS	17Q-1
Annexe R	L'ÉQUIPEMENT D'ATELIER UTILISÉ SUR LES AÉRONEFS	17R-1
Annexe S	OUTILS ET PIÈCES DE FIXATION UTILISÉS SUR LES AÉRONEFS	17S-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

		PAGE
Annexe T	GABARITS, OUTILS MATÉRIAUX REQUIS POUR FABRIQUER UN MODÈLE RÉDUIT DE BIPLAN EN ALUMINIUM	17T-1
Annexe U	CHAÎNE DE MONTAGE DES PIÈCES EN ALUMINIUM BRUT	17U-1
Annexe V	CHAÎNE DE MONTAGE DES PIÈCES EN BOIS	17V-1
Annexe W	CHAÎNE DE MONTAGE DES BILLETTES EN ALUMINIUM	17W-1
Annexe X	CHAÎNE DE MONTAGE DE CISAILLEMENT DES PANNEAUX EN ALUMINIUM	17X-1
Annexe Y	CHAÎNE DE MONTAGE DES INSERTS EN CARTON	17Y-1
Annexe Z	CHAÎNE DE MONTAGE DU POSTE DE COUPE DES FILS	17Z-1
Annexe AA	CHAÎNE DE MONTAGE DU POSTE DE PERÇAGE	17AA-1
Annexe AB	CHAÎNE DE MONTAGE DU FUSELAGE ARRIÈRE EN ALUMINIUM	17AB-1
Annexe AC	CHAÎNE DE MONTAGE DU FUSELAGE ET DE L'AILE INFÉRIEURE	17AC-1
Annexe AD	CHAÎNE DE MONTAGE DE L'AILE SUPÉRIEURE	17AD-1
Annexe AE	CHAÎNE DE MONTAGE DE L'EMPENNAGE	17AE-1
Annexe AF	CHAÎNE DE MONTAGE DE L'HÉLICE	17AF-1
Annexe AG	ASSEMBLAGE FINAL	17AG-1
CHAPITRE 18	**OREN 390 – NAVIGUER SELON UN ITINÉRAIRE À L'AIDE D'UNE CARTE ET D'UNE BOUSSOLE**	
Section 1	OCOM M390.01 – IDENTIFIER LES PARTIES D'UNE BOUSSOLE	18-1-1
Section 2	OCOM M390.02 – IDENTIFIER LES DONNÉES MARGINALES ET LES SIGNES CONVENTIONNELS	18-2-1
Section 3	OCOM M390.03 – DÉTERMINER LES COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES (COORD)	18-3-1
Section 4	OCOM M390.04 – DÉTERMINER LA DISTANCE SUR UNE CARTE ET AU SOL	18-4-1
Section 5	OCOM M390.05 – DÉTERMINER LES AZIMUTS SUR UNE CARTE ET AU SOL	18-5-1
Section 6	OCOM C390.01 – IDENTIFIER LES TYPES DE CARTE	18-6-1
Section 7	OCOM C390.02 – INTERPRÉTER LES COURBES DE NIVEAU	18-7-1
Section 8	OCOM C390.03 – ORIENTER UNE CARTE PAR INSPECTION	18-8-1
Section 9	OCOM C390.04 – ORIENTER UNE CARTE EN UTILISANT UNE BOUSSOLE	18-9-1
Section 10	OCOM C390.05 – CALCULER LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE	18-10-1
Section 11	OCOM C390.06 – DÉTERMINER LA DIRECTION À L'AIDE DU SOLEIL	18-11-1
Section 12	OCOM C390.07 – DÉTERMINER LA DIRECTION LA NUIT	18-12-1
Section 13	OCOM C390.08 – UTILISER LES TECHNIQUES DE MARQUAGE	18-13-1
Section 14	OCOM C390.09 – IDENTIFIER LES ÉLÉMENTS DU CIEL NOCTURNE	18-14-1
Section 15	OCOM C390.10 – IDENTIFIER LES MÉTHODES DE PRÉPARATION ET DE CUISSON D'UN PETIT ANIMAL OU D'UN POISSON	18-15-1
Section 16	OCOM C390.11 – CONSTRUIRE DES OUTILS DE CAMPEMENT	18-16-1
Section 17	OCOM C390.12 – DONNER DES PREMIERS SOINS MINEURS DANS UN ENVIRONNEMENT DE CAMPAGNE	18-17-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

		PAGE
Section 18	OCOM C390.13 – AGIR EN TANT QUE MEMBRE D'UNE ÉQUIPE DE RECHERCHE ET SAUVETAGE AU SOL (SAR)	18-18-1
Annexe A	FEUILLE DE TRAVAIL DE COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES À QUATRE CHIFFRES	18A-1
Annexe B	COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES À SIX CHIFFRES	18B-1
Annexe C	FEUILLE DE TRAVAIL DE COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES À SIX CHIFFRES	18C-1
Annexe D	CORRIGÉ POUR LES FEUILLES DE TRAVAIL DES ANNEXES A ET C	18D-1
Annexe E	ÉTAPES À SUIVRE POUR PLIER UNE CARTE	18E-1
Annexe F	FEUILLE DE CORRESPONDANCE DES COURBES DE NIVEAU	18F-1
Annexe G	CORRIGÉ DE LA FEUILLE DE CORRESPONDANCE DES COURBES DE NIVEAU	18G-1
Annexe H	EXEMPLE DE CARTE TOPOGRAPHIQUE	18H-1
Annexe I	EXEMPLE DE PERSPECTIVE D'UN RELIEF TOPOGRAPHIQUE	18I-1
Annexe J	ORIENTATION D'UNE CARTE PAR INSPECTION	18J-1
Annexe K	ORIENTATION D'UNE CARTE À L'AIDE D'UNE BOUSSOLE	18K-1
Annexe L	FICHE DE RENSEIGNEMENTS : CALCUL DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE	18L-1
Annexe M	SCHÉMAS DE DÉCLINAISON	18M-1
Annexe N	FEUILLE DE TRAVAIL DE DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE	18N-1
Annexe O	FEUILLE DE TRAVAIL DE DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE : CORRIGÉ	18O-1
Annexe P	CARTE DU CIEL	18P-1
Annexe Q	REPÉRER L'ÉTOILE POLAIRE	18Q-1
Annexe R	TECHNIQUES DE MARQUAGE	18R-1
Annexe S	QUARTIERS DE LUNE	18S-1
Annexe T	VÉNUS : PÉRIODES DE GRANDE VISIBILITÉ	18T-1
Annexe U	CONSTELLATIONS	18U-1
Annexe V	LIT EN ÉCHELLE	18V-1
Annexe W	ARMATURE EXTERNE DE SAC À DOS	18W-1
Annexe X	DOUCHE	18X-1
Annexe Y	TABLE DE TOILETTE	18Y-1
Annexe Z	ÉTENDOIR À LINGE	18Z-1
Annexe AA	RÂTELIER À OUTILS	18AA-1
Annexe AB	OUTILS DE CAMPEMENT POUR CUISINER	18AB-1
Annexe AC	BROUETTE	18AC-1
Annexe AD	CINTRE	18AD-1
Annexe AE	BANC SIMPLE	18AE-1
Annexe AF	BANC AVEC APPUI-DOS	18AF-1
Annexe AG	TABLE DE CAMPEMENT 1	18AG-1
Annexe AH	TABLE DE CAMPEMENT 2	18AH-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

		PAGE
Annexe AI	TABLE DE CAMPEMENT 3	18AI-1
Annexe AJ	TABLE À SERRAGE PAR FRICTION	18AJ-1
Annexe AK	EXEMPLE DE SÉANCE D'INFORMATION	18AK-1

LISTE DES FIGURES

FIGURE **TITRE** **PAGE**

LIVRE 2

11B-1	Opérations de la réserve de la Force aérienne	11B-3
11C-1	CP-140 Aurora	11C-1
11C-2	CC-115 Buffalo	11C-2
11C-3	Le CH-149 Cormorant	11C-3
11C-4	Le CH-146 Griffon	11C-4
11C-5	Le CH-124 Sea King	11C-5
11C-6	Le CH-148 Cyclone	11C-6
11C-7	CT-142 Dash-8	11C-7
11C-8	CT-155 Hawk	11C-8
11C-9	CF-18 Hornet	11C-9
11C-10	CC-150 Polaris	11C-10
11C-11	CT-114 Tutor	11C-11
11C-12	CC-144 Challenger	11C-12
11C-13	CC-177 Globemaster	11C-13
11C-14	CC-130 Hercules	11C-14
11C-15	CT-156 Harvard II	11C-15
11C-16	CC-138 Twin Otter	11C-16
11D-1	Opérations des Forces aériennes	11D-1
12-3-1	Anémomètre	12-3-3
12-3-2	L'altimètre	12-3-5
12-3-3	Le variomètre	12-3-7
12-4-1	Emplacement du rotor anticouple	12-4-4
12-4-2	Commandes de gouverne de l'hélicoptère	12-4-6
12-5-1	Tableau des instruments de vol d'un Cessna	12-5-4
12B-1	Les axes de rotation	12B-1
12C-1	Les axes de rotation	12C-1
12D-1	Feuille de travail pour l'anémomètre	12D-1
12E-1	Corrigé pour l'anémomètre	12E-1
12F-1	Feuille de travail pour l'altimètre	12F-1
12G-1	Corrigé pour l'altimètre	12G-1
12H-1	Feuille de travail pour le variomètre	12H-1
12I-1	Corrigé pour le variomètre	12I-1
12L-1	Emplacement du rotor anticouple	12L-1
12M-1	Commandes de gouverne de l'hélicoptère	12M-1
13-1-1	Les quatre couches de l'atmosphère	13-1-3
13-2-1	Nuages cumulus	13-2-2
13-2-2	Nuages stratus	13-2-3
13-2-3	Nuages communs	13-2-4
13-2-4	Convection	13-2-6
13-2-5	Ascendance orographique	13-2-7

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
13-2-6	Ascendance frontale	13-2-7
13-2-7	Turbulence mécanique (produite par l'homme)	13-2-8
13-2-8	Convergence	13-2-9
13-3-1	Baromètre	13-3-3
13-3-2	Isobares sur une carte météorologique	13-3-4
13-3-3	Masses d'air de l'Amérique du Nord	13-3-6
13-3-4	Gradient de pression	13-3-8
13-3-5	Brise de mer	13-3-8
13-3-6	Brise de terre	13-3-9
13-4-1	Grêlon	13-4-8
13-4-2	Neige roulée	13-4-9
13-4-3	Beigne de neige	13-4-10
13-4-4	Prismes de glace	13-4-10
13A-1	Les quatre couches de l'atmosphère	13A-1
13B-1	Nuages cumulus	13B-1
13C-1	Nuages stratus	13C-1
13D-1	Nuages communs	13D-1
13E-1	Convection	13E-1
13F-1	Ascendance orographique	13F-1
13G-1	Ascendance frontale	13G-1
13H-1	Turbulence mécanique (produite par l'homme)	13H-1
13I-1	Convergence	13I-1
13J-1	Baromètre	13J-1
13K-1	Isobares sur une carte météorologique	13K-1
13L-1	Masses d'air de l'Amérique du Nord	13L-1
13M-1	Gradient de pression	13M-1
13N-1	Brise de mer	13N-1
13O-1	Brise de terre	13O-1
13Q-1	Grêlon	13Q-1
13Q-2	Neige roulée	13Q-2
13Q-3	Beigne de neige	13Q-3
13Q-4	Prismes de glace	13Q-4
15-4-1	Logo de l'ASC	15-4-2
15-4-2	Logo du groupe MSO	15-4-6
15-5-1	Clé du disque plaqué or	15-5-8
15-6-1	Assemblage de la SSI	15-6-5
15-9-1	Première trilatération	15-9-4
15-9-2	Deuxième trilatération	15-9-4
15-9-3	Troisième trilatération	15-9-5
15-9-4	Propagation vers le bas	15-9-6
15-9-5	Signaux codés	15-9-6
15-10-1	La navette spatiale *Endeavour* (STS-118) après son désamarrage de la SSI	15-10-2

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
15-11-1	Vue offerte par le télescope spatial Hubble	15-11-5
15-11-2	Page d'accueil du site SKY-MAP.ORG	15-11-5
15-11-3	Page d'instructions du site SKY-MAP.ORG	15-11-6
15-11-4	SKY-MAP.ORG en mode normal	15-11-7
15-11-5	Galaxie spirale en mode SDSS	15-11-8
15-11-6	Magnitude 19 de la constellation de la Vierge	15-11-9
15-11-7	Galerie d'images de SKY-MAP.ORG	15-11-9
15-11-8	Sélection d'images	15-11-10
15-11-9	Image sélectionnée de la nébuleuse Gamma du Cygne	15-11-10
15A-1	L'astronaute Marc Garneau	15A-1
15B-1	L'astronaute Roberta Bondar	15B-1
15C-1	L'astronaute Steve MacLean	15C-1
15D-1	L'astronaute Chris Hadfield	15D-1
15E-1	L'astronaute Robert (Bob) Thirsk	15E-1
15F-1	L'astronaute Bjarni Tryggvason	15F-1
15G-1	L'astronaute Dave Williams	15G-1
15G-2	Poutrelle S5 intégrée	15G-6
15H-1	L'astronaute Julie Payette	15H-1
15I-1	Alan B. Shepard	15I-3
15J-1	James A. Chamberlin	15J-1
15J-2	Détail de coupe de la capsule Gemini	15J-2
15J-3	Gemini VII vu depuis Gemini VI-A	15J-3
15K-1	Lancement d'Apollo 11	15K-1
15K-2	Dans le cône avant	15K-2
15K-3	Modules exposés	15K-3
15L-1	Le premier vol spatial habité de l'histoire Vostok-1	15L-1
15L-2	La station Salyut-1 et Soyuz prêt à amarrer	15L-2
15L-3	Salyut-6 (1977 à 1982)	15L-2
15L-4	Salyut-7	15L-3
15L-5	Station spatiale Mir	15L-4
15L-6	La station spatiale Mir et la Terre	15L-4
15M-1	Logo de l'ASC	15M-1
15N-1	Logo du groupe MSO	15N-1
15P-1	Dr Robert Goddard, père des fusées modernes	15P-1
15P-2	La fusée de Goddard de 1926	15P-1
15P-3	Sputnik	15P-2
15P-4	Sputnik dévoilé	15P-3
15P-5	La fusée R-7 de Sputnik	15P-4
15P-6	La fusée R-7 à deux étages modifiée pour Sputnik-1	15P-5
15P-7	Jupiter-C et Explorer-1	15P-7
15P-8	Explorer 1	15P-8
15Q-1	Trajectoire de Voyager-1 et de Voyager-2	15Q-1

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
15Q-2	Configuration de Voyager	15Q-2
15Q-3	Mission interstellaire Voyager	15Q-3
15Q-4	Héliopause solaire	15Q-4
15Q-5	Le disque plaqué or	15Q-5
15R-1	L'atterrisseur martien Phoenix	15R-1
15R-2	Phoenix révélé	15R-2
15R-3	Mise à l'essai de l'engin spatial	15R-3
15R-4	Largage de l'étage de croisière à entrée moins 5 min	15R-4
15R-5	Arrivée de Phoenix	15R-5
15R-6	Entrée dans l'atmosphère martienne plus 99 secondes	15R-6
15R-7	Atterrissage commandé à entrée plus 470 secondes	15R-6
15S-1	Saturne, Encelade et Titan	15S-2
15S-2	Descente d'Huygen	15S-3
15S-3	Position d'atterrissage d'Huygen	15S-4
15S-4	Les Fontaines d'Encelade	15S-5
15S-5	Composition des panaches d'eau d'Encelade	15S-6
15U-1	La Grande Ourse dans la constellation Ursa Major	15U-1
15U-2	Orientations de la Grande Ourse	15U-1
15U-3	La Grande Ourse – la clé du ciel nocturne	15U-2
15U-4	Les constellations	15U-3
15V-1	Occasions d'observation	15V-1
15V-2	Visibilité de la SSI le matin	15V-2
15W-1	Parties de la plateforme de lancement	15W-1
15W-2	Détails de la plateforme de lancement	15W-2
15W-3	Étape du lancement	15W-3
15X-1	Système de guidage à corde	15X-1
15Y-1	Fabrication d'une fusée à eau	15Y-1
15Z-1	Trilatération	15Z-1
15AA-1	Propagation vers le bas	15AA-1
15AA-2	Signaux codés	15AA-1
15AA-3	Stations de commande et de contrôle GPS	15AA-3
15AB-1	Le laser du méridien de l'Observatoire royal de Greenwich	15AB-1
15AC-1	La navette spatiale Endeavour (STS-118) après son désamarrage de la SSI	15AC-1
15AD-1	Page d'accueil du site SkyView	15AD-1
15AD-2	Formulaire de requête du site SkyView	15AD-2
15AD-3	Image du site SkyView	15AD-3
15AD-4	Page destinée aux non-astronomes du site SkyView	15AD-4
15AE-1	Vue offerte par le télescope spatial Hubble	15AE-1
15AE-2	Page d'accueil du site SKY-MAP.ORG	15AE-2
15AE-3	Page d'instructions du site SKY-MAP.ORG	15AE-3
15AE-4	SKY-MAP.ORG en mode normal	15AE-4
15AE-5	Galaxie spirale en mode SDSS	15AE-5

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
15AE-6	Magnitude 19 de la constellation de la Vierge	15AE-6
15AE-7	Galerie d'images de SKY-MAP.ORG	15AE-7
15AE-8	Sélection d'images	15AE-8
15AE-9	Image sélectionnée de la nébuleuse Gamma du Cygne	15AE-9
16-2-1	Balisage lumineux de piste	16-2-2
16-2-2	Couleurs du balisage lumineux d'une piste	16-2-3
16-3-1	Limites du CDA, du NDA et du SDA	16-3-2
16-3-2	Divisions verticales de l'espace aérien	16-3-3
16-3-3	Une zone de contrôle	16-3-5
16-3-4	Zone de contrôle, région de contrôle terminale et zone de transition	16-3-6
16A-1	Balisage lumineux de piste	16A-1
16A-2	Couleurs du balisage lumineux de piste	16A-2
16B-1	Limites du CDA, du NDA et du SDA	16B-1
16B-2	Espace aérien type entourant un aérodrome	16B-2
16E-1	Camionnette utilisée à un aérodrome	16E-1
16E-2	Camion à benne basculante utilisé à un aérodrome	16E-1
16E-3	Camion-citerne utilisé à un aérodrome	16E-1
16E-4	Chasse-neige utilisé à un aérodrome	16E-2
16E-5	Camion de dégivrage utilisé à un aérodrome	16E-3
16E-6	Camion d'entretien au sol (eau potable) utilisé à un aérodrome	16E-4
16E-7	Balayeuse frontale	16E-5
16E-8	Pale de chasse-neige unidirectionnelle montée sur un camion	16E-5
16E-9	Pale de chasse-neige bidirectionnelle montée sur un châssis spécial	16E-6
16E-10	Souffleuse frontale (montée sur un tracteur)	16E-6
16E-11	Souffleuse autotractée	16E-7
16E-12	Réservoir hors sol et armoire de ravitaillement	16E-7
16E-13	Armoire de ravitaillement	16E-8
16E-14	Camion-citerne	16E-8
16H-1	Camion de SLIA	16H-1
16J-1	Fichier NOTAM	16J-1
17A-1	Le circuit statique du système Pitot	17A-1
17A-2	Tubes de Pitot, tubes statiques et tubes hybrides	17A-2
17B-1	Anémomètre	17B-1
17B-2	Cadran d'un anémomètre	17B-1
17B-3	Pièces d'un variomètre	17B-2
17B-4	Cadran d'un variomètre	17B-2
17B-5	Pièces d'un altimètre	17B-3
17B-6	Cadran d'un altimètre	17B-3
17C-1	Cessna 172 Skyhawk	17C-2
17C-2	Cessna 208 Caravan amphibie	17C-3
17C-3	Cessna 404 Titan II	17C-4
17C-4	Cessna 510 Citation Mustang	17C-5

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
17C-5	Cessna 305 (L-19 Bird Dog)	17C-6
17D-1	Diamond DA20 Eclipse	17D-1
17D-2	Diamond DA42 Twin Star	17D-2
17D-3	Diamond D-Jet	17D-2
17E-1	Précurseur du Piper Cub	17E-1
17E-2	Piper Aztek sur sa trajectoire finale	17E-1
17E-3	Piper Jet	17E-2
17F-1	de Havilland DHC-6 Twin Otter (CC-138 Twin Otter)	17F-1
17F-2	de Havilland DHC-2T Turbo Beaver	17F-2
17F-3	de Havilland DHC 5 Buffalo (CC-115 Buffalo)	17F-3
17G-1	Airbus A300	17G-1
17G-2	Airbus A310	17G-2
17G-3	Airbus A320	17G-3
17G-4	Airbus A330	17G-4
17G-5	Airbus A340	17G-5
17G-6	Airbus A380	17G-6
17H-1	Dash-80 Premier Boeing 707	17H-1
17H-2	Boeing 737	17H-2
17H-3	Boeing 747	17H-3
17H-4	Boeing 767	17H-4
17H-5	Boeing 777	17H-5
17I-1	Comparaison de la flotte d'Air Canada	17I-1
17J-1	Liste de contrôle pour le Skyhawk	17J-1
17L-1	Page de livret de la cellule	17L-1
17L-2	Page du dossier de vol du carnet de route	17L-2
17M-1	Exemple de première page du carnet de route	17M-1
17M-2	Exemple de deuxième page du carnet de route	17M-1
17N-1	Sopwith Triplane (le Black Maria)	17N-1
17O-1	Cloison arrière de l'A380	17O-1
17O-2	Mise à l'essai de l'isolation thermique dans une soufflerie	17O-2
17O-3	Système de protection thermique de la navette Orbiter	17O-3
17O-4	Réparation du système de protection thermique de la navette Columbia	17O-4
17P-1	Cône en titane pour un moteur d'Airbus A380	17P-1
17P-2	Cône vides sur un Airbus A380	17P-1
17Q-1	Divers types de perceuses	17Q-1
17Q-2	Scie alternative	17Q-2
17Q-3	Disque de ponçage	17Q-2
17R-1	Plieuse	17R-1
17R-2	Machine à cintrer	17R-2
17R-3	Cintreuse à glissement	17R-3
17R-4	Machine hydroforme	17R-4
17R-5	Matrice de machine hydroforme avec produit en aluminium forgé	17R-4

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
17R-6	Modelage en sac de sable	17R-5
17R-7	Cisaille à guillotine	17R-5
17R-8	Cisaille à détourer	17R-6
17R-9	Scie à ruban	17R-7
17R-10	Perceuse à colonne	17R-8
17R-11	Tour à métaux	17R-9
17R-12	Presse à poinçonner rotative	17R-10
17S-1	Pistolet à riveter	17S-1
17S-2	Cisaille à rivets	17S-2
17S-3	Contre-bouterolles	17S-3
17S-4	Rivetage à main	17S-4
17S-5	Riveteuse par pression	17S-5
17S-6	Applications, dimensions et désignations d'un rivet	17S-6
17T-1	Gabarit du fuselage	17T-3
17T-2	Gabarit du fuselage	17T-4
17T-3	Gabarit de la partie inférieur du plan fixe horizontal	17T-5
17T-4	Gabarit des parties gauche et droite du plan fixe horizontal	17T-6
17T-5	Gabarit du pare-brise	17T-7
17U-1	Chaîne de montage des pièces en aluminium brut	17U-1
17U-2	Cannette sans fond	17U-2
17U-3	Cannette sans fond	17U-2
17U-4	Dessus de cannette P-2	17U-3
17V-1	Chaîne de montage du bois	17V-1
17V-2	Étapes de la fabrication des pièces du fuselage arrière	17V-1
17W-1	Chaîne de montage des billettes en aluminium	17W-1
17X-1	Chaîne de montage du poste de cisaillement des panneaux en aluminium	17X-1
17X-2	Panneaux de la partie supérieure de l'aile	17X-1
17X-3	Panneaux d'intrados	17X-2
17Y-1	Chaîne de montage des inserts en carton	17Y-1
17Z-1	Chaîne de montage du poste de coupe des fils	17Z-1
17Z-2	Premiers coudes du fil du train d'atterrissage	17Z-2
17AA-1	Chaîne de montage du poste de perçage	17AA-1
17AA-2	Trou de ligne médiane du fuselage	17AA-2
17AB-1	Chaîne de montage du fuselage arrière en aluminium	17AB-1
17AB-2	Coupe en triangle	17AB-2
17AB-3	Achever le fuselage arrière	17AB-2
17AC-1	Chaîne de montage des fuselages et des ailes inférieures	17AC-1
17AC-2	Ensemble du fuselage	17AC-2
17AC-3	Fuselage avec gabarit Mylar transparent placé autour de celui-ci	17AC-3
17AC-4	Pose des ailes	17AC-3
17AC-5	Gainage des ailes	17AC-4
17AC-6	Sous les ailes	17AC-4

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
17AC-7	Gainage sous l'aile	17AC-5
17AC-8	Fixation de l'extrémité de l'aile	17AC-5
17AC-9	Préparation du poste de pilotage et du pare-brise	17AC-6
17AC-10	Dégagement de la ligne médiane	17AC-6
17AC-11	Ouverture du poste de pilotage et finition des contours	17AC-7
17AC-12	Gabarit de placement des trous de boulon de l'aile	17AC-7
17AD-1	Chaîne de montage de l'aile supérieure	17AD-1
17AD-2	Gabarit de placement des trous de boulon de l'aile	17AD-1
17AE-1	Chaîne de montage de l'empennage	17AE-1
17AE-2	Parties de l'empennage	17AE-2
17AE-3	Formage de l'empennage	17AE-2
17AE-4	Formage de l'empennage	17AE-3
17AF-1	Chaîne de montage des hélices	17AF-1
17AF-2	Marquage de l'hélice	17AF-1
17AF-3	Hélice de ventilateur	17AF-2
17AG-1	Supports de plan central	17AG-1
17AG-2	Aile supérieure	17AG-2
17AG-3	Supports de cabane	17AG-3
17AG-4	Haubans de retenue	17AG-3
17AG-5	Haubans porteurs	17AG-4
17AG-6	Train d'atterrissage principal	17AG-5
17AG-7	Structure de support du train d'atterrissage principal	17AG-5
17AG-8	Assemblage du support du train d'atterrissage	17AG-6
17AG-9	Installation de l'arbre porte-hélice	17AG-7
17AG-10	Installation du serre-câble sur l'arbre porte-hélice	17AG-7
17AG-11	Fabrication du patin de queue	17AG-8
17AG-12	Installation du pare-brise	17AG-8
17AG-13	Roues fabriquées de bouchons	17AG-9
17AG-14	Feu arrière	17AG-9
17AG-15	Touche finale	17AG-10
17AG-16	Modèle réduit de biplan en aluminium	17AG-10
18-1-1	Boussole flottante chinoise	18-1-2
18-1-2	Champ magnétique de la terre	18-1-3
18-1-3	Boussole	18-1-5
18-1-4	Boussole	18-1-6
18-1-5	Diagramme de déclinaison	18-1-8
18-1-6	Vis de déclinaison	18-1-8
18-2-1	Données marginales	18-2-4
18-2-2	Numéro d'index militaire	18-2-4
18-2-3	Signes conventionnels rouges	18-2-5
18-2-4	Signes conventionnels orange	18-2-6
18-2-5	Signes conventionnels noirs	18-2-6

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
18-2-6	Signes conventionnels bruns	18-2-6
18-2-7	Signes conventionnels bleus	18-2-7
18-2-8	Signes conventionnels verts	18-2-7
18-3-1	Coordonnée topographique à quatre chiffres	18-3-4
18-3-2	Coordonnée topographique à six chiffres	18-3-7
18-3-3	Boussole	18-3-9
18-3-4	Rapporteur d'angle C2	18-3-10
18-3-5	Équerre fabriquée	18-3-11
18-3-6	Emploi d'une équerre fabriquée	18-3-14
18-4-1	Mesurer la distance point à point	18-4-3
18-4-2	Calculer la distance	18-4-3
18-4-3	Mesure de la distance le long d'un itinéraire	18-4-4
18-4-4	Déterminer la distance en utilisant le comptage des pas	18-4-6
18-5-1	Rose des vents	18-5-2
18-5-2	Les trois nords	18-5-5
18-5-3	Types d'azimuts	18-5-7
18-5-4	Mesurer un azimut sur une carte	18-5-9
18-5-5	Déterminer un azimut	18-5-11
18-7-1	Pentes raides	18-7-3
18-7-2	Pente douce	18-7-3
18-7-3	Pente convexe	18-7-4
18-7-4	Pente concave	18-7-4
18-7-5	Éperons et indentations	18-7-4
18-10-1	Les trois nords	18-10-2
18-10-2	Diagramme de déclinaison	18-10-6
18-10-3	Diagramme de déclinaison	18-10-7
18-11-1	Bâton à ombre	18-11-2
18-11-2	Montre analogique	18-11-4
18-12-1	Phases de la lune	18-12-3
18-12-2	Déterminer le sud par la lune	18-12-4
18-12-3	Grande Ourse	18-12-6
18-12-4	Cassiopée	18-12-7
18-12-5	Orion	18-12-8
18-12-6	Orion et le nord	18-12-9
18-12-7	Petite Ourse	18-12-10
18-12-8	Étoile Polaire	18-12-12
18-12-9	Repérer l'étoile Polaire	18-12-13
18-13-1	Techniques de marquage	18-13-4
18-14-1	Effets de la pollution lumineuse	18-14-3
18-14-2	Étape 1	18-14-5
18-14-3	Étape 2	18-14-6
18-14-4	Étape 3 Localisation de Sirius à l'aide de la ceinture d'Orion	18-14-6

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
18-14-5	Étape 3 Sirius localisé	18-14-7
18-15-1	Dépouiller un petit animal	18-15-2
18-15-2	Filetage d'un poisson	18-15-4
18-15-3	Grillage	18-15-6
18-15-4	Le rôtissage	18-15-7
18-17-1	Préparation du roulement	18-17-3
18-17-2	Exécution du roulement	18-17-3
18-17-3	Position des jambes	18-17-4
18-17-4	Position finale	18-17-4
18-17-5	Position demi-assise	18-17-5
18-17-6	Soulèvement du menton	18-17-10
18-17-7	Respiration	18-17-11
18-17-8	Pouls	18-17-11
18-17-9	Saignements	18-17-12
18-17-10	Traînée	18-17-14
18-17-11	Traînée modifiée	18-17-14
18-17-12	Roulement sur une bâche	18-17-15
18-17-13	Traînée sur bâche	18-17-16
18-17-14	Port sur le dos	18-17-17
18-17-15	Transport sur le dos	18-17-18
18-17-16	Chaise porteuse faite d'une courroie large	18-17-19
18-17-17	Déplacement à deux secouristes, saisie par les extrémités	18-17-20
18-17-18	Prise des mains	18-17-20
18-17-19	Levage à deux personnes	18-17-21
18-17-20	Transport à deux personnes	18-17-21
18-17-21	Couches de la peau	18-17-22
18-17-22	Écorchure de la jambe	18-17-23
18-17-23	Types de brûlures	18-17-24
18-17-24	Brûlure du premier degré	18-17-25
18-17-25	Brûlure du deuxième degré	18-17-26
18-17-26	Brûlure du troisième degré	18-17-27
18-17-27	Laver une plaie	18-17-29
18-17-28	Panser et enrubanner la plaie	18-17-29
18-17-29	Refroidir la brûlure	18-17-30
18-17-30	Panser la brûlure	18-17-31
18A-1	Feuille de travail de coordonnées topographiques à quatre chiffres	18A-1
18B-1	Coordonnées topographiques à six chiffres	18B-1
18C-1	Feuille de travail de coordonnées topographiques à six chiffres	18C-1
18E-1	Étapes à suivre pour plier une carte	18E-1
18F-1	Feuille de correspondance des courbes de niveau	18F-1
18G-1	Corrigé de la feuille de correspondance des courbes de niveau	18G-1
18H-1	Exemple de carte topographique	18H-1

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
18I-1	Exemple de perspective d'un relief topographique	18I-1
18J-1	Carte de démonstration	18J-1
18J-2	Orientation d'une carte par inspection	18J-2
18K-1	Carte de démonstration	18K-1
18K-2	Orientation d'une carte à l'aide d'une boussole	18K-2
18M-1	Schéma de déclinaison	18M-1
18M-2	Schéma de déclinaison	18M-2
18P-1	Carte du ciel	18P-1
18Q-1	Repérer l'étoile Polaire	18Q-1
18R-1	Techniques de marquage	18R-1
18S-1	Le premier quartier de la Lune	18S-1
18S-2	Le dernier quartier de la Lune	18S-2
18U-1	Grande Ourse	18U-1
18U-2	Petite Ourse	18U-1
18U-3	Cassiopée	18U-1
18U-4	Orion	18U-2
18U-5	Bélier	18U-2
18U-6	Taureau	18U-2
18U-7	Gémeaux	18U-3
18U-8	Cancer	18U-3
18U-9	Lion	18U-4
18U-10	Vierge	18U-4
18U-11	Balance	18U-5
18U-12	Scorpion	18U-5
18U-13	Sagittaire	18U-5
18U-14	Capricorne	18U-6
18U-15	Verseau	18U-6
18U-16	Les Poissons	18U-7
18V-1	Lit en échelle	18V-1
18W-1	Armature de sac à dos	18W-1
18X-1	Douche	18X-1
18Y-1	Table de toilette	18Y-1
18Z-1	Support à séchage 1	18Z-1
18Z-2	Support à séchage 2	18Z-2
18AA-1	Râtelier à outils 1	18AA-1
18AA-2	Râtelier à outils 2	18AA-2
18AB-1	Tige support à marmite	18AB-1
18AB-2	Support à marmite pivotant	18AB-2
18AB-3	Cuisine ojibwée	18AB-3
18AC-1	Brouette	18AC-1
18AD-1	Cintre	18AD-1
18AE-1	Banc simple	18AE-1

LISTE DES FIGURES (suite)

FIGURE	TITRE	PAGE
18AF-1	Banc avec appui-dos	18AF-1
18AG-1	Table de campement 1	18AG-1
18AH-1	Table de campement 2	18AH-2
18AI-1	Table de campement 3	18AI-1
18AJ-1	Table à serrage par friction	18AJ-1

CHAPITRE 11

OREN 320 – PARTICIPER AUX ACTIVITÉS DE FAMILIARISATION DES FORCES CANADIENNES (FC)

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M320.01 – DÉCRIRE LE RÔLE DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Mettre à jour les fiches de renseignements qui se trouvent aux annexes A à D à l'aide de la référence.

Photocopier les fiches de renseignements mises à jour, s'assurer qu'il y a une copie aux stations d'apprentissage pour chaque cadet dans le plus grand groupe.

Photocopier la feuille de travail qui se trouve à l'annexe E, pour chaque cadet dans la classe.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité en classe a été choisie pour le PE 1 parce que c'est une façon interactive de présenter le rôle de la Force aérienne du Canada et de susciter l'intérêt des cadets.

La discussion de groupe a été choisie pour le PE 2, parce qu'elle permet aux cadets d'interagir avec leurs pairs et de partager leurs connaissances, leurs expériences, leurs opinions et leurs sentiments sur la Force aérienne du Canada.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet devra avoir décrit le rôle de la Force aérienne du Canada.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets connaissent le rôle de la Force aérienne du Canada. En reconnaissant ce rôle, les cadets peuvent développer une appréciation des Forces canadiennes (FC) ainsi que les nombreux services importants qu'elles offrent.

Point d'enseignement 1 **Demander aux cadets, répartis en quatre groupes, de circuler entre les stations d'apprentissage pour apprendre le rôle de la Force aérienne du Canada**

Durée : 20 min Méthode : Activité en classe



Donner une copie à chaque cadet des neuf questions de recherche qui se trouvent à l'annexe E. Les réponses à ces neuf questions de recherche se trouvent à l'annexe F.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est d'acquérir des connaissances du rôle de la Force aérienne du Canada.

RESSOURCES

- les renseignements importants au sujet de la raison d'être de la Force aérienne du Canada qui se trouvent à l'annexe A,
- les renseignements importants au sujet de la structure de la Force aérienne du Canada qui se trouvent à l'annexe B,
- les renseignements importants au sujet des aéronefs de la Force aérienne du Canada qui se trouvent à l'annexe C,
- les renseignements importants au sujet des activités de la Force aérienne du Canada qui se trouvent à l'annexe D,
- la feuille de travail qui se trouve à l'annexe E, et
- les réponses à la feuille de travail qui se trouvent à l'annexe F.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Quatre stations d'apprentissage seront installées et clairement identifiées pour chacun des aspects de la Force aérienne du Canada; et incluront des copies des annexes respectives, une copie pour chaque cadet pour le plus grand groupe. Les quatre stations comprennent :

- la raison d'être, y compris :
  - servir les Canadiens, et
  - servir le monde,
- la structure,

- les aéronefs, et
- les activités, y compris :
    - les opérations,
    - l'instruction, et
    - les exercices.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer l'annexe E à chaque cadet.
2. Diviser les cadets en quatre groupes et attribuer une station d'apprentissage à chaque groupe.
3. Les cadets auront 5 minutes à chaque station pour remplir leur feuille de travail à partir des renseignements présentés.
4. Après cinq minutes, les groupes passent à la prochaine station, dans le sens antihoraire, où ils continueront à remplir leur feuille de travail.
5. Faire passer les groupes aux autres stations qui restent.
6. Corriger la feuille de travail à l'aide du corrigé qui se trouve à l'annexe F.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Discuter du rôle de la Force aérienne du Canada**

Durée : 5 min Méthode : Discussion de groupe

CONNAISSANCES PRÉALABLES



L'objectif d'une discussion de groupe est d'obtenir les renseignements suivant auprès du groupe, à l'aide des conseils pour répondre aux questions ou animer la discussion, et des questions suggérées fournies.

La Force aérienne du Canada a plusieurs rôles, qu'elle adapte constamment dans un monde en évolution. Les progrès technologiques et les changements politiques sont parmi les nombreux éléments qui influencent les rôles de la Force aérienne. Même les conditions météorologiques dans les régions lointaines du monde peuvent ajouter de nouveaux fardeaux à la Force aérienne du Canada quand elle est appelée à aider les victimes de désastres naturels reliés aux conditions météorologiques.

DISCUSSION DE GROUPE



CONSEILS POUR RÉPONDRE AUX QUESTIONS OU ANIMER UNE DISCUSSION

- Établir les règles de base de la discussion, p. ex. : tout le monde doit écouter respectueusement; ne pas interrompre; une seule personne parle à la fois; ne pas rire des idées des autres; vous pouvez être en désaccord avec les idées, mais pas avec la personne; essayez de comprendre les autres, de la même façon que vous espérez qu'ils vous comprennent, etc.
- Asseoir le groupe dans un cercle et s'assurer que tous les cadets peuvent se voir mutuellement.
- Poser des questions qui incitent à la réflexion; en d'autres mots, éviter les questions à répondre par oui ou par non.
- Gérer le temps en veillant à ce que les cadets ne débordent pas du sujet.
- Écouter et répondre de façon à exprimer que le cadet a été entendu et compris. Par exemple, paraphraser les idées des cadets.
- Accorder suffisamment de temps aux cadets pour répondre aux questions.
- S'assurer que chaque cadet a la possibilité de participer. Une solution est de faire le tour du groupe et de demander à chaque cadet de donner une brève réponse à la question. Permettre aux cadets de passer leur tour, s'ils le souhaitent.
- Préparer des questions supplémentaires à l'avance.

QUESTIONS SUGGÉRÉES

Q1. Selon vous, quels sont les plus importants rôles de la Force aérienne du Canada?

Q2. Quels sont les rôles de la Force aérienne du Canada qui sont les plus récents?

Q3. Quels sont les rôles de la Force aérienne du Canada qui sont les plus anciens?

Q4. Comment le rôle de la Force aérienne du Canada peut-il changer dans l'avenir?



D'autres questions et réponses seront soulevées au cours de la discussion de groupe. La discussion de groupe ne doit pas se limiter uniquement aux questions suggérées.



Renforcer les réponses proposées et les commentaires formulés pendant la discussion de groupe, en s'assurant que tous les aspects du point d'enseignement ont été couverts.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à la discussion de groupe servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité des rôles de la Force aérienne et à la discussion de groupe servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

En tant que membres des Cadets de l'Aviation royale du Canada, cette connaissance sur les rôles de la Force aérienne du Canada améliorera la compréhension des cadets du Canada et de son peuple. La compréhension des rôles de la Force aérienne du Canada pourrait mener à mieux apprécier les Forces canadiennes et ses rôles.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Après l'introduction, chaque groupe commencera à une station d'apprentissage distincte. Les groupes doivent changer de station d'apprentissage après environ cinq minutes.

Pour cette leçon, il faut se servir des renseignements courants présentés dans les documents de référence.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A3-063 Ministère de la Défense nationale. (2008). *La Force aérienne du Canada : Accueil - Force aérienne*. Extrait le 25 février 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/index_e.asp.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM C320.01 – DISCUTER DES CARRIÈRES DANS L'AVIATION AU SEIN DES FORCES CANADIENNES (FC)

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Imprimer les renseignements pertinents à partir des pages Web de Recrutement des FC qui sont énumérées dans les documents de référence.

Photocopier les documents qui se trouvent aux annexes G, H et I, et en remettre une copie à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin d'initier les cadets à l'aviation au sein des FC et de susciter leur intérêt à ce sujet.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet devra avoir discuté des carrières dans l'aviation des FC afin d'atteindre un des objectifs du programme des cadets, qui est de stimuler l'intérêt des jeunes pour les activités aériennes des Forces canadiennes.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets connaissent les occasions de carrière dans l'aviation offertes par les FC et quels sont les critères d'admissibilité pour réaliser ces défis s'ils choisissent une carrière dans l'aviation.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les critères d'admissibilité et la formation requise pour devenir pilote au sein des FC**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ

Programmes d'enrôlement

Il y a trois programmes d'enrôlement pour les aspirants pilotes et chaque programme comporte des critères d'admissibilité différents. Tous les candidats doivent satisfaire aux normes de vision minimale pour devenir pilote. Les trois programmes d'enrôlement sont les suivants :

- **Programme de formation des officiers de la Force régulière (PFOR).** Le PFOR s'adresse aux candidats qui sont inscrits à l'université ou qui ont commencé un programme universitaire. Dans ce programme d'enrôlement, les candidats peuvent s'inscrire au Collège militaire royal (CMR) ou à une autre université canadienne. Ces études sont subventionnées, mais comprennent une période de service obligatoire dans la Force régulière des FC.
- **Programme d'enrôlement direct des officiers (PEDO).** Le PEDO s'adresse aux candidats qui détiennent déjà un diplôme universitaire. La préférence des FC vise des pilotes ayant fait des études axées sur les mathématiques ou la physique puisque ces domaines aideront à apprendre et à comprendre la théorie de l'aviation.
- **Programme de formation des officiers – Éducation permanente (PFO-EP).** Le PFO-EP s'adresse aux candidats qui souhaitent s'inscrire immédiatement après la remise des diplômes de l'école secondaire, mais qui ne veulent pas s'inscrire tout de suite dans un programme universitaire. On s'attend tout de même à ce qu'ils obtiennent un diplôme universitaire sur une durée indéterminée mais ils doivent l'avoir obtenu avant de quitter la vie militaire.

Normes relatives à la vision

Afin de devenir pilote au sein des FC, les candidats doivent satisfaire aux exigences pédagogiques, physiques et médicales. Celles-ci sont semblables aux exigences auxquelles les autres officiers des FC doivent se conformer. La principale différence est le fait que les candidats doivent avoir une vision de 20/20 ou pouvoir corriger leur vision à 20/20.

AVANCEMENT DANS L'INSTRUCTION

Cours élémentaire d'officier (CEO)

Une fois qu'un candidat a été sélectionné, il doit suivre le Cours élémentaire d'officier (CEO) d'une durée de 13 semaines à St-Jean-sur-Richelieu, Québec. Ce cours est axé sur toutes les habiletés de base requises pour un officier des FC. Le candidat doit réussir ce cours afin d'avancer à la prochaine étape d'instruction.

Cours de langue seconde

Après le CEO, les stagiaires doivent suivre le cours de langue seconde. Ce cours peut durer jusqu'à sept mois selon l'aptitude personnelle. Ce cours vise à assurer que tous les officiers de la Force régulière des FC ont la capacité de communiquer dans les deux langues officielles du Canada.

Entraînement de base au pilotage à Portage la Prairie

L'entraînement de base au pilotage est l'étape suivante du cycle d'instruction. Le cours se donne à Portage la Prairie, Manitoba. L'entraînement de base au pilotage comprend 40 jours d'instruction pour apprendre à piloter l'avion-école Grob 120A.

À la fin de l'entraînement de base au pilotage, les candidats doivent poursuivre avec les trois cours supplémentaires suivants :

- Instruction aéromédicale à Winnipeg, Manitoba;
- Cours élémentaire de survie en milieu terrestre à Winnipeg, Manitoba; et
- Cours élémentaire de survie en milieu marin à Comox, Colombie-Britannique.

Centre d'entraînement en vol de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) de la 15e Escadre

Le cours de pilotage – niveau élémentaire est offert au Centre d'entraînement en vol de l'OTAN (NFTC) à Moose Jaw, Saskatchewan. Les candidats apprennent à piloter le CT-156 Harvard II dans le cadre d'un cours de huit mois qui comprend l'instruction aérienne et en salle de classe et le perfectionnement des officiers. À la fin de ce cours, les candidats sont choisis pour l'entraînement des aéronefs à voilure tournante, multimoteur ou à réaction.

Le cours de pilotage – niveau avancé est un entraînement spécialisé en fonction de la sélection des candidats à la fin du cours d'entraînement de pilotage – niveau élémentaire. Les pilotes d'hélicoptère retournent à Portage la Prairie pour suivre le cours Hélicoptère – niveau élémentaire à bord du Bell Jet Ranger. Les pilotes d'aéronef multimoteur retournent également à Portage la Prairie où ils piloteront le King Air. Les pilotes d'aéronef à réaction demeurent au Centre d'entraînement en vol de l'OTAN pour obtenir un entraînement supplémentaire à bord du Harvard II pour ensuite passer au CT-155 Hawk.

Unités d'entraînement opérationnel à divers endroits au Canada

Peu importe l'endroit où les candidats suivent leur cours de pilotage – niveau avancé, ils recevront leur brevet de pilote à la fin du cours et seront affectés à une unité d'entraînement opérationnel où ils débuteront sept ans de service obligatoire.



Donner à chaque cadet un exemplaire de l'annexe G du document.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Nommez les trois programmes d'enrôlement offerts aux candidats qui veulent devenir pilote au sein des FC.

Q2. Une fois que les candidats ont terminé leur CEO, quel cours doivent-ils suivre?

Q3. Une fois que les candidats ont terminé le cours de pilotage – niveau élémentaire, quelle est l'étape suivante?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. PFOR, PEDO et PFO-EP.

R2. Cours de langue seconde.

R3. Le cours de pilotage – niveau avancé est offert à différents endroits selon l'entraînement en vol particulier requis.

Point d'enseignement 2 — **Expliquer quelles sont les critères d'admissibilité et l'instruction requise pour devenir technicien en recherche et sauvetage (Tech SAR) au sein des FC**

Durée : 5 min — Méthode : Exposé interactif

CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ

Militaires du rang

Le technicien en recherche et sauvetage (Tech SAR) est un métier de militaire du rang. En d'autres termes, aucun officier n'est Tech SAR. Ainsi, le grade le plus élevé qu'un technicien en recherche et sauvetage peut obtenir est le grade d'adjudant-chef. En général, le personnel oeuvrant dans ce métier sont caporaux-chefs ou sergents.

Changement de spécialité

Le métier de Tech SAR est différent de la plupart des autres métiers au sein des FC, car les candidats doivent déjà être membres actifs des FC. Cela s'appelle un reclassement ou un changement de spécialité. Un civil ne peut postuler pour ce métier. L'étape de présélection de la formation des Tech SAR comprend l'instruction de survie, d'évasion, de résistance et de fuite (SERF), ainsi que la navigation. L'endurance physique est également évaluée. Bien qu'il ne s'agit pas d'une exigence, les candidats proviennent souvent de métiers qui sont semblables à celui de Tech SAR, tels que :

- technicien médical,
- plongeur-démineur, et
- fantassin qualifié pour le saut.

AVANCEMENT DANS L'INSTRUCTION

École de recherche et de sauvetage des Forces canadiennes (ERSFC)

Une fois que le candidat arrive à l'ERSFC, situé à la BFC Comox en Colombie-Britannique, il doit suivre un programme d'entraînement intensif axé sur l'idée de pénétrer et d'œuvrer dans des zones distantes et inaccessibles du Canada dans le but de donner une assistance immédiate et des soins médicaux de survie.

Unités de déploiement

Une fois que le Tech SAR a terminé ses études à l'ERSFC, il est affecté à un des nombreux escadrons SAR au Canada. En voici quelques-uns :

- L'escadron 442 situé à la 19e Escadre Comox, Colombie-Britannique,
- L'escadron 417 situé à la 4e Escadre Cold Lake, Alberta,
- L'escadron 435 situé à la 17e Escadre Winnipeg, Manitoba,
- L'escadron 424 situé à la 8e Escadre Trenton, Ontario,
- L'escadron 413 situé à la 14e Escadre Greenwood, Nouvelle-Écosse,
- L'escadron 103 situé à la 9e Escadre Gander, Terre-Neuve, et
- L'escadron 444 situé à la 5e Escadre Goose Bay, Terre-Neuve.

Les Tech SAR peuvent également être affectés à l'ERSFC en tant qu'instructeurs.



Donner à chaque cadet un exemplaire de l'annexe H du document.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quelle est la principale différence entre postuler pour devenir Tech SAR et postuler pour d'autres métiers?

Q2. Quel est le grade le plus haut que le technicien SAR peut obtenir?

Q3. Quel est le principal objectif de l'instruction d'un Tech SAR?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les candidats doivent déjà être militaires actifs des FC.

R2. Adjudant-chef.

R3. Pénétrer et œuvrer dans des zones distantes et inaccessibles du Canada dans le but de donner une assistance immédiate et des soins médicaux de survie.

Point d'enseignement 3 — **Expliquer quelles sont les critères d'admissibilité et l'instruction requise pour devenir technicien d'aéronefs au sein des FC**

Durée : 10 min — Méthode : Exposé interactif

CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ

Conditions d'admission

Les candidats pour l'un ou l'autre des métiers de technicien d'aéronef doivent d'abord atteindre les exigences élémentaires d'admissibilité des FC qui sont : être citoyen canadien âgé d'au moins 17 ans (avoir le consentement du parent ou du tuteur lorsqu'il n'est pas majeur).

De plus, les candidats pour un métier de technicien d'aéronef doivent avoir terminé leurs études secondaires et posséder une bonne endurance physique, une bonne coordination oculo-manuelle et une aptitude pour la mécanique ou l'électronique.

Militaire du rang

Voici une autre carrière pour les militaires du rang. Cela signifie qu'aucunes études post-secondaires ne sont requises, mais qu'un diplôme collégial lié à ce domaine serait avantageux.

AVANCEMENT DANS L'INSTRUCTION

Cours de qualification militaire de base

Après leur enrôlement, les membres sont envoyés à St-Jean, Québec, pour suivre un cours de qualification militaire de base (QMB) de 13 semaines. Ce cours est axé sur toutes les compétences et tous les renseignements essentiels qu'un militaire aura besoin pour jouer le rôle de membre des FC.

École de technologie et du génie aérospatial des Forces canadiennes (ETGAFC)

Une fois la QMB terminée, les candidats doivent poursuivre avec l'instruction professionnelle militaire de base. Selon le métier choisi par les membres, ils peuvent se rendre à l'École de technologie et du génie aérospatial des Forces canadiennes (ETGAFC) à Borden, Ontario, ou à l'École d'électronique et des communications des Forces Canadiennes (EECFC) à Kingston, Ontario. La durée de l'instruction varie de 30 à 54 semaines.

Différents niveaux de qualification

Pendant le processus de sélection, les candidats doivent choisir un métier particulier. Les trois métiers les plus communs sont :

- **Technicien en systèmes aéronautiques (Tech Aéro).** Le Tech Aéro effectue l'entretien courant et la maintenance des aéronefs des FC, y compris :
    - le système de propulsion,
    - le système cellule,
    - le système électrique,
    - le système d'arme, et
    - l'équipement de survie.
- **Technicien en systèmes avioniques (Tech Avio).** Le Tech Avio effectue la maintenance des systèmes électroniques des aéronefs des FC, y compris :
    - les systèmes de contrôle automatique de vol,
    - les systèmes de navigation,
    - les systèmes de transmission aéroportés,
    - la production et la distribution d'énergie électrique,
    - les systèmes d'éclairage, et
    - les systèmes de radar.
- **Technicien en structures d'aéronefs (Tech SA).** Le Tech SA est responsable de la réparation des structures des aéronefs, y compris :
    - la réparation des composants de métal et de composite,
    - le finissage,
    - la peinture,
    - l'usinage, et
    - la soudure.

Une fois le métier choisi, le candidat doit participer aux cours offerts à l'ETGAFC ou à l'EECFC. Ceux-ci comprennent les cours de niveaux de qualification (NQ) 1 à 5. Le système des NQ est semblable au programme d'apprentissage qu'un technicien d'entretien d'aéronef (TEA) civil doit suivre, sauf que les normes d'instruction sont différentes. Une fois que le candidat a terminé le NQ 3, il peut travailler de façon autonome sur un aéronef des FC avec lequel il est familier. La réussite du NQ 5 permet au membre de devenir superviseur et instructeur.



Donner à chaque cadet un exemplaire de l'annexe I.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les trois exigences minimales pour s'enrôler en tant que technicien d'aéronef?

Q2. Quels sont les trois métiers communs dans le domaine de l'entretien d'aéronef des FC?

Q3. Quelles sont les deux écoles auxquelles les membres du personnel doivent se rendre après avoir terminé la QMB?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Être âgé de 17 ans, être citoyen canadien et détenir un diplôme de 12^{e} année.

R2. Tech Aéro, Tech Avio et Tech SA.

R3. L'ETGAFC et l'EECFC.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Nommez les trois programmes d'enrôlement offerts aux candidats qui veulent devenir pilote au sein des FC.

Q2. Quelle est la principale différence entre postuler pour devenir Tech SAR et postuler pour d'autres métiers?

Q3. Quelles sont les trois exigences minimales pour s'enrôler en tant que technicien d'aéronef?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. PFOR, PEDO et PFO-EP.

R2. Les candidats doivent déjà être militaires actifs des FC.

R3. Être âgé de 17 ans, être citoyen canadien et détenir un diplôme de 12^{e} année.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Grâce à la connaissance des occasions de carrière dans l'aviation offertes par les FC, les cadets qui sont intéressés à s'enrôler au sein des FC sauront à quoi s'attendre et ce dont ils auront besoin dans les années à venir.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Cette leçon peut être donnée par un membre des FC qui travaillent dans le domaine de l'aviation.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A3-051 Forces canadiennes. (2007). *Recrutement Forces canadiennes.* Extrait le 17 octobre 2007 du site http://www.forces.ca/v3/frgraph/home/home.aspx?bhcp=1.

A3-053 Forces canadiennes. (2007). *École de recherche et de sauvetage des Forces canadiennes*. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/19wing/squadron/cfssr_f.asp.

A3-054 Forces canadiennes. (2007). *Recrutement Forces canadiennes – Pilote*. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.recruiting.forces.ca/v3/frgraph/jobs/jobs.aspx?id=32&bhcp=1.

A3-055 Forces canadiennes. (2007). *Combattez avec les Forces canadiennes – Emplois – Tech structures d'aéronefs*. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.recruiting.forces.ca/v3/frgraph/jobs/jobs.aspx?id=565&bhcp=1.

A3-056 Forces canadiennes. (2007). *Combattez avec les Forces canadiennes – Emplois – Tech syst aéronautiques*. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.recruiting.forces.ca/v3/frgraph/jobs/jobs.aspx?id=514&bhcp=1.

A3-057 Forces canadiennes. (2007). *Combattez avec les Forces Canadiennes – Emplois – Tech systèmes avioniques*. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.recruiting.forces.ca/v3/engraph/jobs/jobs.aspx?id=526&bhcp=1.

A3-059 Forces canadiennes. *Prepare for Takeoff as a Pilot* (DVD). Ottawa, CFRG Multimedia Services.

LA RAISON D'ÊTRE DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA

SERVIR LES CANADIENS

D'un océan à l'autre, la Force aérienne du Canada exécute son travail quotidien pour servir les Canadiens, dans 13 Escadres (les bases de la Force aérienne) réparties aux quatre coins du pays. Les exemples de services importants comprennent :

- défendre l'espace aérien canadien;
- participer à des missions de recherche et de sauvetage aériennes;
- intercepter des aéronefs ou des navires; et
- de porter secours lors de désastres nationaux, tels que :
    - les inondations, et
    - les tempêtes de verglas.

Au cours des dernières années, la Force bien organisée, efficace que constituent les militaires canadiens a été appelée à mener une autre sorte de bataille : affronter les caprices de la nature. Apporter du secours aux Canadiens touchés par des tempêtes de verglas, des inondations, des incendies de forêt et d'autres désastres naturels exige souvent un effort de coordination massif, qui convient parfaitement aux talents organisationnels et à l'expertise en communications des militaires canadiens.

L'évacuation des blessés et des personnes en danger, le convoyage de ravitaillement ou d'équipements essentiels, l'exécution de missions de reconnaissance pour tenir sauveteurs et civils au courant des derniers développements, voilà le genre de tâches que la Force aérienne accomplit. Au cours de ces urgences, son personnel est également déployé sur le terrain, apportant de l'aide partout où le besoin se manifeste. Cela peut vouloir dire restaurer le courant et le chauffage, distribuer de la nourriture et de l'aide médicale, ou installer des lits de camp dans les abris d'urgence et aider les gens à s'y rendre.

Pousser à leurs extrêmes limites les capacités de charge des Hercules pour évacuer un village menacé par le feu, faire tomber des rondins sur des lignes électriques couvertes de glace à partir des hélicoptères Griffon durant une tempête de verglas, se servir des équipements de détection sous-marine des Sea King pour mesurer l'étendue des surfaces inondées durant les inondations du Manitoba : voilà à quoi servent le personnel, les équipements et l'ingéniosité de l'aviation quand il s'agit d'aider les Canadiens à faire face aux violences naturelles.

Certaines des découvertes de recherche de la Force aérienne ont fait bénéficier plusieurs personnes. Par exemple, les études sur les vols dans des conditions météorologiques défavorables ont apporté des renseignements utiles aux compagnies aériennes commerciales.

AMÉRIQUE DU NORD

Le Canada aujourd'hui ne fait face à aucune menace militaire traditionnelle directe et les conflits actuels dans le monde se déroulent loin de nos frontières. Malgré cela, avec un niveau de vie sans pareil sur la planète, il est essentiel que le Canada puisse affronter les défis posés à notre souveraineté en temps de paix. Nous devons également conserver la capacité de faire appel rapidement à des forces capables de défendre notre pays si le besoin se présentait.

Notre partenariat avec les États-Unis dans le NORAD, le commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord, est une partie essentielle de notre stratégie de défense. La Force aérienne est une composante clé dans la contribution du Canada au NORAD, car elle lui fournit les yeux et les oreilles grâce à ses activités de détection avancée et de surveillance de l'espace aérien au-dessus de l'Amérique du Nord.

Depuis 1958, le Canada travaille en partenariat avec les États-Unis pour assurer la défense de l'espace aérien de l'Amérique du Nord. Vingt-quatre heures par jour, 365 jours par année, les membres des forces aériennes du Canada et des États-Unis affectés au commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord (NORAD) gardent un œil vigilant sur toutes les approches du continent. La mission essentielle du NORAD consiste à détecter, donner l'alerte en cas d'attaque et à contrecarrer celle-ci – que ce soit au moyen d'aéronefs, de missiles ou de véhicules spatiaux.

EN GARDE

Le Canada est un pays riche en ressources naturelles et en qualité de vie. Les Canadiens sont déterminés à protéger les deux. La Force aérienne joue un rôle fondamental dans la protection de la souveraineté du Canada; elle protège aussi les Canadiens contre ceux qui voudraient profiter de l'immensité du pays, de son littoral sans fin et de sa frontière sans défense pour mener des activités illicites ou dangereuses.

SERVIR LE MONDE

Notre force apte au combat joue un rôle actif dans les missions multinationales, représentant les intérêts du Canada sur l'échiquier mondial et contribuant à maintenir la stabilité internationale. La Force aérienne assure le transport dans des missions de maintien de la paix, ainsi que celui de fournitures médicales et de produits de première nécessité sur les scènes de désastres naturels où aux endroits décimés par des guerres civiles – contribuant à soulager la souffrance et à sauver des vies. Les voisins du monde que nous aidons deviennent souvent de précieux partenaires commerciaux. Servir le monde comprend :

- le maintien de la paix,
- l'aide humanitaire;
- la collaboration en matière internationale, y compris :
    - les compétitions internationales,
    - les exercices internationaux, et
    - les mesures de renforcement de la confiance;
- les technologies spatiales, y compris :
    - la participation au NORAD; et
    - l'exploration de l'espace avec l'Agence spatiale canadienne.

LA STRUCTURE DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA

ORGANISATIONS

Le point central de la force aérienne du Canada est le Commandement aérien. Formé en septembre 1975, pour succéder à l'Aviation royale du Canada (ARC). Cette dernière, tout comme la Marine royale du Canada et l'Armée canadienne, a cessé d'exister en tant que service distinct le 1e février 1968 suite à l'unification des Forces canadiennes.

LE CHEF D'ÉTAT-MAJOR DE LA FORCE AÉRIENNE (CEMFA)

Le Chef d'état-major de la Force aérienne est à la fois conseiller du Chef d'état-major de la Défense relativement aux questions de la Force aérienne ainsi que commandant du Commandement aérien.

L'état-major de la Force aérienne est divisé en 14 directions fonctionnelles :

- La Direction - Affaires publiques (Air),
- La Direction - Plans stratégiques de la Force aérienne,
- La Direction - Emploi de la force (Air),
- La Direction – Besoins en ressources aériennes,
- La Direction – Fonction de contrôle et planification d'activités de la Force aérienne,
- La Direction – Production du personnel (Air),
- La Direction - Programmes de la Force aérienne,
- La Direction - Coordination de l'état-major de la Force aérienne,
- La Direction - Recherche opérationnelle (Force aérienne),
- La Direction - Sécurité des vols,
- La Direction – Production à contrat de la force (Air),
- La Direction - Gestion du personnel (Air),
- La Direction - Services de gestion du personnel civil (Air), et
- La Direction - Stratégie du personnel (Air),

CENTRE DE GUERRE AÉROSPATIAL DES FORCES CANADIENNES (CGAFC)

Ayant pour mission de garantir l'évolution de la puissance aérospatiale canadienne et comme élément clé de la transformation de la Force aérienne, le CGAFC donne à la Force aérienne les connaissances nécessaires pour se doter des bonnes capacités et pour élaborer la doctrine appropriée qui lui permettront de mener les opérations aérospatiales avec succès à mesure qu'elle progressera vers l'avenir.

1Re DIVISION AÉRIENNE DU CANADA/RÉGION CANADIENNE DU NORAD (DAC/RC NORAD)

Le commandant de 1 DAC/RC NORAD exerce le commandement et le contrôle des nombreuses formations et unités qui lui sont assignées, tel qu'indiqué ci-dessous :

- les ressources assignées au NORAD dans la RC NORAD,
- les ressources assignées à la 1 DAC,
- les ressources aériennes assignées au COM Canada, et

- l'autorité chargée de la navigabilité opérationnelle de toutes les ressources aériennes des FC y compris les ressources aériennes du Programme national des cadets.

Le concept des « escadres » a été réintroduit en 1993 pour refléter la structure organisationnelle de la Force aérienne. Au départ, une escadre était un groupe de deux escadrons ou plus n'appartenant pas nécessairement à la même base, mais ayant un objectif commun; ce groupe était dirigé par un commandant d'escadre. Aujourd'hui, les escadres regroupent diverses unités, opérationnelles et de soutien et sont commandées par un seul commandant tactique qui, lui, relève du commandant opérationnel. Dix escadres comptent également une Base des Forces canadiennes, ainsi que d'autres unités opérationnelles et de soutien.

La taille des escadres va de quelques centaines de personnes, comme la 9e Escadre Gander et la 5e Escadre Goose Bay, à plusieurs milliers de personnes, comme la 8e Escadre Trenton, la 4e Escadre Cold Lake et la 14e Escadre Greenwood. Voici les escadres qui relèvent de la 1 DAC du point de vue opérationnel :

- La 1re Escadre Kingston est la base d'attache de l'hélicoptère Griffon. Elle s'occupe du transport aérien de troupes et d'équipement partout dans le monde. Ses six escadrons tactiques d'hélicoptères et escadrons d'entraînement opérationnels se trouvent un peu partout au pays.
- La 3e Escadre Bagotville est située dans la région du Saguenay au Québec. Elle fournit des forces polyvalentes et aptes au combat pour appuyer les rôles de la Force aérienne du Canada au pays et à l'étranger. Elle exécute aussi des missions de recherche et sauvetage.
- La 4e Escadre Cold Lake est la base de chasseurs la plus active au Canada. Elle fournit des forces polyvalentes et aptes au combat pour appuyer les rôles de la Force aérienne du Canada au pays et à l'étranger.
- La 5e Escadre Goose Bay est le site d'entraînement de vol tactique des Forces alliées au Canada. Elle est l'escadre d'attache des détachements permanents de la Royal Air Force de Grande-Bretagne, de la Luftwaffe allemande, la Royal Air Force des Pays-Bas et de l'Italian Aeronautic Militaire.
- La 8e Escadre Trenton est le cœur des forces de mobilité aérienne du Canada - de la livraison d'approvisionnements dans le Grand Nord (SFC Alert) au transport aérien de troupes et d'équipement partout dans le monde. Elle est également chargée de la recherche et du sauvetage dans le Canada central, et elle est la base d'attache des célèbres Skyhawks du Centre de parachutisme du Canada.
- La 9e Escadre Gander est le site du 103e Escadron de recherche et sauvetage (SAR), et elle fournit des services de SAR à temps plein à Terre-neuve et au Labrador.
- La 12e Escadre Shearwater est le centre de l'aviation navale au Canada. Base d'attache de l'hélicoptère CH-124 Sea King, la 12e escadre peut appuyer les Forces maritimes en envoyant jusqu'à 9 détachements d'hélicoptères de la Force aérienne dans le cadre d'opérations au pays et à l'étranger.
- La 14e Escadre Greenwood est blottie au cœur de la vallée de l'Annapolis, en Nouvelle-Écosse. Les équipages Aurora exécutent couramment des missions de souveraineté et de surveillance au-dessus de l'océan Atlantique, et les capacités de recherche et sauvetage sont maintenues 365 jours par année.
- la 15e Escadre Wing Moose Jaw est le site du nouveau programme d'entraînement en vol de l'OTAN au Canada (NFTC). Cette ville du sud de la Saskatchewan est également la base d'attache des Snowbirds, la célèbre équipe acrobatique du Canada.
- La 16e Escadre Wing Borden est le lieu de naissance de l'ARC. Il s'agit de la plus importante escadre d'instruction des Forces canadiennes, et ses 16 écoles offrent des cours de perfectionnement professionnel et d'instruction technique de la Force aérienne.
- La 17e Escadre Winnipeg est composée de trois escadrons et de six écoles. Elle appuie également l'École centrale de vol.

- La 19e Escadre Comox se trouve sur l'île de Vancouver. Ses équipages d'Aurora surveillent l'océan Pacifique pendant que ses équipes de recherche et sauvetage localisent régulièrement des aéronefs accidentés dans certains des terrains les plus impraticables du Canada et qu'un autre escadron aide à entraîner les pilotes de chasse relativement aux procédures tactiques.
- La 22e Escadre North Bay représente une des plus importantes contributions au Canada à l'accord de NORAD. De son complexe souterrain du Centre d'opérations du secteur de l'Air, les techniciens surveillent l'espace aérien du Canada vingt-quatre heures par jour, à l'aide de capteurs très sophistiqués, d'ordinateurs et d'équipement de communication.

LA RÉSERVE AÉRIENNE DU CANADA

La réserve aérienne joue un rôle essentiel au sein de l'équipe de la force aérienne du Canada. Les réservistes sont des citoyens canadiens qui se portent volontaires pour le service militaire dans leur temps libre. Au sein de la force aérienne, les réservistes et les membres de la force régulière travaillent en partenariat afin de mener à bonne fin les missions de la force aérienne. Les membres de la Réserve aérienne jouent un rôle important dans toutes les opérations de la force aérienne, y compris :

- la surveillance et le contrôle de l'espace aérien canadien;
- le transport par air, dans le monde entier, du personnel et du matériel des Forces canadiennes;
- l'appui à la marine et à l'armée;
- l'appui aux autres ministères du gouvernement;
- la recherche et le sauvetage; et
- les opérations humanitaires.



« Accueil – Force Aérienne du Canada », Structure : Lieux de la Réserve aérienne, 2008. Extrait le 25 février 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/index_f.asp

Figure 11B-1 Opérations de la réserve de la Force aérienne

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

AÉRONEFS DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA

CP-140 AURORA



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-1 CP-140 Aurora

L'Aurora est le seul avion de surveillance stratégique terrestre et maritime du Canada, le CP-140 Aurora est souvent utilisé pour patrouiller les côtes canadiennes et protéger nos eaux contre toute menace venant de l'étranger.

L'aéronef frère du CP-140 Aurora, le CP-140A Arcturus est utilisé pour surveiller les côtes de l'Est du Canada. Cet aéronef de patrouille à long rayon d'action contribue à protéger nos côtes contre les menaces venant de l'étranger et les activités illicites. L'aéronef Arcturus est une version de l'Aurora dépourvue de l'équipement électronique de guerre anti-sous-marine (GASM). Dépourvue de l'équipement électronique de guerre anti-sous-marine (GASM), l'Arcturus est un appareil plus léger et plus efficace sur le plan énergétique.

CC-115 BUFFALO



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-2 CC-115 Buffalo

L'un des principaux avions de recherche et de sauvetage du Canada, le CC-115 Buffalo peut voler par presque tous les temps. L'agile Buffalo peut décoller et atterrir sur des pistes de fortune qui ne sont pas plus longues qu'un terrain de soccer. Les aéronefs CC-130 Hercules effectuent maintenant bon nombre des missions de recherche et de sauvetage dans l'Est du Canada. Cependant, comme les CC-115 Buffalo sont capables de décollages et d'atterrissages courts, ils continuent à remplir des missions dans les Rocheuses et au-dessus des chaînes de montagnes des côtes du Pacifique. Tous les six avions CC-115 Buffalo des Forces canadiennes sont utilisés par l'escadron 442 de transport et de sauvetage, basé à Comox, en Colombie-Britannique.

CH-149 CORMORANT



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-3 Le CH-149 Cormorant

Dans cette photo, un CH-149 Cormorant dédié à la recherche et au sauvetage circule dans les installations de rinçage (bain d'oiseau) après un vol au-dessus des eaux salées.

Il est le seul hélicoptère de l'Aviation canadienne dédié à la recherche et au sauvetage (SAR), le robuste CH-149 Cormorant peut être utilisé dans les conditions climatiques les plus difficiles, ce qui en fait l'hélicoptère idéal pour la géographie et le climat rigoureux du Canada.

CH-146 GRIFFON



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-4 Le CH-146 Griffon

Le Griffon est utilisé au pays et à l'étranger pour des missions de recherche et de sauvetage, ainsi que pour des opérations d'évacuation de sinistrés, de lutte contre la drogue et de surveillance et de reconnaissance. Cet hélicoptère a aussi joué un rôle clé dans de nombreuses missions d'aide humanitaire à l'échelle nationale et internationale.

CH-124 SEA KING



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-5 Le CH-124 Sea King

Cet aéronef compact muni d'un rotor et fuselage repliables se loge parfaitement bien sur les ponts des navires les plus exigus. En outre, sa coque amphibie lui permet de se poser sur l'eau.L'aéronef CH-124, propulsé par deux turbomoteurs, est muni de systèmes de détection acoustique sous la surface et de torpilles autoguidées. Après le décollage des destroyers et des frégates, le Sea King fait appel à ces systèmes pour repérer et détruire des sous-marins. Le Sea King contribue aussi de manière importante à des missions de paix internationales.

CH-148 CYCLONE



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-6 Le CH-148 Cyclone

Depuis 2009, le ministère de la Défense nationale a une nouvelle force dans l'espace aérien : Le CH-148 Cyclone remplacera le CH-124 Sea King comme principal hélicoptère maritime du Canada. Cet hélicoptère bimoteur est compatible avec les frégates de pointe les plus modernes et comprend de nombreux dispositifs de sécurité nouveaux. Sa cellule en aluminium et composite est dotée d'un système de protection contre la foudre et les impulsions de fréquence radio de haute intensité.

Le Cyclone peut voler de jour comme de nuit, dans presque toutes les conditions météorologiques et par des températures variant entre - 40 °C et + 55 °C. Grâce à sa vitesse maximale de croisière de 306 km/h, le CH-148 est environ deux fois plus rapide que le Sea King. Le Cyclone peut aussi parcourir 925 km sans ravitaillement plus de trois fois plus loin que son prédécesseur.

CT-142 DASH-8



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-7 CT-142 Dash-8

Des navigateurs du monde entier viennent au Canada pour s'entraîner sur le CT-142 Dash-8. À l'École de navigation aérienne des Forces canadiennes (ENAFC), cet avion à turbopropulseurs est utilisé dans le but précis d'enseigner aux aspirants-pilotes la navigation et les tactiques aériennes.

Il est conçu et produit au Canada, le CT-142 est un nouveau modèle créé à partir du très répandu avion à turbopropulseurs Dash-8. À la fin des années 1980, le fabricant Bombardier Inc. l'a adapté pour en faire un avion d'entraînement en navigation.

CT-155 HAWK



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-8 CT-155 Hawk

En raison de ses similarités avec les chasseurs perfectionnés de première ligne, le CT-155 Hawk est l'appareil que l'OTAN a retenu pour son programme d'Entraînement en vol au Canada**.** Après avoir terminé leur formation sur le CT-156 Harvard II, les aspirants-pilotes commencent à s'entraîner sur cet avion très avancé. Son turboréacteur, de Rolls-Royce, développe une poussée de plus de 2700 kg (6000 lb) et le propulse à des vitesses supersoniques.

Les aspirants-pilotes suivant l'Entraînement en vol de l'OTAN au Canada s'entraînent sur le Hawk pendant le dernier stade du programme. Après avoir fait 125 heures de vol, ces aspirants-pilotes de chasse sont prêts à se joindre au 410^{e} Escadron, Entraînement opérationnel à l'appui tactique, qui utilise des CF-18 Hornet.

CF-18 HORNET



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-9 CF-18 Hornet

On réfère couramment au Hornet en tant que CF-18, bien que sa désignation technique officielle soit CF-188.

Le CF-18 Hornet est un chasseur tactique supersonique de classe mondiale; polyvalent, il peut remplir des rôles d'attaques air-air tout comme des rôles d'attaques air-sol. Ses deux turboréacteurs produisent une poussée suffisante pour soulever du sol 24 camionnettes pleine grandeur. À titre de chasseur de première ligne de la Force aérienne du Canada, le CF-18 Hornet est utilisé pour la défense aérienne, la supériorité aérienne, l'appui tactique, l'entraînement et les démonstrations d'acrobaties aériennes, ainsi que pour des essais et évaluations dans le domaine de l'aérospatiale. L'appareil est doté d'un système radar de pointe qui lui permet de poursuivre des cibles par tous les temps et de très loin.

CC-150 POLARIS



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-10 CC-150 Polaris

Le Polaris, caméléon de service, un biréacteur multifonctions à long rayon d'action, se convertit facilement pour le transport de passagers, de fret ou de patients, selon diverses combinaisons. D'une capacité de 194 passagers ou 32 000 kg de fret, cet appareil atteint malgré tout une vitesse maximale de Mach 0.84. Les 5 appareils CC-150 des Forces canadiennes sont stationnés à la 8e Escadre Trenton.

CT-114 TUTOR



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-11 CT-114 Tutor

Le célèbre CT-114 se distingue dans le ciel par le vrombissement particulier de son turboréacteur subsonique. Aujourd'hui utilisé par les Snowbirds – la fameuse équipe de voltige aérienne du Canada – le très maniable Tutor est un emblème de la Force aérienne.

CC-144 CHALLENGER



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-12 CC-144 Challenger

Le CC-144 Challenger, un biréacteur d'affaires à long rayon d'action du MDN assure le transport rapide de représentants gouvernementaux et de dignitaires étrangers de haut rang. Avec un rayon d'action maximal de 5930 km et une vitesse maximale de Mach 0.83, le Challenger est très efficace pour conduire ses passagers à peu près n'importe où dans le monde.

CC-177 GLOBEMASTER



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-13 CC-177 Globemaster

Rapides, fiables et souples, les Globemaster CC-177 possèdent les atouts stratégiques et tactiques pour déplacer de grands nombres de passagers et de forts volumes d'équipement sur de longues distances afin de répondre aux urgences nationales et aux crises internationales. Le C-17 de Boeing (officiellement appelé CC-177 au Canada) aidera notamment au déploiement rapide et stratégique de troupes et au transport des gros équipements de combat au pays et partout dans le monde, notamment pour nos troupes outre-mer.

CC-130 HERCULES



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-14 CC-130 Hercules

Renommé pour sa robustesse et sa performance dans des conditions difficiles, cet aéronef muni de quatre turbopropulseurs peut transporter 92 hommes de troupe. Il est aussi utilisé pour ravitailler d'autres avions en vol. Il peut transporter plus de 9000 kg (20 000 lb) de carburant pour le ravitaillement tactique en vol. Le Hercules est utilisé par les Forces canadiennes pour le transport tactique de troupes, de matériel et de fret, pour des missions de recherche et de sauvetage et des missions visant des évacuations médicales. Dans son rôle tactique d'avion de ravitaillement en vol, il peut transférer entre 500 kg et 1000 kg (1000 et 2000 lb) de carburant par minute et ravitailler un CF-18 Hornet en moins de cinq minutes.

L'aéronef a un rayon d'action maximal de près de 10 000 km et une vitesse de croisière de 556 km/h. Capable de décollages et d'atterrissages courts sur des pistes de fortune, il peut effectuer des missions de recherche et de sauvetage sur presque tous les terrains dans les conditions météorologiques les plus difficiles.

CT-156 HARVARD II



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-15 CT-156 Harvard II

Cet appareil est particulièrement indiqué pour aider les nouveaux pilotes à passer harmonieusement d'un entraînement de base au pilotage à un entraînement à bord d'un avion-école à réaction. Sa performance, l'aménagement de son habitacle et ses protocoles d'éjection imitent ceux de l'avion-école à réaction CT-155 Hawk.

CC-138 TWIN OTTER



« Force aérienne du Canada », 2007, Galerie d'images - Recherche de photos. Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_e.asp

Figure 11C-16 CC-138 Twin Otter

Le CC-138 Twin Otter est très bien adapté aux conditions climatiques changeantes et aux terrains difficiles du pays nordique qu'est le Canada. Cet avion de transport à décollage et atterrissage courts (ADAC) peut se poser sur l'eau, le sol, la neige et la glace. Doté de 2 turbopropulseurs, le très manœuvrable Twin Otter a un plafond de plus de 8000 m et il peut être équipé de roues, de skis ou de flotteurs, ce qui signifie qu'il peut se poser à peu près n'importe où. Le CC-138 sert à des missions de recherche et de sauvetage, ainsi qu'à des opérations de transport dans tout le Nord, où il appuie généralement les Forces canadiennes. Il peut transporter jusqu'à 20 passagers ou 2999 kg de charge utile, et a un rayon d'action de 1427 km. Les quatre Twin Otter des Forces canadiennes sont basés à Yellowknife, T. N.-O.

ACTIVITÉS DE LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA

Les activités principales de la Force aérienne du Canada comprennent des opérations, de l'instruction et des exercices.

SES OPÉRATIONS

La Force aérienne du Canada participe à de nombreux aspects des opérations auxquelles le ministère de la Défense nationale est impliqué. Voici des exemples des opérations de la Force aérienne du Canada :

Opération	Personnel déployé de la Force aérienne
OP ALERT **Île Ellesmere, Alert**	**39**
La contribution canadienne à la Force internationale d'assistance à la sécurité **FORCE OPÉRATIONNELLE - AFGHANISTAN** Afghanistan	**470**
OP BRONZE **Bosnie-Herzégovine** Quartier général de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord à Sarajevo (NHQSa)	**1**
OP AUGURAL **Darfur** Soudan de l'ouest (Union Africaine)	**1**
OP CALUMET **Sinaï** Force multinationale et d'observations (FMO)	**9**
OP HAMLET **Haïti** La contribution des Forces canadiennes envers le quartier-général de la Mission des Nations Unies pour la stabilisation en Haïti (QG MINUSTAH)	**1**
OP SAFARI **Soudan** Mission des Nations Unies au Soudan (UNMIS)	**6**

« Accueil – Force Aérienne », 2008, Opérations et formation – Les opérations. Extrait le 25 février 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/index_f.asp

Figure 11D-1 Opérations des Forces aériennes

FORMATION

La force aérienne partage son expertise avec d'autres forces aériennes partout dans le monde, leur offrant divers programmes de formation élémentaire et avancée. Au cours des dernières années, elle a mis cette expertise à la portée des pilotes militaires de l'OTAN et d'autres pays alliés. L'instruction partagée comprend les programmes suivants :

- la formation pour des forces militaires étrangères Goose Bay,
- le programme d'entraînement en vol de l'OTAN au Canada,
- la formation de pilote militaire,
- la formation en navigation aérienne et la qualification d'équipage de mission, y compris :
    - la formation en navigation aérienne et la qualification d'équipage de mission,

  - le cours élémentaire de navigateur aérien (CENA), et
  - le cours élémentaire d'opérateur de détecteurs électroniques aéroportés,
- la formation en simulateur, y compris :
  - la formation tactique d'aviation d'hélicoptère,
  - le simulateur de vol complet (FFS) de l'Aurora CP 140,
  - le simulateur de vol opérationnel (OFT) du CH146 Griffon (Bell 412), et
  - le simulateur de vol opérationnel (OFT) du C130-H Hercules,
- les exécutions et la coordination d'aviation,
- le génie aérospatial,
- les cours sur les systèmes aérospatiaux,
- l'entraînement sous fortes accélérations G de longue durée, et
- la formation de recherche et sauvetage.

EXERCICES

Les exercices sont fondés sur des scénarios qui permettent aux militaires et aux chefs de la Force aérienne d'améliorer leurs compétences et de tester les nouvelles tactiques. De nombreux types d'exercices sont organisés sur une base annuelle. Les militaires et les chefs qui suivent un cours de formation peuvent avoir un exercice comme élément du cours ou comme examen final. Les exercices permettent également à la Force aérienne de mettre à jour et d'améliorer les procédures et les tactiques applicables aux militaires qui travaillent dans des environnements difficiles, comme les unités de combat et les services de recherche et de sauvetage.

D'une façon plus large, les exercices donnent à la Force aérienne l'occasion de collaborer avec la Marine et l'Armée du Canada, ainsi qu'avec les forces armées d'autres pays. La participation à des exercices internationaux nous aide à renforcer notre capacité de coopération et d'intervention au-delà de nos frontières et à développer de nouvelles procédures tactiques. Tout cela améliore la compétence professionnelle de la Force aérienne.

L'exercice MAPLE FLAG est un exercice de combat aérien international, normalement de six semaines, qui se tient annuellement à la 4^{e} Escadre à Cold Lake, en Alberta. Souvent, plus de 3000 militaires sont attendus pour participer à l'exercice MAPLE FLAG, y compris :

- les Forces canadiennes,
- l'Aviation allemande,
- l'Armée de l'air française,
- l'Aviation de la république de Singapour,
- le Contingent de système de surveillance et d'alerte aéroporté (AWACS) de l'OTAN,
- l'Aviation des Pays-Bas,
- l'Aviation royale de Nouvelle-Zélande,
- les Forces navales des États-Unis, et
- la Force aérienne des États-Unis.

Exercices de recherche et sauvetage

Cet exercice annuel permet également d'échanger de l'information et des expériences, de répondre aux questions de la collectivité SAR et de renseigner celle-ci sur les changements survenus et les progrès réalisés depuis le dernier exercice SAREX. De plus, l'exercice fournit une plate-forme pour rassembler des recherches et des données liées à la SAR dans le contexte de scénarios d'exercices réels.

L'Association civile de recherche et de sauvetage aériens (ACRSA) participe également à SAREX.

Compétitions dans le cadre de SAREX, y compris :

- Parachutisme de précision,
- Compétition médicale,
- Compétition de recherche,
- Compétition de sauvetage,
- Maintenance de l'équipement SAR, et
- Sonneur de cloche (un parachutiste de précision ainsi que les Tech SAR les plus expérimentés).

Forces canadiennes (FC) et la SAR

Les équipes de SAR du Canada utilisent les aéronefs suivants :

- L'avion Hercules a une grande autonomie et peut atteindre des vitesses élevées. En outre, il peut servir au largage de l'équipement et fournitures d'urgence et transporter les Tech SAR sur les lieux de la catastrophe.
- Le Buffalo se manœuvre dans les régions montagneuses, ce qui en fait l'appareil idéal pour les opérations SAR sur la côte Ouest. Il peut affronter toutes les conditions atmosphériques et s'adapter aux endroits où l'atterrissage et le décollage doivent se faire sur de courtes pistes improvisées. Le Buffalo est reconnu pour atterrir sur des pistes aussi courtes qu'un terrain de soccer.
- L'hélicoptère Cormorant, un puissant appareil à trois moteurs, a une grande autonomie et un vaste compartiment à marchandises pouvant accueillir jusqu'à 12 civières ou une charge de 5000 kg. Il arrive souvent que les Tech SAR descendent de l'hélicoptère au moyen d'un treuil pour porter secours à des patients dans des endroits isolés ou à bord de navires.
- L'hélicoptère Griffon, doté d'un radar thermique à balayage frontal peut trouver des aéronefs et des personnes grâce à la chaleur que ceux-ci dégagent, ce qui en fait un appareil idéal pour la recherche. Le Griffon est également utilisé pour le soutien aéromédical et l'évaluation des blessés.

La Force aérienne a également recours à d'autres aéronefs dans le cadre de ses opérations SAR. Pour les sauvetages en mer, elle peut faire appel à des aéronefs de patrouille maritime Aurora et à des hélicoptères Sea King.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

FEUILLE DE TRAVAIL SUR LES FAITS PROVENANT DE LA RECHERCHE SUR LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA

Q1. Combien de directions font partie de l'organisation du Chef d'état-major de la Force aérienne? (Structure)

Réponse : _____

Q2. Quelle est la principale mission du Buffalo CC-115 et du Cormorant CH-149? (Aéronef)

Réponse : _____

Q3. Dans quelle région la Force aérienne du Canada a-t-elle pris part dans Op Augural? (Activités)

Réponse : _____

Q4. Dans quelles deux situations la Force aérienne du Canada a-t-elle apporté du secours aux canadiens? (Raison d'être)

Réponse : _____

Q5. Quelle est la principale mission du Hawk CT-155 et du Harvard II CT-156? (Aéronef)

Réponse : _____

Q6. Combien y a-t-il d'escadres de la Force aérienne au Canada? (Structure)

Réponse : _____

Q7. Quelles sont les trois principaux groupes d'activités de la Force aérienne du Canada? (Activités)

Réponse : _____

Q8. Quelle est l'organisation civile qui participe à SAREX? (Activités)

Réponse : _____

Q9. Quelles deux organisations la Force aérienne du Canada appuie-t-elle dans le cadre de la technologie spatiale? (Raison d'être)

Réponse : _____

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

RECHERCHE SUR LA FORCE AÉRIENNE DU CANADA – CLÉ DE RÉPONSE

R1. 14.

R2. Recherche et sauvetage.

R3. Darfur.

R4. Inondations et tempêtes de verglas.

R5. Instruction.

R6. 13.

R7. Opérations, instruction et exercices.

R8. ACRSA.

R9. NORAD et l’Agence spatiale canadienne.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ ET INSTRUCTION NÉCESSAIRES POUR DEVENIR PILOTE DANS LES FORCES CANADIENNES

PROGRAMMES D'ENRÔLEMENT

Il y a trois programmes d'enrôlement pour les aspirants-pilotes et chaque programme comporte des critères d'admissibilité différents. Tous les candidats doivent satisfaire aux normes de vision minimale pour devenir pilote. Les trois programmes d'enrôlement sont les suivants :

- **Programme de formation des officiers de la Force régulière (PFOR).** Le PFOR s'adresse aux candidats qui sont inscrits à l'université ou qui ont commencé un programme universitaire. Dans ce programme d'enrôlement, les candidats peuvent s'inscrire au Collège militaire royal (CMR) ou à une autre université canadienne. Ces études sont subventionnées, mais comprennent une période de service obligatoire dans la Force régulière des FC.
- **Programme d'enrôlement direct des officiers (PEDO).** Le PEDO s'adresse aux candidats qui détiennent déjà un diplôme universitaire. La préférence des FC vise des pilotes ayant fait des études axées sur les mathématiques ou la physique puisque ces domaines aideront à apprendre et à comprendre la théorie de l'aviation.
- **Programme de formation des officiers – Éducation permanente (PFO-EP).** Le PFO-EP s'adresse aux candidats qui souhaitent s'inscrire immédiatement après la remise des diplômes de l'école secondaire, mais qui ne veulent pas s'inscrire tout de suite dans un programme universitaire. On s'attend tout de même à ce qu'ils obtiennent un diplôme universitaire sur une durée indéterminée mais ils doivent l'avoir obtenu avant de quitter la vie militaire.

NORMES RELATIVES À LA VISION

Afin de devenir pilote au sein des FC, les candidats doivent satisfaire aux exigences pédagogiques, physiques et médicales. Celles-ci sont semblables aux exigences auxquelles les autres officiers des FC doivent se conformer. La principale différence est le fait que les candidats doivent avoir une vision de 20/20 ou pouvoir corriger leur vision à 20/20.

AVANCEMENT DANS L'INSTRUCTION

Cours élémentaire d'officier (CEO)

Une fois qu'un candidat a été sélectionné, il doit suivre le Cours élémentaire d'officier (CEO) d'une durée de 13 semaines à St-Jean-sur-Richelieu, Québec. Ce cours est axé sur toutes les habiletés de base requises pour un officier des FC. Le candidat doit réussir ce cours afin d'avancer à la prochaine étape d'instruction.

Cours de langue seconde

Après le CEO, les stagiaires doivent suivre le cours de langue seconde. Ce cours peut durer jusqu'à sept mois selon l'aptitude personnelle. Ce cours vise à assurer que tous les officiers de la Force régulière des FC ont la capacité de communiquer dans les deux langues officielles du Canada.

Entraînement de base au pilotage à Portage la Prairie

L'entraînement de base au pilotage est l'étape suivante du cycle d'instruction. Le cours se donne à Portage la Prairie, Manitoba. L'entraînement de base au pilotage comprend 40 jours d'instruction pour apprendre à piloter l'avion-école Grob 120A.

À la fin de l'entraînement de base au pilotage, les candidats doivent poursuivre avec les trois cours supplémentaires suivants :

- Instruction aéromédicale à Winnipeg, Manitoba;

- Cours élémentaire de survie en milieu terrestre à Winnipeg, Manitoba; et
- Cours élémentaire de survie en milieu marin à Comox, Colombie-Britannique.

Centre d'entraînement en vol de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) de la 15e Escadre

Le cours de pilotage – niveau élémentaire est offert au Centre d'entraînement en vol de l'OTAN (NFTC) à Moose Jaw, Saskatchewan. Les candidats apprennent à piloter le CT-156 Harvard II dans le cadre d'un cours de huit mois qui comprend l'instruction aérienne et en salle de classe et le perfectionnement des officiers. À la fin de ce cours, les candidats sont choisis pour l'entraînement des aéronefs à voilure tournante, multimoteur ou à réaction.

Le cours de pilotage – niveau avancé est un entraînement spécialisé en fonction de la sélection des candidats à la fin du cours de pilotage – niveau élémentaire. Les pilotes d'hélicoptère retournent à Portage la Prairie pour suivre le cours Hélicoptère – niveau élémentaire à bord du Bell Jet Ranger. Les pilotes d'aéronef multimoteur retournent également à Portage la Prairie où ils piloteront le King Air. Les pilotes d'aéronef à réaction demeurent au Centre d'entraînement en vol de l'OTAN pour obtenir un entraînement supplémentaire à bord du Harvard II pour ensuite passer au CT-155 Hawk.

Unités d'entraînement opérationnel à divers endroits au Canada

Peu importe l'endroit où les candidats suivent leur cours de pilotage – niveau avancé, ils recevront leur brevet de pilote à la fin du cours et seront affectés à une unité d'entraînement opérationnel où ils débuteront sept ans de service obligatoire.

CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ ET INSTRUCTION NÉCESSAIRES POUR DEVENIR UN TECHNICIEN EN RECHERCHE ET SAUVETAGE DANS LES FORCES CANADIENNES

MILITAIRES DU RANG

Le technicien en recherche et sauvetage (Tech SAR) est un métier de militaire du rang. En d'autres termes, aucun officier n'est Tech SAR. Ainsi, le grade le plus élevé qu'un technicien en recherche et sauvetage peut obtenir est le grade d'adjudant-chef. En général, le personnel oeuvrant dans ce métier sont caporaux-chefs ou sergents.

CHANGEMENT DE SPÉCIALITÉ

Le métier de Tech SAR est différent de la plupart des autres métiers au sein des FC, car les candidats doivent déjà être membres actifs des FC. Cela s'appelle un reclassement ou un changement de spécialité. Un civil ne peut postuler pour ce métier. L'étape de présélection de la formation des Tech SAR comprend l'instruction de survie, d'évasion, de résistance et de fuite (SERF), ainsi que la navigation. L'endurance physique est également évaluée. Bien qu'il ne s'agit pas d'une exigence, les candidats proviennent souvent de métiers qui sont semblables à celui de Tech SAR, tels que :

- technicien médical,
- plongeur-démineur, et
- fantassin qualifié pour le saut.

AVANCEMENT DANS L'INSTRUCTION

École de recherche et de sauvetage des Forces canadiennes (ERSFC)

Une fois que le candidat arrive à l'ERSFC, situé à la BFC Comox en Colombie-Britannique, il doit suivre un programme d'entraînement intensif axé sur l'idée de pénétrer et d'œuvrer dans des zones distantes et inaccessibles du Canada dans le but de donner une assistance immédiate et des soins médicaux de survie.

Unités de déploiement

Une fois que le Tech SAR a terminé ses études à l'ERSFC, il est affecté à un des nombreux escadrons SAR au Canada. En voici quelques-uns :

- L'Escadron 442 situé à la 19e Escadre Comox, Colombie-Britannique,
- L'Escadron 417 situé à la 4e Escadre Cold Lake, Alberta,
- L'Escadron 435 situé à la 17e Escadre Winnipeg, Manitoba,
- L'Escadron 424 situé à la 8e Escadre Trenton, Ontario,
- L'Escadron 413 situé à la 14e Escadre Greenwood, Nouvelle-Écosse,
- L'Escadron 103 situé à la 9e Escadre Gander, Terre-Neuve, et
- L'Escadron 444 situé à la 5e Escadre Goose Bay, Terre-Neuve,

Les Tech SAR peuvent également être affectés à l'ERSFC en tant qu'instructeurs.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ ET INSTRUCTION NÉCESSAIRES POUR DEVENIR UN TECHNICIEN D'AÉRONEF DANS LES FORCES CANADIENNES

CRITÈRES D'ADMISSIBILITÉ

Conditions d'admission

Les candidats pour l'un ou l'autre des métiers de technicien d'aéronef doit d'abord atteindre les exigences élémentaires d'admissibilité des FC qui sont : être citoyen canadien âgé d'au moins 17 ans (avoir le consentement du parent ou du tuteur lorsqu'il n'est pas majeur).

De plus, les candidats pour un métier de technicien d'aéronef doivent avoir terminé leurs études secondaires et posséder une bonne endurance physique, une bonne coordination oculo-manuelle et une aptitude pour la mécanique ou l'électronique.

Militaire du rang

Voici une autre carrière pour les militaires du rang. Cela signifie qu'aucunes études post-secondaires ne sont requises, mais qu'un diplôme collégial lié à ce domaine serait avantageux.

AVANCEMENT DANS L'INSTRUCTION

Cours de qualification militaire de base

Après leur enrôlement, les membres sont envoyés à St-Jean, Québec, pour suivre un cours de qualification militaire de base (QMB) de 13 semaines. Ce cours est axé sur toutes les compétences et tous les renseignements essentiels qu'un militaire aura besoin pour jouer le rôle de membre des FC.

École de technologie et du génie aérospatial des Forces canadiennes

Une fois la QMB terminée, les candidats doivent poursuivre avec l'instruction professionnelle militaire de base. Selon le métier choisi par les membres, ils peuvent se rendre à l'École de technologie et du génie aérospatial des Forces canadiennes (ETGAFC) à Borden, Ontario, ou à l'École d'électronique et des communications des Forces Canadiennes (EECFC) à Kingston, Ontario. La durée de l'instruction varie de 30 à 54 semaines.

DIFFÉRENTS NIVEAUX DE QUALIFICATION

Pendant le processus de sélection, les candidats doivent choisir un métier particulier. Les trois métiers les plus communs sont :

- **Technicien en systèmes aéronautiques (Tech Aéro).** Le Tech Aéro effectue l'entretien courant et la maintenance des aéronefs des FC, y compris :
    - le système de propulsion,
    - le système cellule,
    - le système électrique,
    - le système d'arme, et
    - l'équipement de survie.
- **Technicien en systèmes avioniques (Tech Avio).** Le Tech Avio effectue la maintenance des systèmes électroniques des aéronefs des FC, y compris :
    - les systèmes de contrôle automatique de vol,
    - les systèmes de navigation,

- les systèmes de transmission aéroportés,
- la production et la distribution d'énergie électrique,
- les systèmes d'éclairage, et
- les systèmes de radar.

- **Technicien en structures d'aéronefs (Tech SA).** Le Tech SA effectue est responsable de la réparation des structures des aéronefs, y compris :
  - la réparation des composants de métal et de composite,
  - le finissage,
  - la peinture,
  - l'usinage, et
  - la soudure.

Une fois le métier choisi, le candidat doit participer aux cours offerts à l'ETGAFC ou à l'EECFC. Ceux-ci comprennent les cours de niveaux de qualification (NQ) 1 à 5. Le système des NQ est semblable au programme d'apprentissage qu'un technicien d'entretien d'aéronef (TEA) civil doit suivre, sauf que les normes d'instruction sont différentes. Une fois que le candidat a terminé le NQ 3, il peut travailler de façon autonome sur un aéronef des FC avec lequel il est familier. La réussite du NQ 5 permet au membre de devenir superviseur et instructeur.

CHAPITRE 12
OREN 331 – DÉCRIRE LES PRINCIPES DE VOL

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M331.01 – DÉCRIRE LA STABILITÉ D'UN AÉRONEF

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Monter les quatre stations comme elles sont décrites à l'annexe A.

Créer un transparent de l'annexe B.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité en classe a été choisie pour le PE 1, parce que c'est une façon interactive de présenter la stabilité des aéronefs.

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 2 à 5 afin de réviser les axes de rotation et de présenter la stabilité en fonction des axes.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir décrit la stabilité d'un aéronef.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets décrivent la stabilité d'un aéronef de façon à ce qu'ils comprennent pourquoi un aéronef est conçu avec certaines caractéristiques. Les cadets comprendront comment un aéronef réagira pendant des vols turbulents ou lorsqu'il est mis à l'épreuve pendant des manœuvres agressives.

Point d'enseignement 1 **Démontrer les caractéristiques de la stabilité**

Durée : 15 min Méthode : Activité en classe

CARACTÉRISTIQUES DE LA STABILITÉ

Stabilité. La tendance d'un aéronef en vol de maintenir sa position horizontale, verticale et en ligne droite, et de revenir à son assiette sans aucune mesure corrective du pilote, quand il en a été écarté.

Stabilité statique. La tendance générale d'un aéronef à reprendre son assiette initiale, quand il en a été écarté.

Stabilité dynamique. La tendance générale d'un aéronef à reprendre son assiette initiale.

Stabilité positive. L'aéronef peut reprendre son assiette initiale sans aucune mesure corrective.

Stabilité neutre. L'aéronef maintient la nouvelle attitude de vol, après y avoir été déplacé, sans retourner à son attitude initiale ni continuer de s'en éloigner.

Stabilité négative. L'aéronef continue de s'éloigner de son attitude initiale après s'en être écarté.

ACTIVITÉ

Durée : 10 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de fournir une méthode tactile pour illustrer les différents types de stabilité d'un aéronef.

RESSOURCES

- une balle de tennis,
- trois billes,
- une table,
- du ruban, et
- deux bols.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Monter les quatre stations conformément à l'annexe A.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Diviser les cadets en groupes de quatre personnes de la même taille.
2. Assigner une station à chaque groupe.
3. Demander à chaque groupe d'effectuer l'activité à chaque station.
4. Une fois que les cadets sont passés à toutes les stations, leur demander ce qu'ils ont observé.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité de stabilité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Réviser les axes d'un aéronef**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

AXES DE L'AÉRONEF



Présenter aux cadets le transparent qui se trouve à l'annexe B.

Démontrer chaque axe avec le modèle réduit d'un aéronef.

Chaque axe est une ligne droite imaginaire qui passe à travers l'aéronef dans une direction particulière. Les trois axes se croisent au centre de gravité.



Demander aux cadets quels sont les trois axes d'un aéronef.

Axe longitudinal et roulis

Cet axe passe dans la longueur de l'aéronef, de l'extrémité du nez à l'empennage. Le mouvement autour de cet axe est le roulis.



Demander aux cadets quelle gouverne contrôle le roulis.

Axe latéral et tangage

Cet axe passe à travers les ailes des aéronefs, du bout d'une aile au bout de l'autre aile. Le mouvement autour de cet axe est le tangage.



Demander aux cadets quelle gouverne contrôle le tangage.

Axe normal (vertical) et lacet

Cet axe passe à travers l'aéronef à la verticale de haut en bas. Le mouvement autour de cet axe est le lacet.



Demander aux cadets quelle gouverne contrôle le lacet.



Demander aux cadets de fabriquer un avion de papier et de marquer chaque axe. Demander de tenir leur avion en l'air pendant que vous dictez un mouvement (p. ex., le roulis) dont ils devront faire la démonstration individuellement à l'aide de leur avion.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité de manipulation des avions de papier servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

Point d'enseignement 3 **Expliquer la stabilité longitudinale**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

STABILITÉ LONGITUDINALE

La stabilité longitudinale représente la stabilité autour de l'axe latéral, qui est connue comme la stabilité en tangage. Pour atteindre la stabilité longitudinale, les aéronefs sont conçus pour avoir le nez pesant lorsqu'ils sont chargés adéquatement.

Deux facteurs principaux influencent la stabilité longitudinale :

- le plan fixe horizontal, et
- le centre de gravité.

Les effets du plan fixe horizontal

Le plan fixe horizontal se situe à la queue de l'aéronef. Sa fonction est semblable à un contrepoids à l'extrémité d'un levier. Lorsque le nez de l'aéronef est poussé vers le haut, cela entraîne la queue vers le bas. Puisque le plan fixe entre maintenant en contact avec le débit d'air à un angle d'attaque plus élevé, il génère maintenant plus de portance. Cette portance supplémentaire atténue la perturbation initiale.



Utiliser le modèle réduit d'avion pour démontrer les effets du plan fixe horizontal.

Les effets du centre de gravité

Le centre de gravité est un facteur important de la stabilité d'un aéronef. Chaque aéronef a un centre de gravité naturel inhérent à sa conception. Lorsque l'aéronef est chargé, la position du centre de gravité peut changer. Si ce changement est radical, cela peut causer des effets négatifs sur la stabilité d'un aéronef.



Utiliser le modèle réduit d'avion pour démontrer un centre de gravité situé à l'avant.

Si le centre de gravité est trop vers l'avant, cela provoque une tendance à piquer du nez. Cela oblige le pilote à exercer une contre-pression sur les contrôles pour maintenir le vol normal. Si on ne corrige pas immédiatement, l'aéronef prend de la vitesse et perd de l'altitude.

Si le centre de gravité est trop à l'arrière, le nez de l'aéronef a tendance à se lever. Cela oblige le pilote à exercer une pression excessive vers l'avant sur les contrôles pour maintenir le vol normal. Si on ne corrige pas immédiatement, l'aéronef ralentit et éventuellement effectue un décrochage.



Utiliser le modèle réduit d'avion pour démontrer un centre de gravité à l'arrière.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce que la stabilité longitudinale?

Q2. Comment le plan fixe horizontal agit-il?

Q3. Quel est le danger d'un centre de gravité situé à l'arrière?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La stabilité autour de l'axe latéral.

R2. Un contre-poids à l'extrémité du levier.

R3. Le décrochage.

Point d'enseignement 4 **Expliquer la stabilité latérale**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

STABILITÉ LATÉRALE

La stabilité latérale représente la stabilité autour de l'axe longitudinal, qui est appelée la stabilité en roulis. Pour atteindre la stabilité latérale, certaines caractéristiques de conception sont intégrées dans l'aéronef. Trois de ces caractéristiques de conception sont :

- l'angle de dièdre,
- l'aile en flèche, et
- l'effet de quille.

Les effets de l'angle de dièdre et de l'angle de dièdre négatif

L'angle de dièdre est l'angle que les ailes produisent avec le plan horizontal. Si on regarde l'aéronef de l'avant, on remarque que les ailes sont légèrement inclinées vers le haut de sorte que le bout de l'aile est plus haut que l'emplanture.

Cela aide l'aéronef à maintenir la stabilité latérale en changeant l'angle que le bord d'attaque produit avec le débit d'air.

Lorsqu'un aéronef aux ailes avec dièdre est forcé dans un glissement de côté, l'aile qui s'abaisse rencontre le débit d'air à angle droit. Cela augmente la portance produite sur cette aile, ce qui force l'aéronef à revenir en place.



Utiliser le modèle réduit d'avion pour démontrer l'angle de dièdre.

Certains aéronefs ont été conçus avec un dièdre négatif. L'angle de dièdre négatif agit à l'opposé du dièdre, ce qui crée moins de stabilité. On le trouve habituellement dans un aéronef avec l'aile en flèche et effet de quille.

L'aile en flèche

Semblable à l'angle de dièdre, l'aile en flèche est une caractéristique de conception où les ailes sont orientées vers l'arrière plutôt que sortant tout droit du fuselage.

Cela aide l'aéronef à maintenir la stabilité latérale en changeant l'angle que le bord d'attaque fait avec le débit d'air.

Lorsqu'un aéronef aux ailes en flèche est forcé dans un glissement de côté, l'aile qui s'abaisse rencontre le débit d'air à angle droit. Cela accroît la portance produite par cette aile, ce qui force l'aéronef à revenir en place.



Utiliser le modèle réduit d'avion pour démontrer l'aile en flèche.

Effet de quille

Bien qu'on trouve habituellement le dièdre et la flèche dans l'aéronef à ailes basses, l'aéronef à ailes hautes possède une stabilité intégrée. Car la masse de cet aéronef qui est située sous le plan des ailes agit comme une quille. Lorsqu'une aile est soulevée par la turbulence, le fuselage agit comme un pendule qui ramène l'aéronef en position.



Utiliser le modèle réduit d'avion pour démontrer l'effet de quille.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce que la stabilité latérale?

Q2. Quels sont les trois caractéristiques de conception qui procure la stabilité latérale?

Q3. Comment l'effet de quille fonctionne-t-il?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La stabilité latérale est la stabilité autour de l'axe longitudinal.

R2. Le dièdre, la flèche et l'effet de quille.

R3. Lorsqu'une aile est soulevée par la turbulence, le fuselage agit comme un pendule qui ramène l'aéronef en position.

Point d'enseignement 5 **Expliquer la stabilité directionnelle et les effets du plan fixe vertical**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

STABILITÉ DIRECTIONNELLE

La stabilité directionnelle est la stabilité autour de l'axe vertical ou normal. Le facteur principal qui influence la stabilité directionnelle est la surface verticale de la queue ou le plan fixe vertical.

Les effets du plan fixe vertical

Les aéronefs, tout particulièrement les avions, ont tendance à toujours voler en fonçant dans le débit d'air relatif. Cette tendance, appelée girouette, est un résultat direct du plan fixe vertical. Si l'aéronef s'éloigne de sa trajectoire dans un mouvement de lacet, le débit d'air frappe le plan fixe vertical par le côté et force l'aéronef à reprendre sa trajectoire.

Cela peut fonctionner seulement si la surface latérale de l'aéronef est plus grande à l'arrière du centre de gravité que la surface latérale à l'avant du centre de gravité.



Utiliser le modèle réduit d'avion pour démontrer les effets du plan fixe vertical.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce que la stabilité directionnelle?

Q2. Quel est le principal facteur qui influence la stabilité directionnelle?

Q3. Quel est l'effet du plan fixe vertical?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La stabilité directionnelle est la stabilité autour de l'axe vertical ou normal.

R2. Le facteur principal qui influence la stabilité directionnelle est la surface verticale de la queue ou du plan fixe vertical.

R3. Si l'avion s'éloigne de sa trajectoire, le débit d'air frappe le plan fixe vertical par le côté et force l'avion à reprendre sa trajectoire.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce que la stabilité dynamique?

Q2. Quel est le danger d'un centre de gravité situé à l'arrière?

Q3. Quels sont les trois caractéristiques de conception qui procure la stabilité latérale?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La tendance générale d'un aéronef à reprendre sa position initiale.

R2. Le décrochage.

R3. L'angle de dièdre, l'aile en flèche et l'effet de quille.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux indications du chapitre 3, annexe B (COREN des sujets en aviation - évaluation combinée).

OBSERVATIONS FINALES

Les aéronefs, les avions en particulier, nécessitent beaucoup de stabilité pour voler de façon sécuritaire. Tous les avions possèdent une stabilité intégrée. Les avions commerciaux et privés ont tendance à avoir une stabilité positive, tandis que les chasseurs militaires ont tendance à avoir une stabilité neutre ou négative.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Si l'OCOM C331.01 (Réviser les principes de vol, section 2) est choisi comme période complémentaire, il doit être prévu avant cet OCOM.

Pendant l'élaboration des activités pour la journée de vol de familiarisation et d'instruction propre à l'élément, il est recommandé de donner l'occasion aux cadets d'identifier et de décrire la stabilité de l'aéronef.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

C3-229 (ISBN 0-521-02128-6) Abzug, M. J., & Larrabee, E. E. (2002). *Airplane Stability and Control* (deuxième édition). Cambridge, Angleterre, Cambridge University Press.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM C331.01 – RÉVISER LES PRINCIPES DE VOL

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier le document qui se trouve à l'annexe C, et en remettre une copie à chaque cadet.

Produire un transparent de l'annexe C.

Apporter un modèle réduit d'avion.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité en classe a été choisie pour cette leçon, parce que c'est une façon interactive pour les cadets de réviser les trois axes d'un aéronef et les gouvernes.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir révisé les principes de vol.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets révisent les principes de vol qui servent de base à l'apprentissage de nouvelles connaissances et habiletés. La compréhension des principes de vol élémentaires améliorera toute activité de vol de familiarisation.

Point d'enseignement 1 **Réviser les trois axes d'un aéronef**

Durée : 5 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de réviser les trois axes d'un aéronef.

RESSOURCES

- le document qui se trouve à l'annexe C,
- le transparent de l'annexe C, et
- un rétroprojecteur.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Aménager la salle de classe pour permettre un travail de petit groupe.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Diviser les cadets en groupes d'au plus quatre personnes.
2. Distribuer le document à chaque groupe.
3. Demander aux cadets d'identifier le schéma.
4. Demander à un cadet de chaque groupe de se déplacer à un autre groupe et de contre-vérifier leurs réponses. Une fois terminé, demander aux cadets de retourner à leur groupe.
5. Projeter le transparent sur un écran ou un mur.
6. Demander à un représentant de trois des groupes d'identifier un des axes sur le transparent projeté.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité en classe servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **À titre de membre d'un groupe, demander au cadet de décrire une gouverne et ses effets sur les assiettes et les mouvements**

Durée : 20 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de réviser les gouvernes et leurs effets sur les assiettes et les mouvements.

RESSOURCES

- un modèle réduit d'avion,
- des feuilles de tableau de papier, et
- des marqueurs pour tableau de papier.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Aménager la salle de classe pour permettre un travail en petits groupes.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en groupes égaux.
2. Attribuer à chaque groupe une gouverne (le gouvernail de direction, les ailerons ou le gouvernail de profondeur).
3. Demander aux cadets d'illustrer, avec le plus de détails possibles, la gouverne assignée à leur groupe. Allouer 10 minutes aux cadets pour terminer leur illustration.
4. Demander aux cadets d'afficher l'illustration de leur groupe sur le mur. Demander aux cadets de circuler pour regarder les illustrations pendant cinq minutes.
5. Pendant les cinq dernières minutes, animer une discussion avec les cadets sur chacune des gouvernes. Utiliser le modèle réduit d'avion à des fins de démonstration.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité en classe servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité du PE 2 servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Une révision des principes de vol est importante pour comprendre la matière de niveau supérieur. Les cadets qui souhaitent poursuivre l'instruction en aviation doivent avoir une bonne compréhension de la façon dont un aéronef vole.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Si cet OCOM complémentaire est choisi, il doit être prévu avant tous les autres OCOM de cet OREN.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 3

OCOM C331.02 – LIRE LES INSTRUMENTS DU CIRCUIT STATIQUE DU SYSTÈME PITOT

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier les feuilles de travail qui se trouvent aux annexes D, F et H, et en remettre une copie à chaque cadet.

Faire des transparents des clés de correction qui se trouvent aux annexes E, G et I.

Fabriquer un modèle fonctionnel de chaque instrument du circuit statique du système Pitot conformément aux consignes de l'annexe J.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour les PE 1 à 4 pour présenter les instruments du circuit statique du système Pitot.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 5, parce qu'il s'agit d'une façon interactive de confirmer la compréhension des cadets relativement aux instruments du circuit statique du système Pitot.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit être en mesure de lire l'anémomètre, l'altimètre et le variomètre.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent lire les instruments du circuit statique du système Pitot afin de savoir ce qui se passe dans l'aéronef lorsqu'ils participent à un vol de familiarisation ou utilisent un simulateur de vol.

Point d'enseignement 1 **Expliquer que les instruments de base d'un aéronef dépendent de la prise de pression Pitot et de la prise de pression statique comme sources d'information**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

INSTRUMENTS DE BASE D'UN AÉRONEF

Les instruments du circuit statique du système Pitot reçoivent les données en provenance de deux sources principales. La première est la prise de pression Pitot et la deuxième est la prise de pression statique.

Les prises de pression Pitot et statique fournissent les données à l'anémomètre

La prise de pression Pitot d'un aéronef léger est généralement un tube de Pitot qui est fixé au nez ou à l'aile d'un aéronef. Les données reçues de prises de pression Pitot et statique se rendent directement à l'anémomètre, qui convertit ensuite la pression en vitesse. Étant donné que la prise de pression Pitot fait face vers l'avant, elle agit comme source d'admission d'air. Donc, plus l'aéronef se déplace rapidement, plus la pression à la prise de pression Pitot est importante, ce qui signifie que le relevé de l'anémomètre indique une donnée plus élevée.

L'anémomètre reçoit aussi des données de la prise statique. Ces données permettent à l'anémomètre de compenser pour les changements de pression d'air selon l'altitude.

La prise statique fournit les données à l'altimètre

La prise statique est un petit évent sur le côté de l'aéronef. Il capte la pression environnante de l'air et la transmet à l'altimètre. La prise statique utilise les changements de pression d'air pour fonctionner. Par exemple, lorsque l'altitude de l'aéronef augmente, la pression d'air diminue. L'altimètre indique donc une altitude plus élevée.

La prise statique fournit les données au variomètre

Le port statique fournit également des données au variomètre. Lorsque l'aéronef change d'altitude, le VSI indique le taux de changement. Cette indication est basée sur le taux de changement de la pression d'air environnante.



L'anémomètre est le seul instrument du circuit statique du système Pitot qui reçoit des données de pression en provenance des deux sources.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel est le seul instrument à utiliser la prise de pression Pitot?

Q2. À quel endroit la prise de pression Pitot est-elle située sur un aéronef léger?

Q3. De quelle façon la pression a-t-elle effet sur l'altimètre?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'anémomètre.

R2. La prise de pression Pitot est habituellement fixée au nez ou à l'aile.

R3. Lorsque la pression diminue, l'altitude indiquée sur l'altimètre augmente.

Point d'enseignement 2 **Expliquer la façon de lire l'anémomètre**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

LECTURE DE L'ANÉMOMÈTRE

La lecture de l'anémomètre est simple et se fait presque de la même façon que la lecture de l'indicateur de vitesse d'un véhicule. Il y a une aiguille et elle pointe vers la vitesse à laquelle l'aéronef se déplace. La plus grande différence entre l'indicateur de vitesse et l'anémomètre est que l'anémomètre est muni d'un code de couleur marquant l'échelle de vitesse.

Chaque arc représente une plage de vitesse pour certaines conditions de vol. Les trois couleurs que l'on retrouve sur tous les anémomètres sont :

- vert,
- jaune, et
- rouge.



« Flight Instruments », North American Powered Parachute Federation. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.nappf.com/nappf_flight_instruments.htm

Figure 12-3-1 Anémomètre

Plage d'utilisation normale

L'arc vert indique les vitesses de vol normales et sécuritaires. Pendant le vol normal, le pilote modifie la puissance des moteurs et l'assiette en tangage pour que la vitesse de vol se situe dans l'arc vert. Ce n'est pas le cas au début du décollage ni dans la dernière partie de l'atterrissage, et peut ne pas être le cas pendant les voltiges aériennes.

Zone de prudence

L'arc jaune indique une plage de vitesse où il faut être prudent. L'aéronef peut voler de façon sécuritaire à des vitesses qui se trouvent dans la zone de prudence, mais seulement si les manœuvres sont légères et effectuées doucement. Des manœuvres agressives à des vitesses se trouvant dans l'arc jaune peuvent entraîner des dommages structuraux à l'aéronef.

Vitesse à ne pas dépasser

La ligne rouge indique la vitesse maximale à laquelle l'aéronef doit voler en toute circonstance. Si la vitesse dépasse la ligne rouge, l'aéronef doit être posé au sol et être soumis à une inspection structurale. Le dépassement de la ligne rouge peut entraîner des dommages structuraux.

Unités de mesure

Pendant la lecture de l'anémomètre, il est très important de connaître les unités de mesure utilisées. Pour la plupart des anémomètres, l'unité de mesure utilisée est la vitesse indiquée exprimée en nœuds (KIAS). Dans les aéronefs moins rapides, les anémomètres peuvent utiliser les milles à l'heure (mi/h) comme unité de mesure. La différence entre les deux unités est qu'un mille nautique (utilisé pour KIAS) représente 6080 pieds, tandis qu'un mille terrestre mesure 5280 pieds.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de se pratiquer à lire un anémomètre.

RESSOURCES

- une feuille de travail portant sur l'anémomètre qui se trouve à l'annexe D, et
- un transparent du corrigé qui se trouve à l'annexe E.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en paires.
2. Remettre une feuille de travail portant sur l'anémomètre à chaque cadet.
3. Les cadets disposeront de deux à trois minutes pour remplir la feuille de travail.
4. Laisser deux minutes aux cadets pour partager et réviser leurs réponses avec leur partenaire.
5. Présenter le transparent du corrigé.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Expliquer la façon de lire un altimètre**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

LECTURE DE L'ALTIMÈTRE

L'altimètre est l'instrument qui indique au pilote la hauteur à laquelle se trouve l'aéronef au-dessus du niveau de la mer (ASL). En Amérique du Nord, l'altimètre exprime les mesures en pieds ASL.

Unités de mesure

Chaque altimètre comprend au moins trois aiguilles : une longue, une courte et épaisse et une longue et mince avec un triangle à l'extrémité.



« Flight Instruments », North American Powered Parachute Federation. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.nappf.com/nappf_flight_instruments.htm

Figure 12-3-2 L'altimètre

L'aiguille longue indique l'altitude en centaines de pieds ASL. C'est l'aiguille qui se déplace le plus rapidement des trois et un changement d'altitude provoquera son déplacement.

L'aiguille courte indique l'altitude en milliers de pieds ASL. Cette aiguille se déplace lentement au fur et à mesure des changements d'altitude. Chaque fois que l'aiguille longue fait un tour de 360 degrés, l'aiguille courte se déplace vers le chiffre suivant sur le cadran.

La troisième aiguille est la plus mince et celle qui se déplace le plus lentement. Elle indique l'altitude en dizaine de milliers de pieds ASL. Lorsque l'aiguille courte fait une rotation de 360 degrés, l'aiguille mince se déplace vers le chiffre suivant indiquant dix mille, vingt mille, trente mille pieds ASL et ainsi de suite.

Échelle de pression

Du côté droit de l'altimètre se trouve une échelle de pression. Cette échelle de pression sert à régler l'altimètre afin qu'il tienne compte des différences de pression de l'air environnant. L'altimètre est sensible à la pression de l'air et les indications sont modifiées avec les changements de pression. Les pilotes doivent être vigilants et s'assurer que l'échelle de pression est bien réglée.

Altitude d'un aérodrome par rapport à l'altitude-pression

L'échelle de pression compte sur l'altitude-pression pour étalonner l'altimètre. L'altitude-pression est l'altitude perçue en fonction de la pression d'air actuelle. Si cette information n'est pas disponible, les pilotes peuvent régler leur altimètre à l'altitude du terrain d'aviation, que l'on appelle l'altitude d'un aérodrome. Cela règlera l'échelle de pression de l'altimètre à l'indication appropriée.

Altitude au-dessus du niveau de la mer (ASL)/au-dessus du sol (AGL)

L'altimètre doit être utilisé par rapport au niveau de la mer et pour les longs vols où l'altitude du terrain varie. Pendant l'atterrissage et le décollage d'un aéroport, toutes les procédures sont suivies en fonction de l'altitude au-dessus du sol. C'est ce qu'on appelle l'altitude AGL.



La lecture d'un altimètre est très semblable à celle d'une horloge analogique. Chaque fois que l'aiguille des secondes passe le 12, l'aiguille des minutes avance à la minute suivante. Chaque fois que l'aiguille des minutes passe le 12, l'aiguille des heures avance à l'heure suivante. L'altimètre fonctionne de la même façon.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de se pratiquer à lire un altimètre.

RESSOURCES

- une feuille de travail portant sur l'altimètre qui se trouve à l'annexe F, et
- un transparent du corrigé qui se trouve à l'annexe G.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre une feuille de travail portant sur l'altimètre à chaque cadet.
2. À l'aide des deux premières questions à titre d'exemple, montrer aux cadets la façon de lire l'altimètre.
3. Demander aux cadets de remplir la feuille de travail avec un partenaire.
4. Présenter le transparent du corrigé.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 4 **Expliquer la façon de lire un variomètre**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

LECTURE DU VARIOMÈTRE

Le variomètre est un instrument qui mesure le rythme auquel l'aéronef change d'altitude.

Unités de mesure

Le variomètre est différent de l'altimètre, car ce dernier mesure l'altitude ASL exacte et le variomètre mesure la rapidité à laquelle l'aéronef gagne ou perd de l'altitude en pieds par minute.

Vitesse ascensionnelle nette ou négative

Le variomètre est divisé en deux soit la partie supérieure et la partie inférieure. Les deux moitiés sont graduées en incréments de 100 pieds, représentés par les chiffres 1 à 10 ou 1 à 20. Lorsque l'aiguille du variomètre pointe vers le chiffre 1, cela signifie 100 pieds par minute. La moitié supérieure représente la vitesse nette ou la vitesse de variation d'altitude ou la vitesse ascensionnelle, tandis que la moitié inférieure représente la vitesse de variation d'altitude négative ou la vitesse de descente.



« Flight Instruments », North American Powered Parachute Federation. Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.nappf.com/nappf_flight_instruments.htm

Figure 12-3-3 Le variomètre

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de se pratiquer à lire le variomètre.

RESSOURCES

- une feuille de travail portant sur le variomètre qui se trouve à l'annexe H, et
- un transparent du corrigé qui se trouve à l'annexe I.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre une feuille de travail portant sur le variomètre à chaque cadet.
2. Demander aux cadets de remplir la feuille de travail.
3. Présenter le transparent du corrigé.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 5 **Demander aux cadets de lire les instruments du circuit statique du système Pitot**

Durée : 10 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de se pratiquer à lire les instruments du circuit statique du système Pitot.

RESSOURCES

- un modèle fonctionnel de chaque instrument du circuit statique du système Pitot, y compris :
  - l'anémomètre,
  - l'altimètre, et
  - le variomètre;
- les questions qui se trouvent à l'annexe K.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en deux équipes.
2. Régler un instrument à la fois (aucun ordre particulier) et accorder cinq secondes à chaque équipe pour lire l'instrument.
3. Demander aux équipes de répondre chacun leur tour. Les équipes obtiennent un point pour chaque bonne réponse donnée.

4. Si une équipe ne peut répondre correctement à la question dans les cinq secondes, l'autre équipe peut voler le point.

5. L'équipe qui répond correctement au plus grand nombre de questions gagne la partie.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets aux activités servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est essentiel de savoir comment lire les instruments du circuit statique du système Pitot pour faire voler un aéronef. Même si un pilote ne vole pas selon les conditions IFR, ces trois instruments sont requis pour piloter l'aéronef de façon sécuritaire. Ils permettent également au pilote d'agir en coordination avec d'autres pilotes et le service de circulation aérienne afin d'assurer des manœuvres d'évitement ou d'effectuer des circuits à un aérodrome.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

C3-139 (ISBN 0-7715511-5-0) Transports Canada. (1999). *Manuel de pilotage - 4e édition révisée*. Ottawa, Ontario, Transports Canada.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 4

OCOM C331.03 – IDENTIFIER LES ASPECTS DE L'AÉRODYNAMIQUE D'UN HÉLICOPTÈRE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des annexes L et M.

Apporter un modèle réduit d'hélicoptère en classe. Si possible, utiliser un hélicoptère radio-guidé pour illustrer l'aérodynamique d'un hélicoptère.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de présenter aux cadets les aspects de l'aérodynamique d'un hélicoptère.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la cette leçon, les cadets devront être en mesure d'identifier les aspects de l'aérodynamique d'un hélicoptère.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets identifient les aspects de l'aérodynamique d'un hélicoptère pour qu'ils puissent reconnaître les différences entre les avions et les hélicoptères.

Point d'enseignement 1 **Décrire le rotor principal d'un hélicoptère**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

LE ROTOR PRINCIPAL D'UN HÉLICOPTÈRE

Les hélicoptères, comme les avions, ont des profils aérodynamiques. Contrairement aux avions qui sont munis de profils aérodynamiques fixes (ailes), les profils aérodynamiques d'un hélicoptère ne sont pas immobiles. Les profils aérodynamiques d'un hélicoptère sont appelés des pales de rotor, qui sont attachées au point de rotation sur le dessus de la cellule de l'hélicoptère. L'ensemble au complet est appelé le rotor principal ou l'ensemble rotor.

Les termes « voilure fixe » (avion) et « voilure tournante » (hélicoptère) sont issus des différences physiques entre les profils aérodynamiques d'un avion et d'un hélicoptère.



Utiliser le modèle réduit d'hélicoptère pour illustrer chacun des points suivants. Si possible, on doit utiliser un modèle réduit d'hélicoptère radio-guidé pour illustrer de façon dynamique les concepts de la poussée du rotor et la traînée rotor.

Ensembles rotors

Les ensembles rotors d'un hélicoptère comportent plusieurs pièces. Trois des pièces de base sont :

- les pales de rotor,
- la tête de rotor, et
- l'arbre d'entraînement.

Les pales de rotor sont attachées à la tête du rotor. La tête du rotor repose sur le dessus de l'arbre d'entraînement. Quand l'arbre d'entraînement tourne, il déplace les pales dans l'air.

Lorsque les pales tournent, elles agissent comme les ailes d'un avion. La forme d'une pale de rotor est symétrique, ce qui signifie que la partie supérieure de la pale a la même forme que sa partie inférieure. Au fur et à mesure que chaque pale tourne dans l'air, le débit d'air au-dessus de la pale crée une poussée en se servant des mêmes principes qu'une aile.

Pour qu'un hélicoptère se déplace dans une direction horizontale, l'ensemble rotor doit être tourné dans la direction de déplacement. Cela change l'angle du plan dans lequel les pales tournent et les pales de rotor agissent comme des hélices.

Faire voler un hélicoptère est compliqué. Une fois que l'angle du plan de rotation a été changé, la quantité de portance produite ne sera plus suffisante pour maintenir l'altitude de l'hélicoptère. Le pilote doit augmenter la puissance pour compenser cela. La portance totale nécessaire pour maintenir l'altitude de l'hélicoptère et le mouvement vers l'avant s'appelle la poussée totale du rotor.

Traînée rotor

La traînée rotor est l'opposé de la poussée du rotor. On l'appelle communément le couple et il agit en sens contraire au déplacement de chaque pale. La traînée rotor essaye de ralentir la rotation des pales et une augmentation de la puissance du moteur est nécessaire pour maintenir la vitesse des pales. Si la force de la traînée rotor est plus grande que la poussée du rotor, alors le couple fait tourner le fuselage de l'hélicoptère plutôt que les pales.

On ne doit pas confondre la traînée rotor avec la traînée aérodynamique.



La traînée aérodynamique est une force qui agit sur le fuselage de l'aéronef lorsqu'il se déplace dans les airs. Elle agit à l'opposé de la poussée (se référer aux quatre forces qui agissent sur un aéronef).

Facteurs qui influencent la poussée du rotor

Quatre facteurs influencent la poussée du rotor, y compris :

- **Densité de l'air.** Lorsque les pales du rotor tournent dans l'air, la réaction entre les molécules d'air et la surface de la pale produisent la portance. L'augmentation de molécules d'air génère une plus forte réaction. On peut dire qu'il y a plus de portance produite dans l'air à plus grande densité contrairement à l'air à moindre densité, du fait que l'air dense a plus de molécules. La densité d'air peut diminuer avec les augmentations de température ou les diminutions de la pression.
- **Révolutions du rotor par minute (tr/min).** Une augmentation de tr/min du rotor augmente la poussée totale du rotor, tandis qu'une diminution de tr/min réduit la poussée totale du rotor.
- **Angle de la pale (tangage).** Une augmentation de l'angle de la pale augmente la poussée totale du rotor, tandis qu'une diminution de l'angle de la pale réduit la poussée totale du rotor. Elle est semblable aux effets de tangage sur les ailes d'un avion.
- **Surface du disque.** La surface du disque est la surface totale dans laquelle les pales du rotor tournent et la longueur des pales du rotor détermine cette surface. Plus la surface du disque est grande, plus la poussée totale du rotor sera élevée. Ce principe est le même pour les avions, plus l'aile est grande, plus il y a de portance produite.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les trois pièces de base d'un ensemble rotor?

Q2. Quelle est la force qui agit à l'opposé de la poussée du rotor?

Q3. Comment la surface du disque influence-t-elle la poussée du rotor?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les pales du rotor, la tête du rotor et l'arbre d'entraînement.

R2. La traînée rotor.

R3. Plus la surface du disque est grande, plus la poussée totale du rotor sera élevée.

Point d'enseignement 2 **Décrire le rotor anticouple d'un hélicoptère**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

LE ROTOR ANTICOUPLE



Présenter le transparent de l'annexe L.

L'emplacement sur la cellule

Le rotor anticouple est une version plus petite du rotor principal. Il est fixé verticalement à l'extrémité de la queue. La plupart des hélicoptères sont équipés d'un rotor anticouple qui est fixé sur le côté droit de la queue, bien que certains modèles soient équipés d'un rotor anticouple sur le côté gauche ou sont intégrés dans la queue.



Force Aérienne – Galerie d'images, 2008, CH-149 Cyclone. Droit d'auteur 2006 par Sikorsky Aircraft Corporation. Extrait le 9 avril, 2008, du site http://www.airforceimagery.forces.gc.ca/netpub/server.np?find&catalog=casimages&template=detail2_e.np&field=itemid&op=matches&value=3018&site=casimages

Figure 12-4-1 Emplacement du rotor anticouple

Fonction

La fonction du rotor anticouple est de compenser le couple produit par le rotor principal. Sans le rotor anticouple, la rotation du rotor principal serait transférée à la cellule et tournerait la cellule plutôt que les pales de rotor. En installant un rotor anticouple, la cellule reste relativement stable tandis que les pales du rotor tournent au-dessus de la cellule. Le rotor anticouple sert à contrôler le mouvement autour de l'axe vertical de l'hélicoptère.

Source d'alimentation

Le rotor anticouple reçoit la puissance du moteur principal à l'aide d'un arbre d'entraînement qui passe le long de la queue.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Où se situe habituellement le rotor anticouple?

Q2. Quelles sont les fonctions du rotor anticouple?

Q3. De quelle façon le rotor anticouple reçoit-il de la puissance?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Il est fixé verticalement à l'extrémité de la queue.

R2. Les fonctions du rotor anticouple sont de compenser le couple produit par le rotor principal et de contrôler le mouvement autour de l'axe vertical.

R3. Le rotor anticouple reçoit la puissance du moteur principal à l'aide d'un arbre d'entraînement qui traverse le long de la queue.

Point d'enseignement 3 **Expliquer les commandes de gouvernes d'un hélicoptère**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

COMMANDES DE GOUVERNES D'UN HÉLICOPTÈRE

Il y a trois commandes de gouvernes principales d'un hélicoptère. Elles sont différentes des commandes de gouvernes d'un avion à certains égards, par contre elles sont semblables en d'autres. Les trois commandes de gouverne sont :

- la commande de collectif,
- la commande cyclique, et
- les pédales.



Présenter le transparent de l'annexe M.

Commande de collectif

La commande de collectif est un bras de levier situé sur le côté gauche du siège du pilote (dans la plupart des hélicoptères, le pilote s'assoie au côté droit dans le poste de pilotage). La commande de collectif contrôle l'angle d'attaque des pales du rotor, ce qui modifie la quantité de portance produite. Tirer sur la commande de collectif augmente l'angle d'attaque et augmente la portance. Abaisser la commande de collectif diminue l'angle d'attaque et réduit la portance.

Une manette de poussée est située à l'extrémité de la commande de collectif. La manette de poussée d'un hélicoptère est une poignée tournante. La manette de poussée contrôle les tr/min des pales. Une augmentation des tr/min augmente la quantité de portance produite et la vitesse à laquelle l'hélicoptère se déplace.

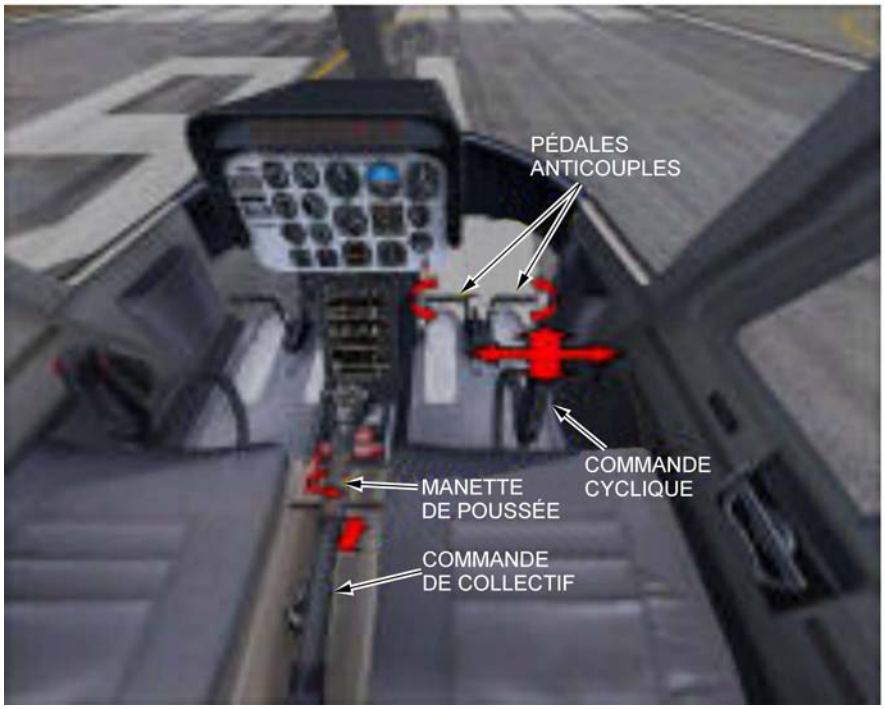
Il est important de se rappeler que les rotors agissent de la même façon que les ailes et l'hélice d'un avion. Ils produisent la portance et la poussée. Il en va de même pour les mouvements vers l'avant, vers l'arrière et vers la droite.

Commande cyclique

Dans un hélicoptère, le manche s'appelle la commande cyclique. La commande cyclique contrôle l'angle du plan dans lequel les pales du rotor bougent. Bouger la commande cyclique vers la gauche sert à diriger la rotation des pales vers la gauche. Garder cet angle assez longtemps fait déplacer l'hélicoptère vers la gauche.

Pédales

Les pédales dans un poste de pilotage d'hélicoptère sont semblables aux palonniers. Elles contrôlent le rotor anticouple, qui procure la stabilité directionnelle. Elles contrôlent aussi la direction dans laquelle le nez de l'hélicoptère est pointé. Une des capacités uniques d'un hélicoptère est que le nez peut pointer dans une direction différente de la direction de déplacement. Ce qui augmente la manœuvrabilité de l'hélicoptère.



AVSIM Online, par S. Cartwright, 2004, Helicopter Tutorial. Droit d'auteur 2004 par AVSIM Online. Extrait le 8 avril, 2008, du site http://www.avsim.com/pages/0604/heli/helitutorial.htm

Figure 12-4-2 Commandes de gouverne de l'hélicoptère

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce que la commande de collectif contrôle?

Q2. Qu'est-ce que la commande cyclique contrôle?

Q3. Qu'est-ce que les pédales contrôlent?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'angle d'attaque des pales de rotor.

R2. L'angle du plan dans lequel les pales de rotor se déplacent.

R3. Elles contrôlent le rotor anticouple, qui procure la stabilité directionnelle. Elles contrôlent aussi la direction vers laquelle le nez de l'hélicoptère pointe.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Comment les ensembles rotor principaux produisent-ils la portance?

Q2. Quelle est la fonction du rotor anticouple?

Q3. Nommer l'une des capacités uniques des hélicoptères?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Au fur et à mesure que chaque pale passe dans l'air, le débit d'air au-dessus de la pale crée une poussée en se servant des mêmes principes qu'une aile.

R2. La fonction du rotor anticouple est de compenser le couple produit par le rotor principal.

R3. Une des capacités uniques d'un hélicoptère est que le nez peut pointer dans une direction différente de la direction de déplacement.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

On pilote les hélicoptères à l'aide d'applications très différentes de la physique newtonienne. Certaines parties de l'hélicoptère sont semblables à celles des avions mais elles ont des fonctions différentes. Ces différences font de l'hélicoptère un aéronef plus manœuvrable et plus excitant à voler.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Il est recommandé que cet OCOM soit prévu pour le même temps que l'OCOM C331.05 (Participer à une présentation donnée par un conférencier invité du milieu de l'aviation local, A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4, section 13) lorsque des hélicoptères se trouvent à l'installation.

Si l'escadron a l'occasion de participer à des vols de familiarisation à bord d'un hélicoptère, cet OCOM devrait être donné à ce moment.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-249 (ISBN 978-1-56027-649-4) Wagtendok, W. J. (2006). *Principles of Helicopter Flight: Second US Edition*. Newcastle, Washington, Aviation Supplies & Academics, Inc.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 5

OCOM C331.04 – FAIRE LA DÉMONSTRATION DES ASSIETTES ET DES MOUVEMENTS DANS UN SIMULATEUR DE VOL

Durée totale : 90 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer un scénario pour le simulateur informatisé conformément au manuel fourni avec le logiciel. Les directives pour ce scénario sont l'utilisation d'un aéroport local, aucune condition météorologique et une altitude de départ de 5500 pieds ASL.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 2 afin d'expliquer les procédures et de présenter la matière de base ou des renseignements généraux à propos de la simulation de vol.

Une simulation a été choisie pour le PE 3 parce que c'est une façon interactive de permettre aux cadets de faire l'expérience des assiettes et des mouvements dans un environnement sécuritaire et contrôlé. Cette activité contribue au perfectionnement des compétences et des connaissances des principes de vol dans un environnement amusant et stimulant.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit être en mesure de faire la démonstration des assiettes et des mouvements et de lire les instruments du circuit statique du système Pitot dans un simulateur de vol.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets mettent en pratique ces connaissances dans un simulateur de vol pour améliorer la valeur d'apprentissage des assiettes et des mouvements. Cela servira aussi de base solide pour les cadets qui participeront à la formation au pilotage dans le futur.

Point d'enseignement 1 — **Expliquer les mesures de sécurité concernant l'emplacement ou la conception du simulateur de vol**

Durée : 5 min — Méthode : Exposé interactif



Placer les cadets de façon à ce qu'ils puissent entendre la séance d'information sur les mesures de sécurité avant d'utiliser le simulateur de vol.



Cette séance d'information est nécessaire pour transmettre les facteurs de sécurité avant l'utilisation du simulateur de vol. Le contenu de la séance d'information peut varier selon la région et l'escadron, en fonction de l'équipement disponible à l'escadron, de l'emplacement des équipements et d'autres facteurs environnementaux. La séance d'information doit au moins mentionner :

- la réglementation du MDN concernant l'utilisation adéquate des ordinateurs, y compris :
  - l'OAIC 11-07 (Utilisation acceptable d'Internet – Programme des cadets),
  - la DOAD 6001 (Internet),
  - les ordonnances régionales, et
  - les Ordres permanents de l'escadron;
- l'emplacement de la sortie d'urgence la plus près en cas d'incendie;
- la prise de conscience de toutes les pièces mobiles du simulateur; et
- les techniques d'entrée et de sortie adéquates pour éviter des dommages à l'équipement.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La confirmation de l'apprentissage de ce PE dépend de la matière qui a été présentée.

Point d'enseignement 2 **Expliquer la façon de manipuler les commandes nécessaires et l'emplacement des instruments nécessaires**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

MANCHE OU VOLANT



Il est préférable d'utiliser un manche ou un volant dans un simulateur de vol. Si un manche est utilisé au lieu d'un volant, le texte suivant devra être ajusté en conséquence.

Le volant se trouve directement devant le pilote, au centre du côté pilote du tableau de bord. Le volant est très semblable au volant d'une voiture, par son apparence et son fonctionnement. Le volant est conçu pour les déplacements effectués sur deux plans de mouvement.

Le premier plan de mouvement est le déplacement vers la gauche et la droite. Le volant se déplace habituellement d'environ 45 degrés vers la gauche ou la droite du centre lorsqu'il est tourné comme un volant de voiture. Ce mouvement permet de contrôler les ailerons de l'aéronef simulé. Pour faire un tonneau vers la gauche, tourner le volant vers la gauche. Pour faire un tonneau vers la droite, tourner le volant vers la droite. Ne pas oublier qu'il faut utiliser le volant ainsi que le gouvernail de direction pour faire tourner l'aéronef adéquatement.

Le volant se déplace aussi vers l'avant et vers l'arrière. La colonne de direction du volant se déplace vers l'intérieur de l'ensemble principal. Ce mouvement contrôle le gouvernail de profondeur de l'aéronef simulé. Pour effectuer un mouvement d'autocabrage, il faut tirer le volant vers l'arrière (vers le pilote). Pour effectuer un mouvement de piqué, il faut pousser le volant vers l'avant (à l'opposé du pilote).



Le tangage modifiera l'altitude, mais surtout la vitesse indiquée.

PALONNIERS

Deux pédales se trouvent sur le plancher du simulateur. Si la pédale gauche est enfoncée, la pédale droite se déplace vers l'arrière et vice versa. Ces pédales contrôlent le gouvernail de direction de l'aéronef simulé. Pour effectuer un mouvement de lacet vers la gauche, appuyer sur la pédale gauche. Pour effectuer un mouvement de lacet vers la droite, appuyer sur la pédale droite.



Les palonniers se déplacent dans des directions différentes, alors la pression doit être retirée de la pédale opposée pour que le mouvement puisse avoir lieu.

EMPLACEMENT DES INSTRUMENTS

Les instruments du simulateur d'aéronef sont placés devant le pilote et disposés sur ce que l'on appelle un tableau de bord. Les trois instruments importants sont les instruments du circuit statique du système Pitot : l'anémomètre, le variomètre et l'altimètre. Ils sont habituellement situés juste au-dessus du volant parmi un groupe de six instruments.

L'anémomètre. L'anémomètre est situé sur la rangée supérieure du tableau de bord, à l'extrême gauche.

Le variomètre. Le variomètre est situé sur la rangée inférieure du tableau de bord, à l'extrême droite.

L'altimètre. L'altimètre est situé sur la rangée supérieure du tableau de bord, à l'extrême droite, juste au-dessus du variomètre.



« Design a Virtual Cockpit Instrument Panel », Ngee Ann Polytechnic, 2007. Extrait le 31 octobre 2007 du site http://www.learnerstogether.net/avionics-project-design-problem-based-learning/56

Figure 12-5-1 Tableau des instruments de vol d'un Cessna



Il n'est pas nécessaire de présenter en détail les trois autres instruments qui se trouvent sur la figure.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Où est situé le volant?

Q2. Où sont situés les instruments du circuit statique du système Pitot?

Q3. Avec quoi contrôle-t-on le tangage?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Devant le pilote, au centre du tableau de bord.

R2. Ensemble, juste au-dessus du volant.

R3. En déplaçant le volant vers le pilote ou à l'opposé de celui-ci.

Point d'enseignement 3 **Superviser les cadets pendant qu'ils pratiquent les assiettes et les mouvements à l'aide du simulateur de vol**

Durée : 60 min Méthode : Simulation

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de pratiquer les assiettes et les mouvements et de prendre conscience des effets que ces derniers ont sur les instruments du circuit statique du système Pitot.

RESSOURCES

- un simulateur de vol pour ordinateur (le logiciel Flight Simulator de Microsoft, un ordinateur, un volant et des palonniers), et
- un scénario utilisant un aéroport local, aucune condition météorologique et une altitude de départ de 5500 pieds ASL.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Le déroulement est en fonction de l'endroit où se trouve le simulateur.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Démarrer le simulateur avec le scénario créé avant la leçon.
2. Permettre aux cadets d'utiliser le simulateur à tour de rôle et pratiquer les assiettes et les mouvements.
3. Chaque cadet doit avoir droit au même temps. Cela signifie que les 60 minutes doivent être réparties aussi uniformément que possible selon le nombre de cadets dans la classe.
4. Si un cadet saisit rapidement les concepts, passer au prochain cadet. Cela donnera une certaine flexibilité dans les cas où un cadet ne saisirait pas les concepts rapidement.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à cette activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la pratique des assiettes et des mouvements à bord du simulateur de vol servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Plusieurs instructeurs de vol ont remarqué qu'il y a une différence importante en terme d'habileté entre les cadets qui ont déjà utilisé un simulateur de vol et ceux qui n'en ont jamais utilisé. Les Forces armées sont un grand consommateur de simulateurs de vol informatisés, tout comme Air Canada et West Jet. On encourage les cadets à s'entraîner sur des simulateurs de vol car, cela ils seront mieux préparés pour l'entraînement de pilotage éventuel.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Des activités simultanées seront requises selon le nombre de simulateurs disponibles.

Tous les membres du personnel doivent se familiariser avec le fonctionnement du simulateur de vol avant l'enseignement de cet OCOM. Ils seront alors mieux préparés pour le dépannage et l'instruction.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-139 (ISBN 0-7715511-5-0) Transports Canada. (1999). *Manuel de pilotage - 4^{e} édition révisée*. Ottawa, Ontario, Transports Canada.

C3-156 *Computerized Aircraft Simulation Center*. (2007). Extrait le 2 octobre 2007 du site http:// www.regions.cadets.forces.gc.ca/pac/aircad/flight/casc_lessons_e.asp.

DIFFÉRENTS TYPES DE STABILITÉ DES QUATRE SAISONS

Station 1 : Balle de tennis – Stabilité statique et dynamique

On devrait installer cette station dans une partie de la salle de classe où l'on dispose d'un espace de six pieds (2 mètres) de long non obstrué sur le sol. Placer un morceau de ruban sur le plancher pour marquer la position de départ. Placer une balle de tennis sur le morceau de ruban.

1. Demander aux cadets de ramasser la balle et l'amener jusqu'à la hauteur des épaules (en la déplaçant ainsi de sa position initiale) et puis de la laisser tomber au sol.
2. Demander aux cadets d'observer la balle de tennis quand elle bondit.
3. Le bond initial est la stabilité statique, tandis que les bonds suivants reflètent la stabilité dynamique.

Station 2 : Bille avec un bol – Stabilité positive

Au centre de la table, placer un bol, à l'endroit. Placer une bille au centre du bol.

1. Demander aux cadets de pousser la bille avec leurs doigts jusqu'au-dessous du rebord du bol.
2. Laisser la bille retomber au fond du bol.
3. Observer les résultats.
4. Comme résultat final la bille retourne à sa place initiale reflétant ainsi la stabilité positive.

Station 3 : Bille sur une surface plane – Stabilité neutre

Placer une bille à l'une des extrémités d'une table.

1. Demander aux cadets de pousser délicatement la bille vers l'autre extrémité de la surface.
2. Observer la bille quand elle roule et ensuite s'arrête.
3. La bille est maintenant dans une nouvelle position, sans s'éloigner davantage ou revenir à son point de départ.

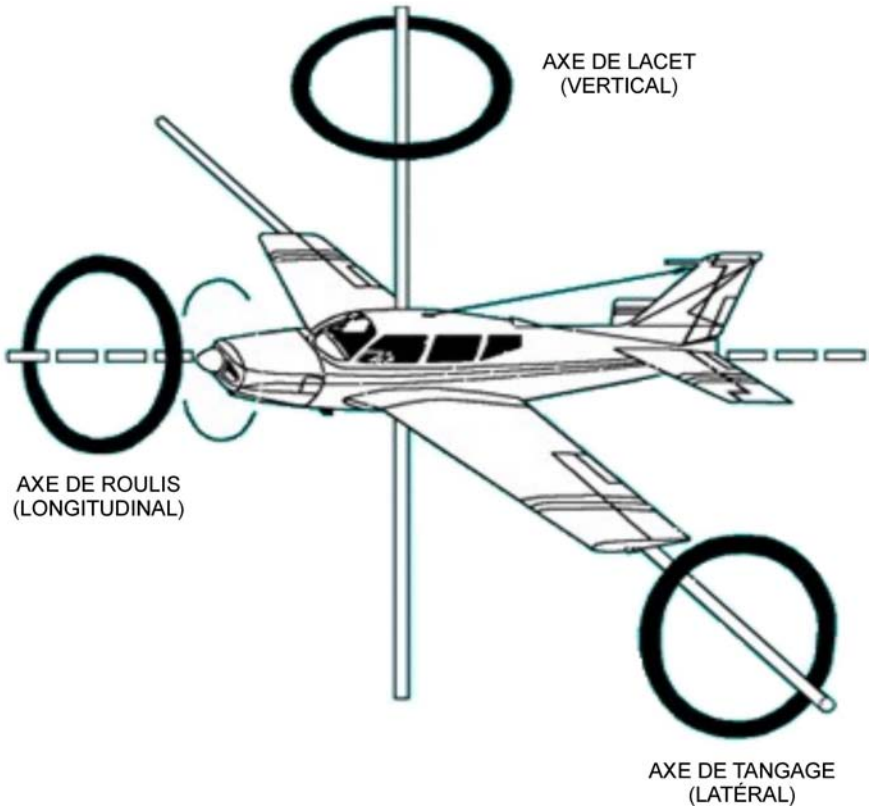
Station 4 : Bille avec un bol – Stabilité négative

Cette station doit être installée sur une table. Au centre de la table, placer un bol, à l'envers. Placer une bille sur le dessus du bol.

1. Demander aux cadets de pousser délicatement la bille vers le bord de la base du bol.
2. Regarder la bille qui continue à s'éloigner de son point de départ. Cela est la stabilité négative.
3. Demander aux cadets d'aller chercher la bille et la replacer. Replacer la bille ne fait pas partie de la démonstration de la stabilité négative.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

GOUVERNES

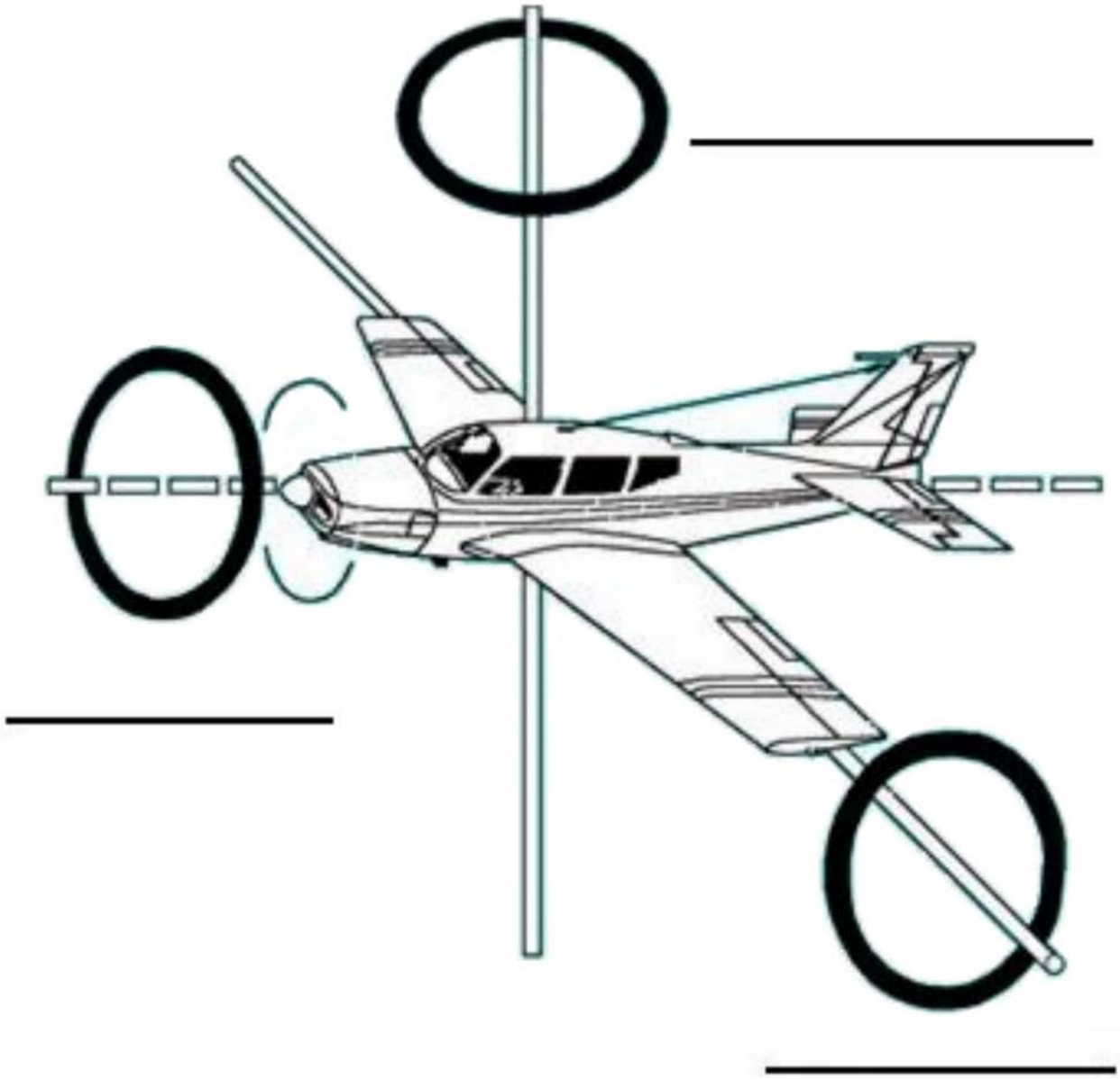


« Start Flying », Controlling the Aircraft, (2007). Extrait le 24 octobre 2007 du site http://www.startflying.com/new%20site/controlling_aircraft.htm

Figure 12B-1 Les axes de rotation

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

LES AXES DE ROTATION



« Controlling the Aircraft », Start Flying, (2007). Extrait le 24 octobre 2007 du site http://www.startflying.com/new%20site/controlling_aircraft.htm

Figure 12C-1 Les axes de rotation

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

FEUILLE DE TRAVAIL POUR L'ANÉMOMÈTRE



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 12D-1 Feuille de travail pour l'anémomètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CORRIGÉ POUR L'ANÉMOMÈTRE



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 12E-1 Corrigé pour l'anémomètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

FEUILLE DE TRAVAIL POUR L'ALTIMÈTRE



_____ PIEDS ASL



_____ PIEDS ASL



_____ PIEDS ASL



_____ PIEDS ASL



_____ PIEDS ASL



_____ PIEDS ASL

Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 12F-1 Feuille de travail pour l'altimètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CORRIGÉ POUR L'ALTIMÈTRE



500 PIEDS ASL



1000 PIEDS ASL



1300 PIEDS ASL



1750 PIEDS ASL



2100 PIEDS ASL



2750 PIEDS ASL

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 12G-1 Corrigé pour l'altimètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

FEUILLE DE TRAVAIL POUR LE VARIOMÈTRE



_____ PIEDS PAR MINUTE



_____ PIEDS PAR MINUTE



_____ PIEDS PAR MINUTE



_____ PIEDS PAR MINUTE



_____ PIEDS PAR MINUTE



_____ PIEDS PAR MINUTE

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 12H-1 Feuille de travail pour le variomètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CORRIGÉ POUR LE VARIOMÈTRE



0 PIEDS PAR MINUTE



+200 PIEDS PAR MINUTE



+700 PIEDS PAR MINUTE



-50 PIEDS PAR MINUTE



-400 PIEDS PAR MINUTE



-800 PIEDS PAR MINUTE

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 12I-1 Corrigé pour le variomètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

INSTRUCTIONS POUR LA FABRICATION DE MATÉRIEL DIDACTIQUE DES INSTRUMENTS ANÉMOMÉTRIQUES

RESSOURCES

- un carton bristol par matériel didactique,
- une attache Acco en laiton par matériel didactique,
- un crayon,
- le compas d'un ensemble de géométrie,
- une règle ou un bord droit,
- des marqueurs de couleur, et
- un carton pour affiche pour fabriquer les aiguilles.

INSTRUCTIONS – ANÉMOMÈTRE

1. Tracer un anémomètre au centre du carton bristol. Le dessin doit comprendre tous les chiffres et les arcs et toutes les lignes de couleur. Utiliser les figures qui se trouvent à l'annexe D à titre d'indication pour le traçage.
2. Colorier les arcs et les lignes des couleurs appropriées pour l'arc vert, l'arc jaune et la ligne rouge. Le coloriage de l'arc blanc est facultatif, car il n'est pas traité dans l'OREN 331.
3. Découper une aiguille avec le carton pour affiche.
4. Fixer l'aiguille au centre de l'anémomètre à l'aide de l'attache Acco en laiton.
5. S'assurer que l'aiguille peut se déplacer au besoin, mais qu'il y a suffisamment de friction pour empêcher qu'elle se déplace toute seule.

INSTRUCTIONS – ALTIMÈTRE

1. Tracer un altimètre au centre du carton bristol. Le dessin doit comprendre tous les chiffres et toutes les lignes graduées entre les chiffres. Utiliser les figures qui se trouvent à l'annexe F à titre d'indication pour le traçage.
2. Découper des aiguilles avec le carton pour affiche afin de représenter les aiguilles d'un altimètre.
3. Colorier l'altimètre. Pour ajouter une variété de couleur, utiliser du jaune et du noir pour la forme polygonale sous le point de pivot des aiguilles.
4. Fixer les aiguilles au centre de l'altimètre à l'aide de l'attache Acco en laiton.
5. S'assurer que les aiguilles peuvent se déplacer au besoin, mais qu'il y a suffisamment de friction pour empêcher qu'elles se déplacent toute seule.

INSTRUCTIONS – VARIOMÈTRE

1. Tracer un variomètre au centre du carton bristol. Le dessin doit comprendre tous les chiffres des échelles positives et négatives. S'assurer que le zéro est situé du côté gauche. Utiliser les figures qui se trouvent à l'annexe H à titre d'indication pour le traçage.
2. Colorier le variomètre.

3. Découper une aiguille avec le carton pour affiche et la fixer au centre du variomètre à l’aide de l’attache Acco en laiton.

4. S’assurer que l’aiguille peut se déplacer au besoin, mais qu’il y a suffisamment de friction pour empêcher qu’elle se déplace toute seule.

QUESTIONS POUR QUELQUES ARPENTS DE PIÈGES

Voici des suggestions de questions qui peuvent être utilisées pour le jeu Quelques arpents de pièges du PE 5. L'instructeur peut modifier cette liste au besoin. Avant de poser une question, régler d'abord le matériel didactique à l'indication requise. Demander ensuite à une équipe de donner la réponse. S'assurer de tourner les instruments à chaque question.

QUESTIONS PORTANT SUR L'ANÉMOMÈTRE

Pour chaque question, régler le matériel didactique de l'anémomètre à la valeur voulue. Ces valeurs peuvent être demandées dans n'importe quel ordre.

1. 125 KIAS
2. 65 KIAS
3. 40 KIAS
4. 50 KIAS
5. 75 KIAS
6. 180 KIAS
7. 210 KIAS
8. 98 KIAS
9. 110 KIAS
10. 55 KIAS

QUESTIONS PORTANT SUR L'ALTIMÈTRE

Pour chaque question, régler le matériel didactique de l'altimètre à la valeur voulue. Ces valeurs peuvent être demandées dans n'importe quel ordre.

1. 8900 pieds ASL
2. 1300 pieds ASL
3. 2600 pieds ASL
4. 11 000 pieds ASL
5. 7500 pieds ASL
6. 1250 pieds ASL
7. 600 pieds ASL
8. 400 pieds ASL
9. 300 pieds ASL
10. 1000 pieds ASL

QUESTIONS PORTANT SUR LE VARIOMÈTRE

Pour chaque question, régler le matériel didactique du variomètre à la valeur voulue. Ces valeurs peuvent être demandées dans n'importe quel ordre.

1. +200 pieds par minute
2. +300 pieds par minute
3. +150 pieds par minute
4. +500 pieds par minute
5. +800 pieds par minute
6. - 1000 pieds par minute
7. - 250 pieds par minute
8. - 400 pieds par minute
9. - 900 pieds par minute
10. - 1200 pieds par minute

EMPLACEMENT DU ROTOR ANTICOUPLE

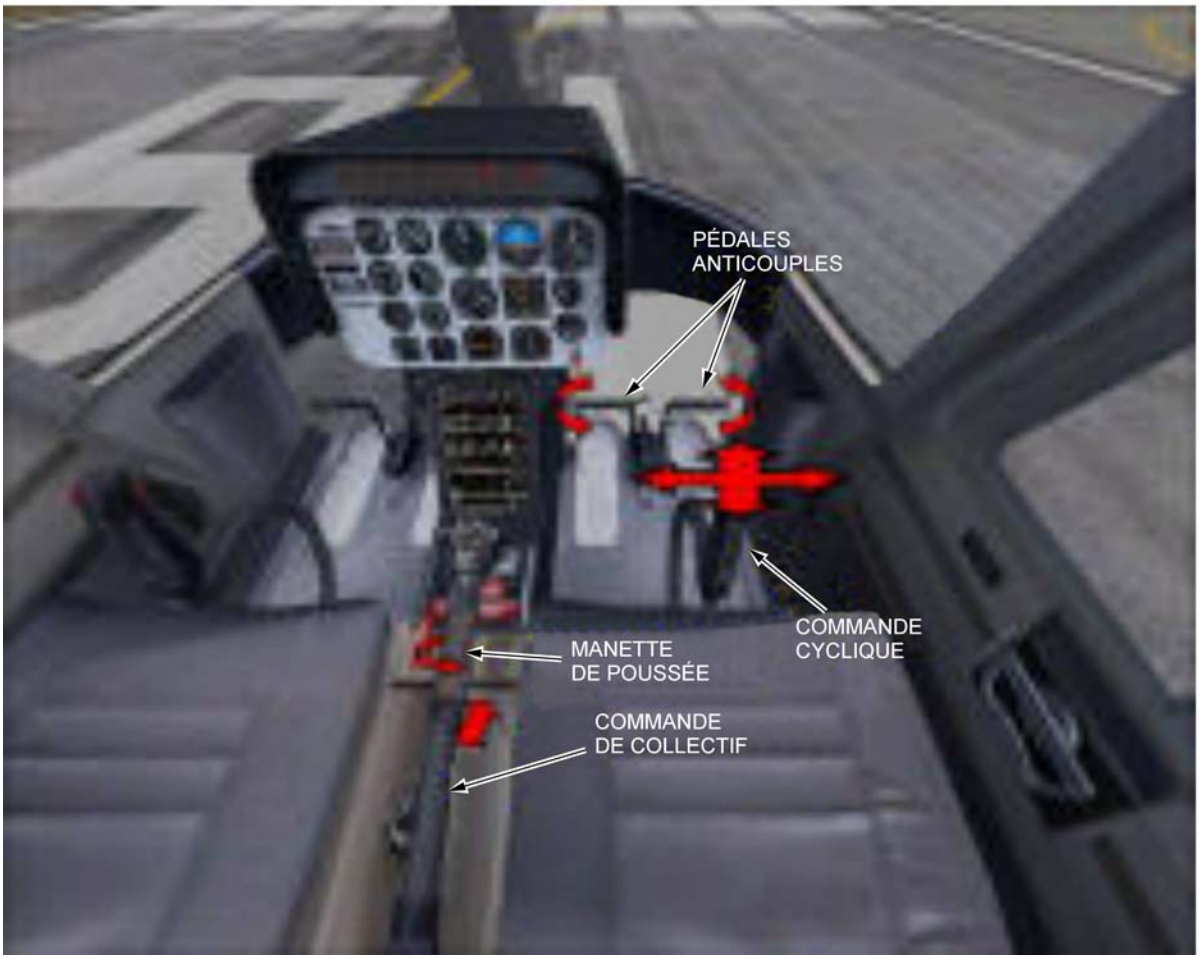


Force Aérienne – Galerie d'images, 2008, CH-149 Cyclone. Droit d'auteur 2006 par Sikorsky Aircraft Corporation. Extrait le 9 avril, 2008, du site http://www.airforceimagery.forces.gc.ca/netpub/server.np?find&catalog=casimages&template=detail2_e.np&field=itemid&op=matches&value=3018&site=casimages

Figure 12L-1 Emplacement du rotor anticouple

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

COMMANDES DE GOUVERNE DE L'HÉLICOPTÈRE



AVSIM Online, par S. Cartwright, 2004, Helicopter Tutorial, Droit d'auteur 2004 par AVSIM Online. Extrait le 8 avril, 2008, du site http://www.avsim.com/pages/0604/heli/helitutorial.htm

Figure 12M-1 Commandes de gouverne de l'hélicoptère

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAPITRE 13
OREN 336 – IDENTIFIER LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M336.01 – DÉCRIRE LES PROPRIÉTÉS DE L'ATMOSPHÈRE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer un transparent des couches de l'atmosphère qui se trouvent à l'annexe A.

Apporter les ressources nécessaires à une démonstration pour le PE 2.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de présenter les propriétés de l'atmosphère aux cadets.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir identifié les propriétés de l'atmosphère.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets décrivent les propriétés de l'atmosphère pour mieux comprendre comment se manifestent les phénomènes météorologiques.

Point d'enseignement 1 **Décrire la composition de l'atmosphère**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

COMPOSITION DE L'ATMOSPHÈRE

L'atmosphère est composée d'un mélange de gaz invisibles. Ces gaz forment la majeure partie de l'atmosphère. Ses couches inférieures sont également formées de petites particules de poussière et de débris.

La répartition des gaz principaux

À des altitudes jusqu'à 250 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL), l'atmosphère est composée principalement d'azote, d'oxygène, d'argon, de dioxyde de carbone, de vapeur d'eau et de plusieurs autres gaz. Chacun de ces gaz représente un certain pourcentage de l'atmosphère.

- **Azote.** L'azote est le gaz le plus abondant et représente 78 pourcent de l'atmosphère.
- **Oxygène.** L'oxygène est le deuxième gaz le plus abondant et représente 21 pourcent de l'atmosphère.
- **Autres.** Le reste des gaz représentent approximativement 1 pourcent de l'atmosphère.

L'importance de la vapeur d'eau

La vapeur d'eau se trouve seulement dans les couches inférieures de l'atmosphère. La quantité d'eau présente dans l'atmosphère n'est jamais constante, mais elle constitue le gaz le plus important du point de vue météorologique. Elle peut se transformer en gouttelettes d'eau ou en cristaux de glace et elle est la cause de la formation des nuages.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel pourcentage de l'atmosphère est composé d'azote?

Q2. Quel pourcentage de l'atmosphère est composé d'oxygène?

Q3. Quel gaz est le plus important du point de vue météorologique?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. 78 pour cent.

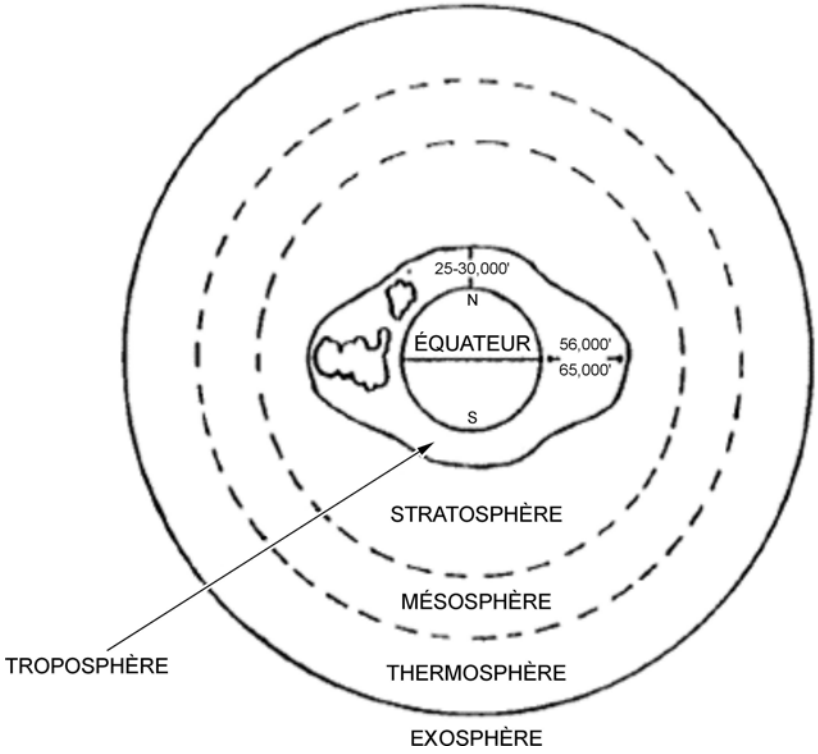
R2. 21 pour cent.

R3. La vapeur d'eau.

Point d'enseignement 2 **Illustrer les couches de l'atmosphère**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

COUCHES DE L'ATMOSPHÈRE



A. F. MacDonald et I. L. Peppler, Entre ciel et terre, Aviation Publishers Co. Limited (page 123)

Figure 13-1-1 Les quatre couches de l'atmosphère

L'atmosphère est formée de quatre couches distinctes qui entourent la terre à des centaines de milles à la ronde. Elles sont :

- la troposphère;
- la stratosphère;
- la mésosphère; et
- la thermosphère.

L'exosphère n'est pas réellement une couche de l'atmosphère; elle représente en fait les premiers vestiges de l'espace.



Présenter le transparent qui se trouve à l'annexe A.

Illustrer chaque couche de l'atmosphère à l'aide de la balle de tennis ou du petit globe et des bols en plastique transparent. Placer la balle de tennis sur une table, puis un bol en plastique au-dessus de la balle au fur et à mesure qu'on ajoute une couche de l'atmosphère.

La troposphère

La troposphère est la couche la plus basse de l'atmosphère. Elle commence au niveau du sol et s'étend à des hauteurs diverses au-dessus du niveau de la mer (voir la figure 13-1-1). Dans la troposphère, la pression, la densité de l'air et la température diminuent avec l'altitude. La température peut chuter à -56 degrés Celsius. La plupart des phénomènes météorologiques se manifestent dans cette couche de l'atmosphère dû à la présence de vapeur d'eau ainsi qu'aux forts courants d'air verticaux causés par le rayonnement terrestre. La troposphère s'étend à diverses altitudes en raison du rayonnement terrestre. Ce dernier est plus intense à l'équateur qu'aux pôles.

Le phénomène appelé « courant-jet » existe dans les couches supérieures de la troposphère.

Le niveau supérieur de la troposphère appelé « tropopause » sert de ligne de démarcation entre la troposphère et la stratosphère.

La stratosphère

La stratosphère s'étend sur 50 000 pieds au-dessus de la tropopause. La pression d'air continue à diminuer dans la stratosphère. La température augmente progressivement jusqu'à 0 degré Celsius. La majeure partie de la couche d'ozone existe dans la stratosphère. Ce qui empêche le rayonnement solaire plus dangereux d'atteindre la surface de la terre, et explique l'élévation de la température.

Le niveau supérieur de la stratosphère appelé « stratopause » sert de ligne de démarcation entre la stratosphère et la mésosphère.

La mésosphère

La mésosphère est caractérisée par une diminution de la température. La température chute à -100 degrés Celsius à 275 000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les météorites se consument généralement dans la mésosphère.

Le niveau supérieur de la mésosphère appelé « mésopause » sert de ligne de démarcation entre la mésosphère et la thermosphère.

La thermosphère

La plus haute des quatre couches, la thermosphère doit son nom à ses températures extrêmes. Première couche sujette au rayonnement solaire et dont les quelques molécules d'oxygène existantes absorbent une grande partie de ce rayonnement. La température réelle y varie en fonction de l'activité solaire et peut dépasser 15 000 degrés Celsius.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Nommer les quatre couches de l'atmosphère.

Q2. Dans quelle couche la plupart des phénomènes météorologiques se manifestent-ils?

Q3. Dans quelle couche se trouve la couche d'ozone?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Troposphère, stratosphère, mésosphère et thermosphère.

R2. La troposphère.

R3. La stratosphère.

Point d'enseignement 3 **Expliquer l'atmosphère type établie par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

ATMOSPHÈRE TYPE ÉTABLIE PAR L'OACI

La diminution de la température, de la pression et de la densité de l'air avec l'altitude n'est pas constante et varie en fonction des conditions locales. L'aviation exige l'établissement de normes internationales. Ces normes varient en fonction des régions.

Les fondements des normes de l'OACI pour l'Amérique du Nord

Les normes de l'OACI pour l'Amérique du Nord reposent sur les moyennes relevées l'été et l'hiver à une latitude de 40 degrés Nord. Ces moyennes comprennent la pression, la densité et la température de l'air.

Les hypothèses de l'atmosphère type en Amérique du Nord

Les normes de l'OACI pour l'Amérique du Nord supposent les conditions suivantes :

- que l'air est un gaz parfaitement sec;
- une pression moyenne au niveau de la mer de 29.92 pouces de mercure;
- une température moyenne au niveau de la mer de 15 °C; et
- une diminution de température avec l'altitude de 1.98 °C par 1000 pieds.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Pourquoi existe-t-il des normes atmosphériques internationales?

Q2. Sur quoi reposent les normes atmosphériques de l'OACI pour l'Amérique du Nord?

Q3. Quelles sont les quatre hypothèses utilisées pour les normes atmosphériques de l'OACI pour l'Amérique du Nord?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La diminution de la température, de la pression et de la densité de l'air avec l'altitude n'est pas constante et varie en fonction des conditions locales.

R2. Les normes de l'OACI pour l'Amérique du Nord reposent sur les moyennes relevées l'été et l'hiver à une latitude de 40 degrés Nord.

R3. Les normes de l'OACI pour l'Amérique du Nord supposent les conditions suivantes :

- que l'air est un gaz parfaitement sec;
- une pression moyenne au niveau de la mer de 29.92 pouces de mercure;
- une température moyenne au niveau de la mer de 15 °C; et
- une diminution de température avec l'altitude de 1.98 °C par 1000 pieds.

Point d'enseignement 4 **Expliquer les propriétés de l'atmosphère**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

PROPRIÉTÉS DE L'ATMOSPHÈRE

Les propriétés de l'atmosphère prévoient diverses conditions météorologiques. Il existe trois propriétés de principe :

- **La mobilité.** Cette propriété est la capacité de l'air de se déplacer d'un endroit à l'autre. Elle est particulièrement importante, car elle explique pourquoi une masse d'air qui se forme dans l'Arctique peut avoir une incidence sur des régions du sud.
- **La capacité d'expansion.** La propriété la plus importante des trois. L'air est obligé de monter pour diverses raisons. Au fur et à mesure que la pression d'air diminue, l'air se dilate et se refroidit. Ce refroidissement peut suffire à former de la condensation et des nuages, donnant lieu ainsi à une précipitation.
- **La capacité de compression.** À l'opposé de l'expansion, il y a compression lorsque l'air s'est refroidi et devient plus dense. L'air chute, son volume diminue et sa température augmente.

Les facteurs qui ont un effet sur les propriétés de l'atmosphère

Trois facteurs influencent les propriétés de l'atmosphère : la température, la densité et la pression de l'air. La température change la densité de l'air, ce qui entraîne le déplacement vertical de l'air et son expansion et sa compression. Le déplacement vertical de l'air crée des différences de pression et cause une mobilité en surface à mesure que l'air se déplace horizontalement pour remplir l'espace laissé par le déplacement vertical.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les trois propriétés de l'atmosphère?

Q2. Quelle est la propriété de l'atmosphère la plus importante?

Q3. Quels trois facteurs influencent les propriétés de l'atmosphère?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La mobilité, la capacité d'expansion et la capacité de compression.

R2. La capacité d'expansion.

R3. La température, la densité et la pression de l'air.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Nommer les quatre couches de l'atmosphère.

Q2. Pourquoi existe-t-il des normes atmosphériques internationales?

Q3. Quelle est la propriété de l'atmosphère la plus importante?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Troposphère, stratosphère, mésosphère et thermosphère.

R2. La diminution de la température, de la pression et de la densité de l'air avec l'altitude n'est pas constante et varie en fonction des conditions locales.

R3. La capacité d'expansion.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux indications de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation – évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

Comprendre les raisons des phénomènes météorologiques permet aux cadets d'anticiper les conditions de vol éventuelles à court terme. Ces renseignements leur seront utiles dans tous les aspects de leur vie en allant de la planification d'un vol à la décision d'apporter ou non un parapluie.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F., & Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM M336.02 – EXPLIQUER LA FORMATION DES NUAGES

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des annexes B à I.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de présenter les concepts de la formation des nuages.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir expliqué la formation des nuages.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent comment se forment les nuages afin d'étendre leurs connaissances de la météorologie et leur aptitude à prévoir le temps qu'il fera.

Point d'enseignement 1 **Expliquer la classification des nuages**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

CLASSIFICATION DES NUAGES

Les nuages sont classés en fonction de la nature de leur formation et de leur hauteur.

Types de formation

Il existe deux types principaux de formation de nuages :



Présenter le transparent de l'annexe B.

- **Cumulus.** Les Cumulus sont des nuages formés d'air instable. Ils ont une apparence cotonneuse ou boursouflée et sont visibles principalement pendant les saisons chaudes. Les Cumulus peuvent dégénérer en nuages d'orage.



« Victoria Weather », par UVic, School-Based Weather Station Network.
Extrait le 1er novembre 2007 du site http://www.victoriaweather.ca/clouds

Figure 13-2-1 Nuages cumulus

- **Stratus.** Les Stratus sont des nuages formés d'air stable. Ils sont de forme plate, visibles toute l'année et associés à des températures plus froides.



Présenter le transparent de l'annexe C.



« Victoria Weather », par UVic, School-Based Weather Station Network.
Extrait le 1er novembre 2007 du site http://www.victoriaweather.ca/clouds

Figure 13-2-2 Nuages stratus

Hauteur des nuages

Les nuages sont également classés en fonction de leur hauteur au-dessus du sol (AGL). Ils sont de quatre catégories principales :

- **Les nuages de l'étage inférieur.** La base des nuages de l'étage inférieur varie de la hauteur du sol jusqu'à environ 6500 pieds au-dessus du sol (AGL). Ces nuages bas sont formés de gouttelettes d'eau et parfois de cristaux de glace. Ils portent le nom « stratus » comme préfixe (p. ex., stratocumulus) ou comme suffixe (p. ex., nimbostratus).
- **Les nuages de l'étage moyen.** La base des nuages de l'étage moyen varie entre 6500 et 23 000 pieds au-dessus du sol (AGL). Ils sont formés de cristaux de glace ou de gouttelettes d'eau, parfois à des températures au-dessus de 0 °C. Ils portent le préfixe « alto » (p. ex., altocumulus).
- **Les nuages de l'étage supérieur.** La base des nuages de l'étage supérieur varie entre 16 500 et 45 000 pieds, leur moyenne étant de 25 000 pieds dans les régions tempérées de la terre. Ces nuages supérieurs sont formés de cristaux de glace. Ils portent le préfixe « cirrus » ou « cirro » (p.ex., cirrocumulus).
- **Les nuages à développement vertical.** La base de ces nuages peut se situer à un minimum de 1500 pieds au-dessus du sol (AGL) et s'élever aux confins inférieurs de la stratosphère. Ces nuages peuvent paraître isolés ou enfouis dans des couches de nuages. Les nuages à développement vertical sont associés aux orages et autres phénomènes qui se produisent au cours des mois d'été.



Présenter le transparent de l'annexe D.

Le tableau qui suit offre une brève description des types de nuages les plus communs.

Nom du nuage	Famille de nuages	Description du nuage
Cirrus	Élevés	Nuages fins et légers, haut dans le ciel, que les vents en altitude étirent en longs filaments. Les nuages cirrus se déplacent habituellement d'ouest en est à travers le ciel. Ils indiquent généralement une température plaisante.
Cirrocumulus	Élevés	Nuages ayant l'apparence de petits moutons blancs ronds. Les petites rides dans les cirrocumulus ressemblent parfois à des écailles de poisson. Un ciel avec des cirrocumulus est parfois appelé un « ciel moutonné ».
Altocumulus	Moyens	Nuages ayant l'apparence de masses grises cotonneuses boursouflées, parfois enroulées sous forme de vagues ou de bandes parallèles. Leur présence par matin d'été chaud et humide annonce souvent des orages en fin d'après-midi.
Altostratus	Moyens	Couche nuageuse grise ou bleu gris couvrant habituellement tout le ciel. Dans les endroits peu épais du nuage, le soleil est à peine visible sous forme de disque. Ce nuage paraît moins dense que le stratus.
Stratus	Bas	Couche nuageuse grise uniforme couvrant souvent tout le ciel. Elle ressemble à du brouillard qui n'atteint pas le sol. Les stratus ne produisent habituellement pas de précipitations, mais ils peuvent parfois produire de la bruine.
Nimbostratus	Bas	Couche nuageuse gris foncé associée à de la neige ou de la pluie continue. Les Nimbostratus produisent souvent des précipitations légères à modérées.
Stratocumulus	Bas	Série de masses rondes formant une couche nuageuse. Ce type de nuage est généralement assez léger pour qu'on puisse voir le ciel dans les éclaircies.
Cumulus	Développement vertical	Nuages boursouflés, épais, arrondis et bosselés. Ils ressemblent parfois à des morceaux d'ouate qui flottent. Ils ont habituellement une base plate et des sommets arrondis.
Cumulonimbus	Développement vertical	Nuages d'orage qui se forment si des cumulus continuent de se développer. Les courants d'air verticaux violents, la grêle, la foudre et le tonnerre sont associés aux cumulonimbus.

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 13-2-3 Nuages communs

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Comment sont classés les nuages?

Q2. Quels sont les deux types de formation de nuages?

Q3. Quelles sont les quatre catégories de hauteur des nuages?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. En fonction du type de leur formation et de leur hauteur.

R2. Cumulus et Stratus.

R3. Les nuages de l'étage inférieur, les nuages de l'étage moyen, les nuages de l'étage supérieur et les nuages à développement vertical.

Point d'enseignement 2 **Expliquer la stabilité de l'air**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

STABILITÉ DE L'AIR

L'écoulement normal de l'air en surface est horizontal. Des perturbations atmosphériques peuvent entraîner la formation de courants d'air verticaux. Elles sont généralement causées par un changement de température. Si l'air déplacé résiste au changement, il est dit « stable ». S'il ne résiste pas au changement, il est dit « instable ». Lorsqu'il monte, l'air augmente de volume et se refroidit.

Dans des conditions d'air stable. Si une masse d'air ascendant est plus fraîche que l'air avec lequel elle entre en contact, elle retourne à sa position d'origine. L'air stable peut avoir les effets suivants sur les caractéristiques de vol :

- une mauvaise visibilité (possibilité de brouillard);
- des nuages de type Stratus;
- des précipitations constantes;
- des vents constants pouvant changer grandement en fonction de l'altitude; et
- des conditions de vol calmes.

Dans des conditions d'air instable. Si une masse d'air ascendant est encore plus chaude que le nouvel air environnant, elle continue de monter. L'air instable peut avoir les effets suivants sur les caractéristiques de vol :

- une bonne visibilité (sauf dans les cas de précipitation);
- des nuages de type Cumulus;
- une précipitation d'averse;
- des rafales de vent; et
- des turbulences modérées ou fortes.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qui produit des courants verticaux?

Q2. Qu'appelle-t-on air stable?

Q3. Qu'appelle-t-on air instable?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un changement de température.

R2. Lorsqu'une masse d'air ascendant est plus fraîche que l'air avec lequel elle entre en contact, elle retourne à sa position d'origine.

R3. Lorsqu'une masse d'air montant est plus chaude que le nouvel air environnant, elle continue de monter.

Point d'enseignement 3 **Expliquer les facteurs d'ascendance**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

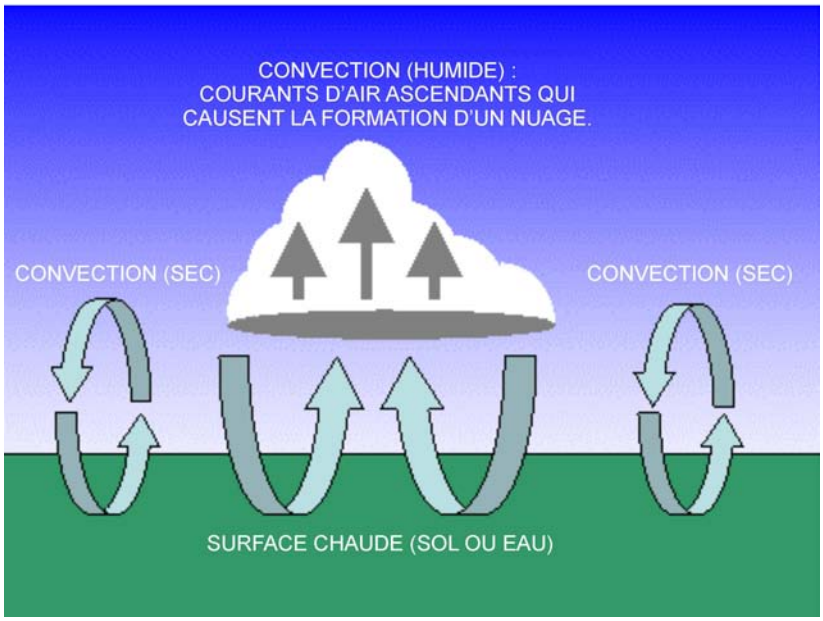
FACTEURS D'ASCENDANCE

Les courants d'air ascendants influencent de nombreuses conditions atmosphériques. Cinq conditions produisent l'ascendance nécessaire aux courants d'air ascendants.



Présenter les transparents des annexes E à I en fonction des besoins.

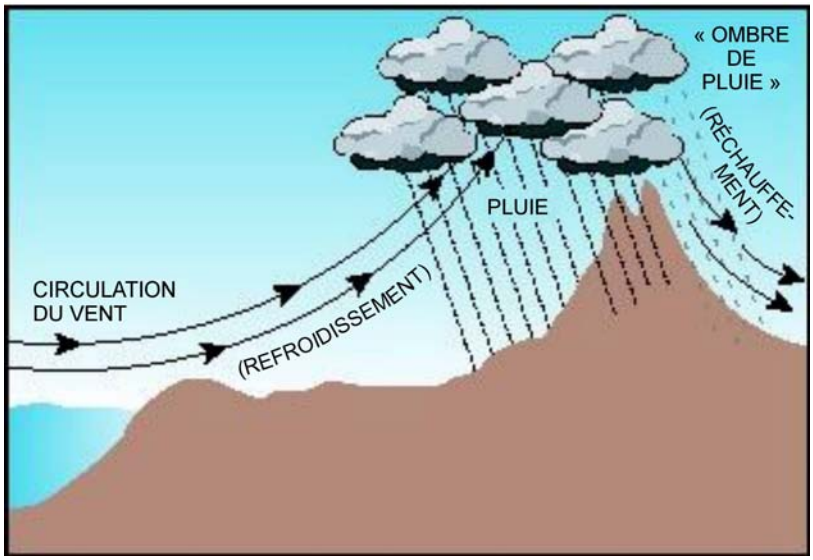
Convection. L'air est réchauffé au contact de la surface terrestre. Au fur et à mesure que le soleil réchauffe la surface de la Terre, l'air en contact avec la surface se réchauffe, monte et se dilate. Une convection peut également se produire lorsque l'air se déplace vers une surface plus chaude et qu'il est réchauffé par advection.



WeatherQuestions.com, 2007, What Is Convection. Droit d'auteur 2007 de WeatherStreet. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.weatherquestions.com/What_is_convection.htm

Figure 13-2-4 Convection

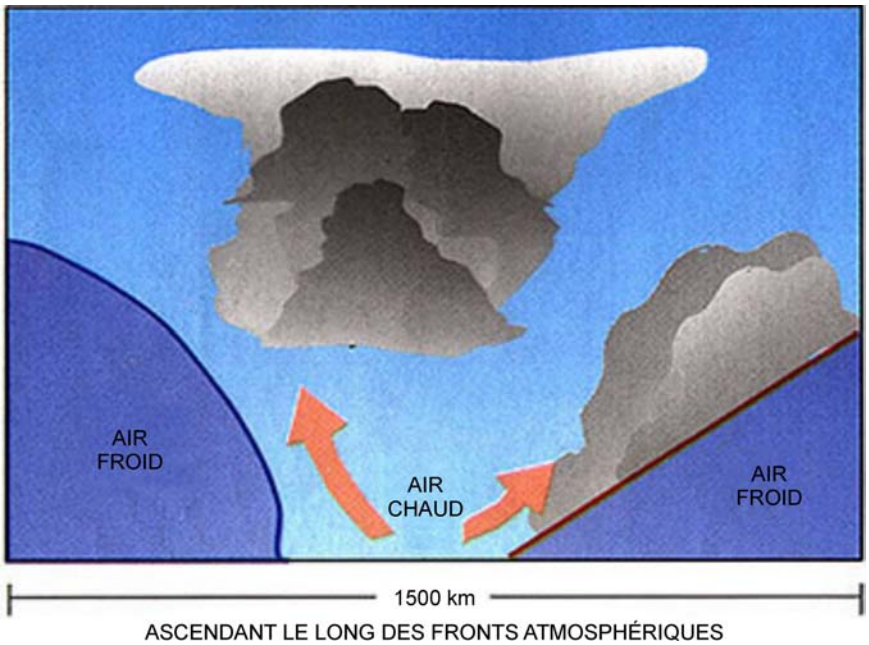
Ascendance orographique. Il y a ascendance orographique lorsqu'un relief montagneux force l'air à monter. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air est déjà instable.



Water Encyclopedia, par G. H. Taylor, 2007, Water As a Climate Moderator. Droit d'auteur 2007 par Advameg. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.waterencyclopedia.com/Ce-Cr/Climate-Moderator-Water-as-a.html

Figure 13-2-5 Ascendance orographique

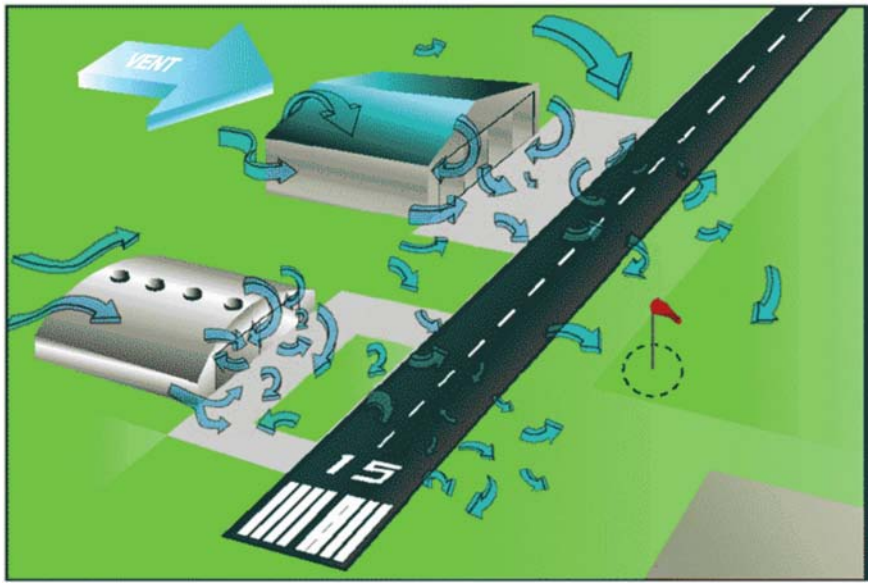
Ascendance frontale. Lorsque deux masses d'air différentes entrent en contact, la masse d'air la plus chaude est forcée vers le haut par la masse d'air froid plus dense. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air chaud devient instable.



Federation of American Scientists, par N. M. Short, Sr, 2007, Atmospheric Circulation: Weather Systems. Droit d'auteur 2007 par FAS. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Figure 13-2-6 Ascendance frontale

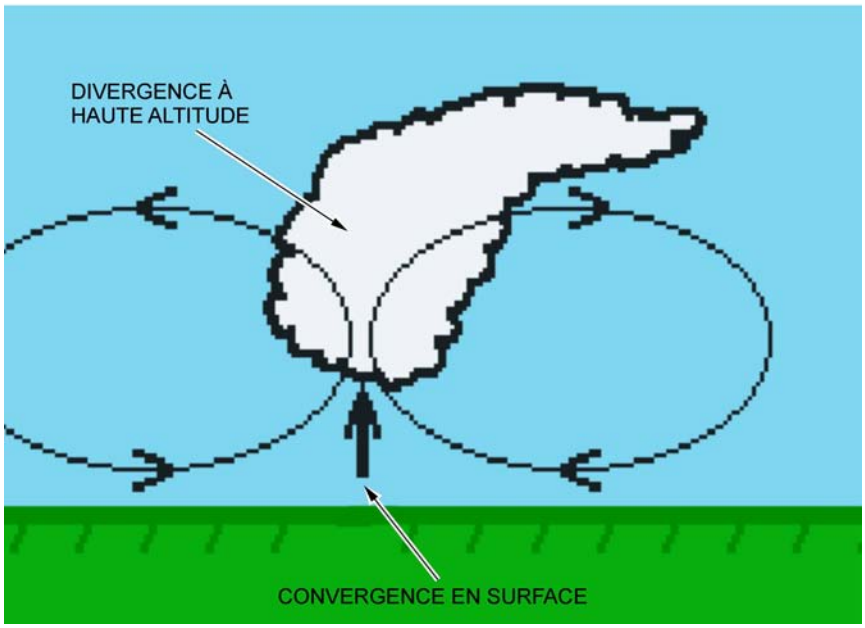
Turbulence mécanique. La circulation de l'air au-dessus du sol peut être influencé par un relief qui n'est pas aussi prononcé qu'un relief montagneux. Les forêts, les bâtiments, les grands fossés et les carrières peuvent aussi influencer l'écoulement de l'air parce qu'ils créent une friction. Cette friction provoque des vents tourbillonnants qui se limitent généralement aux premiers milliers de pieds de la troposphère. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air chaud devient ou est déjà instable.



Free Online Private Pilot Ground School, 2006, Aviation Weather – Principles. Droit d'auteur 2006. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com/Aviation-Weather-Principles.html

Figure 13-2-7 Turbulence mécanique (produite par l'homme)

Convergence. Dans un système de basse pression, le vent souffle en direction du centre du système. L'excédent d'air qui s'y rassemble est forcé de s'élever à des altitudes plus hautes.



The Weather Doctor, par K. C. Heidron, PhD, 2002, What Goes Up: Part 3 Convergence and Divergence. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/whatgoesup3.htm

Figure 13-2-8 Convergence

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Expliquer le phénomène de convection (la source d'une ascendance).

Q2. Expliquer l'ascendance orographique.

Q3. Expliquer l'ascendance frontale.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Il y a convection lorsque l'air est réchauffé au contact de la surface terrestre.

R2. Il y a ascendance orographique lorsqu'un relief montagneux force l'air à monter.

R3. Lorsque deux masses d'air différentes entrent en contact, la masse d'air la plus chaude est forcée vers le haut par la masse d'air froid plus dense. Ce phénomène a tendance à s'accentuer si la masse d'air chaud devient instable.

Point d'enseignement 4 **Décrire la formation des nuages**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

FORMATION DES NUAGES

Les nuages résultent des facteurs d'ascendance et de la stabilité de l'air.

Ils se forment de deux façons : la température peut soit chuter au point de saturation de l'air, soit demeurer constante alors que la quantité d'eau dans l'air augmente.

Lien entre les facteurs d'ascendance et la stabilité de l'air

Chacun des facteurs d'ascendance décrits influencent ou sont influencés par la stabilité de l'air. Ainsi, la convection est généralement associée à une masse d'air instable, puisque la chaleur cause la convection, et constitue également une source d'instabilité dans l'air.

Un autre exemple est l'ascendance orographique qui est généralement associée à une masse d'air stable. Une fois forcé par le relief à s'élever, l'air se refroidit et devient dense. L'effet est semblable à la stabilité positive d'un aéronef.

Lien entre la stabilité de l'air et les différents types de formation

La stabilité de l'air a un effet direct sur la formation des nuages. Les nuages formés dans une masse d'air stable deviennent des nuages de type Stratus. Les nuages formés dans une masse d'air instable deviennent des nuages de type Cumulus.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Quels deux phénomènes donnent lieu à la formation des nuages?

Q2. Quel est le lien entre l'ascendance orographique et la stabilité de l'air?

Q3. Quel type de nuage se forme dans une masse d'air stable?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La température peut soit chuter au point de saturation de l'air, soit demeurer constante alors que la quantité d'eau dans l'air augmente.

R2. Une fois forcé par le relief à s'élever, l'air se refroidit et devient dense. L'effet est semblable à la stabilité positive d'un aéronef.

R3. Les nuages formés dans une masse d'air stable deviennent des nuages de type Stratus.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quels sont les deux types de formation de nuages?

Q2. Définir l'air instable.

Q3. Quel type de nuage se forme dans une masse d'air instable?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Cumulus et Stratus.

R2. Lorsqu'une masse d'air montant est plus chaude que le nouvel air environnant, elle continue de monter.

R3. Les nuages formés dans une masse d'air instable deviennent des nuages de type Cumulus.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation – évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

Connaître la formation d'un nuage aide à prévoir les conditions météorologiques pouvant exister. À l'inverse, connaître les conditions météorologiques aide à déterminer quels nuages se formeront plus tard dans la journée et à prédire le temps à venir.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A3-044 Commandement aérien MCAFC 2-700. (2001). *Manuel de météorologie du Commandement aérien*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F., & Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 3

OCOM M336.03 – EXPLIQUER LES EFFETS DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE SUR LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des annexes J à O.

Photocopier les documents de l'annexe P pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de présenter aux cadets les effets de la pression atmosphérique.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir expliqué les effets de la pression atmosphérique sur les conditions météorologiques.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets expliquent les effets de la pression atmosphérique sur les conditions météorologiques pour comprendre les régimes climatiques et le mouvement de l'air.

Point d'enseignement 1 **Expliquer la théorie du front polaire**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif



Certains termes utilisés dans le présent document sont utilisés de manière relative et n'ont pas nécessairement de valeur fixe. Ainsi, une « dépression » ne signifie pas nécessairement que la pression de l'air est plus basse que le niveau moyen de la mer. Elle signifie que la pression de l'air de ce système est plus basse que la pression de l'air aux abords du système.

THÉORIE DU FRONT POLAIRE

La théorie du front polaire a été émise par des météorologues norvégiens qui affirment que l'interaction entre la zone de haute pression constante au-dessus de l'Arctique (et de l'Antarctique) et les zones de pression relativement plus basse à des basses latitudes peuvent fournir la force indispensable au mouvement de l'air.

Définition de la pression atmosphérique

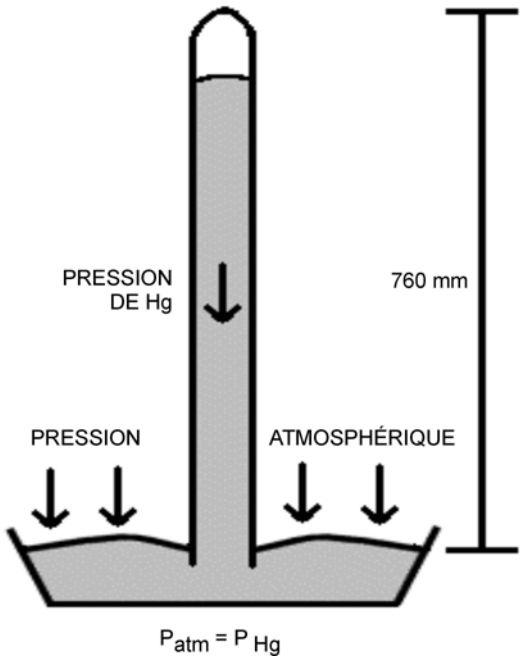


Présenter le transparent de l'annexe J.

La pression atmosphérique. La pression de l'atmosphère est déterminée par le poids de l'air sus-jacent. La pression à la surface de la Terre se mesure généralement à l'aide d'un baromètre à mercure et s'exprime en millimètres de mercure (mm Hg) ou en pouces de mercure (po Hg). Le baromètre est essentiellement une éprouvette graduée retournée qui est partiellement plongée dans un bol de mercure. Au fur et à mesure que la pression de l'air augmente au-dessus du bol, le mercure est forcé de s'élever dans l'éprouvette et indique une pression plus haute.

Dans le cadre d'une étude météorologique, la pression est une force qui se mesure généralement en hectopascals (hPa). Un hectopascal équivaut à 1000 dynes (une unité de force) exercées sur 1 centimètre carré (1 cm^2).

La pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer s'exprime généralement à 760 mm Hg (29.92 po Hg), soit 1013.2 hPa. Les bulletins météorologiques publics radio ou télédiffusés (tels que ceux de Météo Média et d'Environnement Canada) expriment la pression atmosphérique en kilopascals (kPa). Un kPa équivaut à 10 hPa de sorte que 1013.2 hPa équivalent à 101.32 kPa.



Chemistry Tutorial Notes, Department of Chemistry, Texas A&M University, 2006, Properties of Gases. Droit d'auteur 2006 de Texas A&M University. Extrait le 4 avril 2008 du site http://www.chem.tamu.edu/class/majors/tutorialnotefiles/pressure.htm

Figure 13-3-1 Baromètre

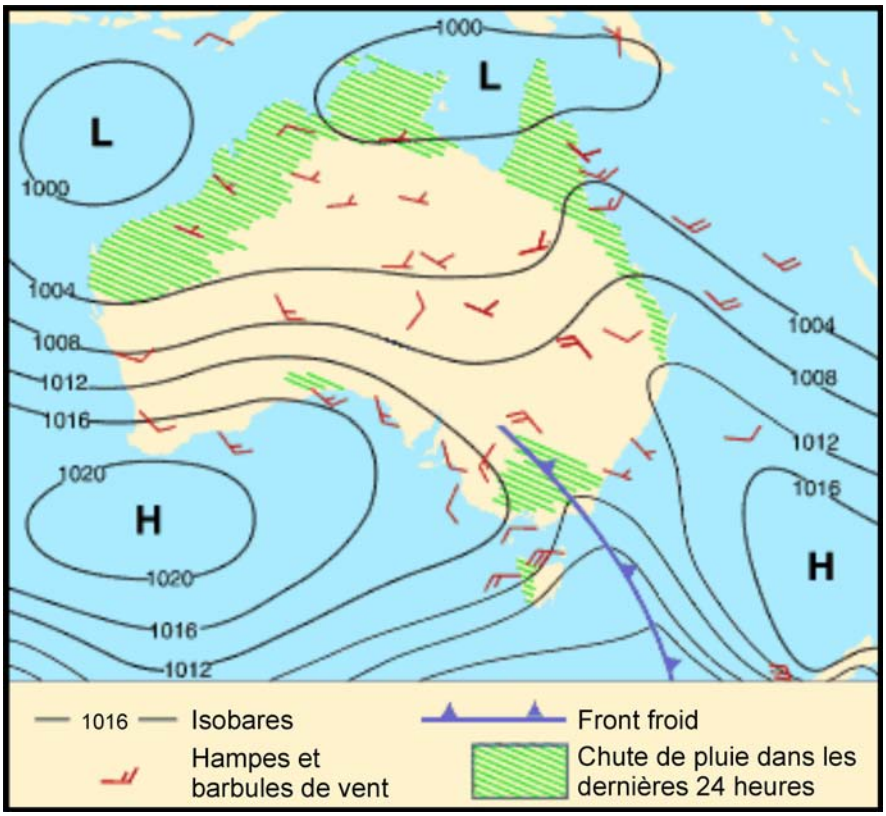
Systèmes de pression

Des stations de mesure de pression existent dans toute l'Amérique du Nord. Chacune d'elles transmet les indications relevées à un bureau météorologique central qui reporte les informations sur une carte météorologique.



Présenter le transparent de l'annexe K.

- **Les isobares.** Les isobares (du Grec *isos* [égal] et *baros* [poids]) sont des lignes qui relient des points de pression égale. Sur une carte météorologique, les isobares ressemblent aux courbes de niveau d'une carte topographique. Les isobares forment des cercles concentriques approximatifs, chacun d'eux de quatre hPa distincts des cercles précédents ou suivants. Les groupes d'isobares indiquent des zones de pression relativement haute ou de pression relativement basse.



Australian Government, Bureau of Meteorlogy, 2008, Air Masses and Weather Maps. Droit d'auteur 2008 de Commonwealth of Australia, Bureau of Meteorology. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.bom.gov.au/info/ftweather/page_7.shtml

Figure 13-3-2 Isobares sur une carte météorologique

- **Les zones de basse pression.** Les zones de basse pression (souvent appelées « basse pression », « cyclones » ou « dépressions ») sont des zones de pression relativement basse au centre desquelles la pression est la plus basse. Les dépressions se déplacent normalement vers l'est à une vitesse moyenne de 800 km par jour durant l'été et de 1100 km par jour durant l'hiver. Elles sont associées aux orages et aux tornades et ne restent pas au même endroit très longtemps. Dans l'hémisphère Nord, l'air se déplace autour d'une dépression dans le sens antihoraire.
- **Les zones de haute pression.** Les zones de haute pression (souvent appelées « anticyclones ») sont des zones de pression relativement haute au centre desquelles la pression est la plus haute. Les vents sont généralement faibles et variables. Les anticyclones se déplacent très lentement et restent parfois statiques pendant plusieurs jours. Dans l'hémisphère Nord, l'air se déplace autour d'un anticyclone dans le sens horaire.

Une masse d'air au-dessus des régions polaires

Une masse d'air polaire est généralement constituée d'air froid et sec.

Une masse d'air au-dessus des régions équatoriales

Au-dessus de l'équateur, l'air est tropique, donc chaud et humide.

Mouvement d'air du front polaire

On appelle « front polaire » la zone de transition située entre la masse d'air polaire et la masse d'air équatorial. En raison de leurs propriétés distinctes, ces deux masses d'air produisent de nombreuses dépressions (zones

de basse pression) le long du front polaire. Dans l'hémisphère Nord, la masse d'air froid se déplace du nord-est au sud-ouest, alors que la masse d'air chaud se déplace dans la direction opposée. Ce qui donne lieu à une instabilité constante à mesure que la masse d'air froid s'amplifie vers le sud et la masse d'air chaud vers le nord. La masse d'air froid se déplace plus rapidement que la masse d'air chaud et finit par envelopper cette dernière.

On attribue la cause du mouvement de l'air dans la troposphère au mouvement de l'air au niveau du front polaire.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Que signifie hectopascal?

Q2. Dans quelle direction l'air se déplace-t-il autour d'une basse pression dans l'hémisphère Nord?

Q3. Qu'appelle-t-on la zone de transition située entre la masse d'air polaire et la masse d'air tropical?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un hectopascal équivaut à 1000 dynes (une unité de force) exercées sur 1 centimètre carré (1 cm^2).

R2. Dans le sens antihoraire.

R3. Front polaire.

Point d'enseignement 2 — **Expliquer que les propriétés (p. ex., la pression) d'une masse d'air sont relevées de la région au-dessus de laquelle elle se forme**

Durée : 5 min — Méthode : Exposé interactif

PROPRIÉTÉS D'UNE MASSE D'AIR

Autrefois, les prévisions météorologiques reposaient entièrement sur l'existence et le mouvement des systèmes de pression. Aujourd'hui, les météorologues basent leurs prévisions sur les propriétés des masses d'air, la pression n'étant qu'un seul facteur parmi tant d'autres.

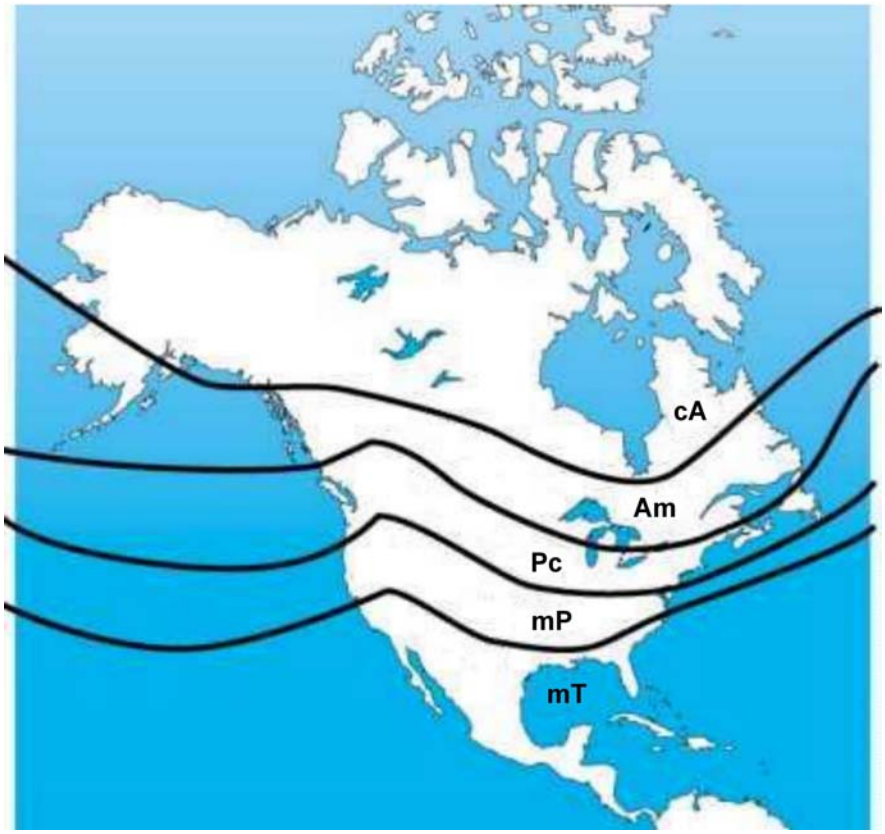
Une masse d'air se définit comme étant une grande section de la troposphère dont les propriétés de température et d'humidité sont uniformes sur le plan horizontal. Ce qui signifie que si l'on prenait une coupe transversale horizontale d'une masse d'air, on verrait plusieurs couches qui indiquent une température et un volume d'humidité uniformes d'un bout à l'autre.

Une masse d'air adopte les propriétés de la surface sur laquelle elle est formée. Une masse d'air formée au-dessus de l'Arctique est constituée d'air froid et sec, alors qu'une masse d'air formée au-dessus du Golfe du Mexique est chaude et humide.

Les masses d'air peuvent être décrites en tant que :

- **Masse d'air continental.** Parce qu'elle se forme au-dessus d'un continent, cette masse est constituée d'air sec.
- **Masse d'air maritime.** Parce qu'elle se forme au-dessus de la mer, cette masse est constituée d'air humide.
- **Masse d'air arctique.** Parce qu'elle se forme au-dessus des régions arctiques, cette masse est constituée d'air très froid.

- **Masse d'air polaire.** Parce qu'elle se forme au-dessus des régions polaires, cette masse est constituée d'air frais.
- **Masse d'air tropical.** Parce qu'elle se forme au-dessus des régions tropicales, cette masse est constituée d'air chaud.



Meteorological Service of Canada, 2004, Frontal Systems. Droit d'auteur 2004 de Environnement Canada. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.qc.ec.gc.ca/meteo/Documentation/Front_e.html

Figure 13-3-3 Masses d'air de l'Amérique du Nord



Présenter le transparent de l'annexe L.

Ces types de masse d'air sont généralement combinés pour décrire les propriétés de température et d'humidité. Ainsi, on peut trouver au-dessus du Canada Atlantique une masse d'air polaire maritime frais et humide, alors que les hivers dans les Prairies connaissent des masses d'air continental polaire ou arctique frais et sec ou froid et sec. Les cinq masses d'air de l'Amérique du Nord indiquées à la figure 13-3-3 sont :

- la masse d'air continental arctique (cA);
- la masse d'air maritime arctique (Am);
- la masse d'air polaire continental (Pc);

- la masse d'air polaire maritime (mP); et
- la masse d'air tropical maritime (mT).

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quelle est la définition d'une masse d'air?

Q2. D'où une masse d'air obtient-elle ses propriétés?

Q3. Quelles sont les cinq masses d'air de l'Amérique du Nord?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Une masse d'air se définit comme étant une grande section de la troposphère dont les propriétés de température et d'humidité sont uniformes sur le plan horizontal.

R2. Une masse d'air adopte les propriétés de la surface sur laquelle elle est formée.

R3. La masse d'air continental, la masse d'air maritime, la masse d'air arctique, la masse d'air polaire et la masse d'air tropical.

Point d'enseignement 3 **Expliquer la formation du vent**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

VENT

Le vent est un facteur important de la planification et des caractéristiques de vol. Les pilotes doivent se tenir informés de la direction et de la vitesse du vent lors de chacune des phases du vol, surtout au cours de la procédure d'atterrissage.

La définition du vent

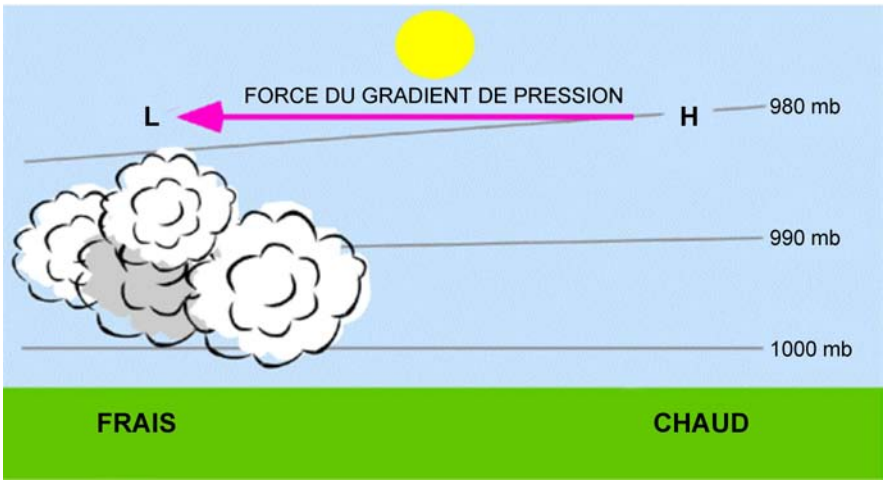
Le vent. Le mouvement horizontal de l'air dans l'atmosphère. Le vent se déplace généralement en parallèle avec les isobares d'un système de pression. Les isobares n'étant pas des lignes droites, la direction du vent varie à différents points du système de pression. Il se déplace également dans des directions différentes si la pression provient d'une dépression ou d'un anticyclone.



Présenter le transparent de l'annexe M.

Le gradient de pression

Le gradient de pression est défini comme étant le taux de variation de la pression avec une distance donnée et mesurée à angle droit avec les isobares. Si les isobares sont très rapprochées, le gradient de pression et le vent sont forts. Si les isobares sont très éloignées, le gradient de pression et le vent sont faibles.



PhysicalGeography.net, Dr. M. Pidwirny, University of British Columbia Okanagan, 2007, Introduction to the Atmosphere. Droit d'auteur 2007 de M. Pidwirny. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7o.html

Figure 13-3-4 Gradient de pression

Les brises de terre et de mer

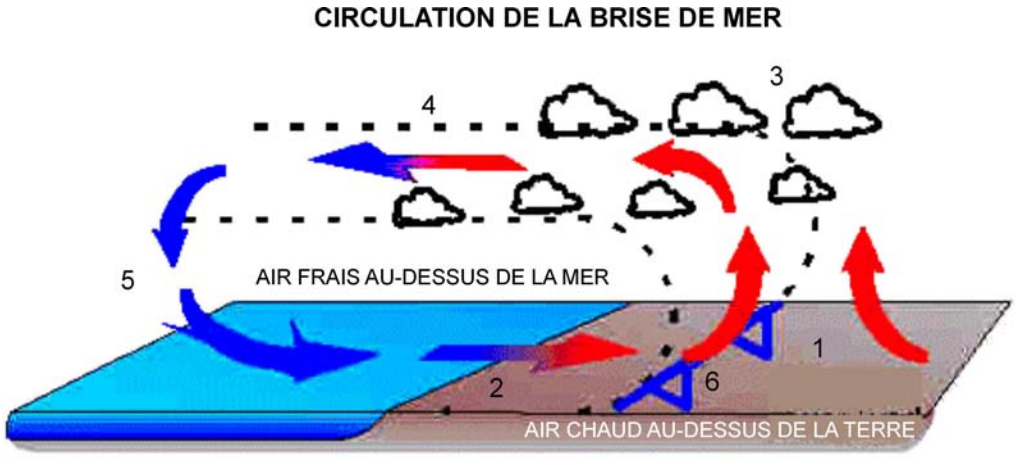
Les brises de terre et de mer sont causées par les différences de température au-dessus de la terre et de la mer.



Présenter les transparents des annexes N et O.

Noter que le terme « brise » est utilisé ici comme terme technique et qu'il n'a rien à voir avec la force du vent.

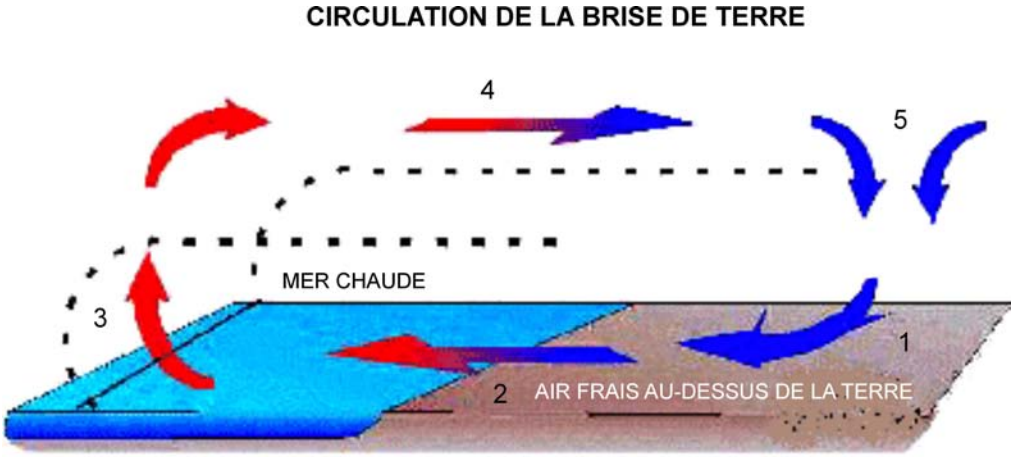
La brise de mer souffle pendant le jour lorsque la terre se réchauffe plus rapidement que la mer. Ce qui produit une dépression au-dessus de la terre. Le gradient de pression causé par cette variation est généralement suffisamment fort pour engendrer du vent au-dessus de la mer.



The Weather Doctor, K. C. Heidron, PhD, 1993, Sea and Land Breezes. Droit d'auteur 1998 de K. C. Heidron PhD. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/seabrz.htm

Figure 13-3-5 Brise de mer

La brise de terre souffle pendant la nuit lorsque la terre se refroidit plus rapidement que la mer. Ce qui produit un anticyclone au-dessus de la terre. Le gradient de pression souffle alors la masse d'air de la terre vers la mer.



The Weather Doctor, K. C. Heidron, PhD, 1993, Sea and Land Breezes. Droit d'auteur 1998 de K. C. Heidron PhD. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/seabrz.htm

Figure 13-3-6 Brise de terre

Les brises de terre et de mer sont des brises locales qui n'affectent qu'une zone réduite.

Variation diurne

Les vents de surface sont généralement plus forts pendant la journée que pendant la nuit. Ce qui s'explique par les réchauffements qui ont lieu au cours de la journée et qui créent des courants verticaux et des gradients de pression. La nuit, lorsque les réchauffements cessent, les courants verticaux diminuent et les gradients de pression deviennent plus faibles.

Force de Coriolis

Lorsqu'il passe d'un anticyclone à une dépression, l'air ne se déplace pas de façon directe de l'une à l'autre. La rotation de la Terre agit perpendiculairement vers la droite (dans l'hémisphère Nord). Cette force est appelée « force de Coriolis ». Elle explique aussi la raison pour laquelle l'air se déplace dans le sens horaire autour d'un anticyclone et dans le sens antihoraire autour d'une dépression.

Vent dextrogyre et vent lévogyre

Un vent dextrogyre est un vent qui change de direction dans le sens horaire des points cardinaux d'une boussole, tandis qu'un vent lévogyre est un vent qui change de direction dans le sens antihoraire. Par exemple, lorsque le vent change de direction dans le sens horaire, sa direction passe de 90 à 100 degrés; lorsqu'il change de direction dans l'autre sens, elle diminue de 100 à 90 degrés.

Ces deux phénomènes se produisent généralement avec les variations d'altitude. Une augmentation en altitude produit généralement un vent dextrogyre et une élévation de la vitesse du vent. Une diminution en altitude produit généralement un vent lévogyre et une diminution de la vitesse du vent. Ces variations sont dues à une augmentation de la friction sur la surface terrestre à basses altitudes et à sa diminution à hautes altitudes.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Définir le gradient de pression.

Q2. Pourquoi une brise de mer se produit-elle?

Q3. Qu'est-ce qu'un vent dextrogyre?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le gradient de pression est défini comme étant le taux de variation de la pression avec la distance mesuré à angle droit avec les isobares.

R2. La brise de mer souffle pendant le jour lorsque la terre se réchauffe plus rapidement que la mer, ce qui produit une dépression au-dessus de la terre.

R3. Un vent dextrogyre est un vent qui change de direction dans le sens horaire des points cardinaux d'une boussole.

Point d'enseignement 4 **Expliquer le lien entre les systèmes de pression et la force et la direction du vent**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

LIEN ENTRE LES SYSTÈMES DE PRESSION ET LA FORCE ET LA DIRECTION DU VENT

La pression et le vent sont interdépendants, l'un étant la cause de l'autre.

Zones de basse pression

On attribue la cause de tous les mouvements de l'air aux zones de basse pression ou dépressions, tel que le décrit la théorie du front polaire. Le vent souffle dans le sens antihoraire autour et en direction du centre de la dépression. Le vent tend à être fort dans une dépression, car le gradient de pression est relativement élevé et cause la dépression à se déplacer rapidement au-dessus du sol. Les zones de basse pression ou dépressions sont généralement associées à de brèves périodes de mauvais temps lorsque l'écoulement de l'air vers l'intérieur agit comme un vide.

Zones de haute pression

Dans une zone de haute pression, le vent souffle dans le sens horaire autour et en s'éloignant du centre de l'anticyclone. Le vent tend à être faible dans un anticyclone, car le gradient de pression est généralement relativement peu élevé, ce qui cause l'anticyclone à se déplacer lentement au-dessus du sol. Les zones de haute pression ou anticyclones sont généralement associées à du beau temps, car l'écoulement de l'air vers l'extérieur agit comme un écran qui protège du mauvais temps.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Dans quelle direction le vent se déplace-t-il autour d'une dépression dans l'hémisphère Nord?

Q2. Dans quelle direction le vent se déplace-t-il autour d'un anticyclone dans l'hémisphère Nord?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Dans le sens antihoraire et vers le centre.

R2. Dans le sens horaire et en s'éloignant du centre.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Qu'appelle-t-on la zone de transition située entre la masse d'air polaire et la masse d'air tropical?

Q2. Quelle est la définition d'une masse d'air?

Q3. Pourquoi une brise de mer se produit-elle?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Front polaire.

R2. Une masse d'air se définit comme étant une grande section de la troposphère dont les propriétés de température et d'humidité sont uniformes sur le plan horizontal.

R3. La brise de mer souffle pendant le jour lorsque la terre se réchauffe plus rapidement que la mer, ce qui produit une dépression au-dessus de la terre.



Distribuer le document de l'annexe P.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation – évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

La pression de l'air joue un rôle important sur les conditions météorologiques autour du globe. Les zones de basse pression produisent le mouvement de l'air qui véhicule les masses d'air autour du globe. Les masses d'air sont la cause des conditions météorologiques actuelles auxquelles nous sommes exposés.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F., & Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 4

OCOM M336.04 – EXPLIQUER LES EFFETS DE L'HUMIDITÉ ET DE LA TEMPÉRATURE SUR LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Rassembler les ressources nécessaires pour l'activité en classe du PE 3.

Créer des transparents de l'annexe Q.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1, 2, 4 et 5 pour présenter la température, l'humidité et les précipitations aux cadets.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 3 parce que c'est une façon interactive de stimuler la réflexion au sujet de la température et de l'humidité.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir expliqué les effets de la température et de l'humidité sur le temps.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient en mesure d'expliquer les effets de la température et de l'humidité sur le temps, car cela leur permettra de prendre des décisions éclairées lors d'activités en campagne, dans l'aviation, ou s'ils doivent porter un imperméable.

Point d'enseignement 1 **Expliquer l'humidité**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

HUMIDITÉ

Par humidité s'entend la présence d'humidité ou de vapeur d'eau dans une masse d'air. Bien que la vapeur d'eau forme un petit pourcentage de l'atmosphère, c'est le seul gaz qui peut se transformer en un solide ou un liquide dans des conditions atmosphériques normales. C'est en fait cette caractéristique qui donne lieu le plus souvent à un changement de conditions climatiques.

La présence d'humidité dans une masse d'air provient d'un plan d'eau au-dessus duquel elle se forme ou passe. Ce plan d'eau peut être un étang ou un océan. La taille de ce plan d'eau détermine la quantité d'eau disponible que la masse d'air peut absorber, tandis que le taux d'évaporation détermine quelle quantité de cette eau sera absorbée par la masse d'air. L'eau existe dans l'atmosphère sous deux formes : invisible (gazeuse) ou visible (gouttelettes d'eau [liquides] ou cristaux de glace [solides]).

Condensation

La condensation est le phénomène par lequel un gaz se transforme en liquide en devenant plus dense. Cette condensation est généralement causée par un phénomène de refroidissement. La masse d'air est refroidie à une certaine température, à partir de laquelle la vapeur d'eau se condense en eau.

Sublimation

La sublimation est le phénomène par lequel un gaz se transforme en solide sans devenir d'abord un liquide. Cette sublimation est généralement causée par la congélation. Elle a lieu lors d'une chute de neige, de verglas ou de grêle. Ce phénomène arrive généralement en hiver, mais peut aussi se produire l'été à l'occasion de tempêtes exceptionnelles.

Point de rosée

Le point de rosée est la température à laquelle l'air non saturé doit être refroidi, à une pression constante, pour devenir saturé. La température et le point de rosée sont responsables de la formation des nuages et des précipitations. Si l'écart entre la température et le point de rosée est minime, l'air sera considéré comme étant quasiment saturé et une faible chute de température donnera lieu à la formation de nuages ou de précipitations.

Humidité relative

L'humidité relative est le rapport entre la quantité réelle d'eau présente dans l'air et la quantité d'eau que le même volume d'air pourrait contenir s'il était saturé. La température et la pression ne doivent pas changer sinon l'humidité relative changerait. L'air saturé figure une humidité relative de 100 pour cent, tandis que l'air parfaitement sec figure une humidité relative de zéro pour cent.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Définir la condensation.

Q2. Définir le point de rosée.

Q3. Définir l'humidité relative.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La condensation est le phénomène par lequel un gaz se transforme en liquide en devenant plus dense.

R2. Le point de rosée est la température à laquelle l'air non saturé doit être refroidi, à une pression constante, pour devenir saturé.

R3. L'humidité relative est le rapport entre la quantité réelle d'eau présente dans l'air et la quantité d'eau que le même volume d'air pourrait contenir s'il était saturé.

Point d'enseignement 2 **Expliquer la température**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

TEMPÉRATURE

La température est le degré d'intensité de la chaleur présente dans un objet donné, tel le corps humain ou l'air. Elle se mesure à l'aide d'un thermomètre. La température s'exprime généralement en degrés Celsius dans les bulletins météorologiques aéronautiques.

La source

Le Soleil est la source d'énergie qui réchauffe la Terre et son atmosphère. Ses rayons sont transmis à la Terre et à son atmosphère. La stratosphère en absorbe un certain nombre, tandis que le reste se contente de les traverser et d'être absorbés par la surface terrestre. La Terre émet de la chaleur dans la troposphère par rayonnement terrestre. Le rayonnement terrestre réchauffe la troposphère, ce qui explique pourquoi la température baisse dans la troposphère au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la surface terrestre.

L'atmosphère est réchauffée à partir de ses couches inférieures et non de ses couches supérieures.

Variation diurne

Le jour, le rayonnement solaire excède le rayonnement terrestre et la surface de la Terre se réchauffe. La nuit, le rayonnement solaire cesse et le rayonnement terrestre refroidit la surface de la Terre. Ce phénomène s'appelle une « variation diurne » et cause le réchauffement et le refroidissement de l'atmosphère.

Variation saisonnière

L'axe de rotation de la Terre est incliné par rapport au plan d'orbite autour du Soleil. C'est pourquoi la quantité de rayonnement solaire qui frappe la surface de la Terre varie de saison en saison. Dans l'hémisphère Nord, les mois de juin, juillet et août sont des mois chauds, alors que les mois de décembre, janvier et février sont des mois froids.

Le processus d'échauffement

L'air est un mauvais conducteur de chaleur. Les quatre processus suivants facilitent le déplacement de l'air chaud dans les couches supérieures de l'atmosphère :

- **Convection.** Une masse d'air au-dessus d'une surface chaude s'allège et s'élève et permet à une masse d'air froid de la remplacer à l'endroit devenu libre. Ce courant d'air vertical distribue la chaleur aux couches supérieures.
- **Advection.** Le mouvement horizontal d'une masse d'air frais au-dessus d'une surface chaude permet le réchauffement de la masse d'air frais à partir de ses couches inférieures.

- **Turbulence.** La turbulence créée par une friction avec la surface terrestre engendre un phénomène de mélange qui entraîne le déplacement de la masse d'air chauffé en direction d'autres couches de l'atmosphère.
- **Compression.** Certaines conditions contribuent à faire baisser les masses d'air, telles les masses d'air qui descendent le long du versant d'une montagne abrité du vent. La pression de l'air augmente à mesure que la masse d'air se déplace vers le bas, comprimant cette dernière. Cette compression force l'amalgamation des particules d'air, ce qui produit de la chaleur. Ce phénomène est aussi appelé « subsidence ».

Le processus de refroidissement

La température diminue généralement avec l'altitude, car l'atmosphère est réchauffée à partir de ses couches inférieures. Le taux de décroissance de la température est connu sous le nom de « gradient thermique vertical ». Le gradient thermique vertical sert uniquement de référence en cas de variation des masses d'air et des processus de refroidissement. Les trois processus de refroidissement sont les suivants :

- **Refroidissement radiatif.** La nuit, la température de la Terre diminue avec le rayonnement terrestre et refroidit l'air lorsqu'il entre en contact avec le sol. Le refroidissement radiatif n'affecte que les quelques milliers de pieds des couches inférieures de l'atmosphère.
- **Refroidissement par advection.** Une masse d'air en provenance d'une région chaude passe au-dessus d'une région froide, ce qui cause un refroidissement de l'air.
- **Processus adiabatique.** Une masse d'air s'élève à mesure qu'elle est réchauffée et elle se détend et se refroidit à mesure qu'elle s'élève. Dans les courants d'air ascendants, la température diminue à un taux entièrement distinct de la masse d'air non ascendante avoisinante.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Comment l'atmosphère est-elle réchauffée?

Q2. Identifier les quatre processus d'échauffement.

Q3. Identifier les trois processus de refroidissement.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'atmosphère est réchauffée à partir de ses couches inférieures et non de ses couches supérieures.

R2. Convection, advection, turbulence et compression.

R3. Refroidissement radiatif, refroidissement par advection et processus adiabatique.

Point d'enseignement 3 **Décrire les effets de la température sur l'humidité relative**

Durée : 10 min Méthode : Activité en classe

LES EFFETS DE LA TEMPÉRATURE SUR L'HUMIDITÉ RELATIVE



La température affecte l'humidité relative d'une masse d'air en changeant son volume.

La masse d'air se détend et son volume s'accroît à mesure que sa température augmente. L'humidité relative diminue alors à mesure que la masse d'air dispose d'une capacité de rétention d'eau plus élevée. Il est présumé que la quantité d'eau dans la masse d'air ne change pas.

La masse d'air se contracte et son volume décroît à mesure que sa température diminue. L'humidité relative augmente alors à mesure que la masse d'air dispose d'une capacité de rétention d'eau moins élevée. Il est présumé que la quantité d'eau dans la masse d'air ne change pas.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est d'illustrer les effets de la température sur l'humidité relative.

RESSOURCES

- Eau,
- essuie-tout,
- une petite tasse en plastique par cadet, et
- une grande tasse en plastique par cadet.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer une petite tasse et une grande tasse à chaque cadet.
2. Remplir les trois quarts de la petite tasse avec de l'eau. Ce qui représentera une masse d'air dont l'humidité relative est de 75 pour cent.
3. Demander aux cadets de vider l'eau de la petite tasse dans la grande tasse. La grande tasse représente les résultats d'accroître la température de la masse d'air.
4. Demander aux cadets d'estimer le pourcentage d'eau que contient désormais la grande tasse.
5. Remplir la grande tasse avec de l'eau à 80 pour cent. Ce qui représentera l'évaporation d'eau continue en provenance de toutes les sources de la masse d'air.

6. Demander aux cadets de verser le contenu de la grande tasse dans la petite tasse. Ce qui représentera les résultats de refroidir la masse d'air au point de rosée. L'eau en trop qui ne peut être versée dans la petite tasse représente la précipitation.

7. Demander aux cadets d'essuyer l'eau.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité pratique consacrée à l'humidité relative servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 4 **Expliquer les effets de la température et de l'humidité sur les conditions météorologiques**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

LES EFFETS DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'HUMIDITÉ SUR LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

La température et l'humidité ont un effet important sur les conditions météorologiques. Ensemble ils déterminent la formation des nuages et des précipitations.

Point de rosée

La température de la masse d'air varie au cours des processus d'échauffement et de refroidissement. L'air se sature de plus en plus à mesure que la température s'approche du point de rosée. Ce qui a pour résultat d'accroître l'humidité relative et de permettre la formation de nuages.

Humidité relative

Le poids de la masse d'air augmente à mesure que l'humidité relative augmente. Lorsque le point de rosée est atteint, l'air se sature et des nuages se forment. Dès que la masse d'air atteint les 100 pour cent d'humidité relative, toute eau additionnelle ou chute de température donne lieu à des précipitations.

Précipitation

Les précipitations sont sous forme solide ou liquide en fonction de la température de la masse d'air. Il pleuvra si la température de la masse d'air est au-dessus du point de congélation. La température de la masse d'air varie avec l'altitude, ce qui signifie que l'eau peut geler aux couches supérieures de la masse d'air. Des précipitations solides (gelées) telles que la grêle et même la neige ont été observées au cours des mois d'été.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Quel est l'effet du point de rosée sur le temps?

Q2. Comment l'humidité relative affecte-t-elle la formation de précipitations?

Q3. Comment s'explique l'occurrence de grêle ou de neige au cours des mois d'été?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'air se sature de plus en plus à mesure que la température s'approche du point de rosée.

R2. Dès que la masse d'air atteint les 100 pour cent d'humidité relative, toute eau additionnelle ou chute de température donne lieu à des précipitations.

R3. La température de la masse d'air varie avec l'altitude, ce qui signifie que l'eau peut geler aux couches supérieures de la masse d'air.

Point d'enseignement 5 **Expliquer les types de précipitation**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

TYPES DE PRÉCIPITATION



Présenter les transparents qui se trouvent à l'annexe Q.

L'Organisation météorologique mondiale (OMM) fait état de sept catégories principales de précipitation. Chacune d'elles est produite en fonction de la température et de la nature des nuages. Les types de précipitation sont :

- **La bruine.** Précipitation qui se présente sous forme de gouttelettes d'eau minuscules qui paraissent flotter. Aux températures proches du point de congélation, les gouttelettes d'eau peuvent se congeler au contact d'objets. C'est ce qu'on appelle une « bruine verglaçante ».
- **La pluie.** Précipitation qui se présente sous forme de grosses gouttes d'eau. Une pluie verglaçante se produit lorsque les gouttes d'eau qui ont conservé leur forme liquide dans des conditions de gel gèlent au contact d'un objet.
- **La grêle.** La grêle se forme dans les nuages qui ont des courants d'air verticaux forts (tels les orages); elle est produite par une goutte d'eau qui n'a pas pu s'échapper du nuage en raison de courants verticaux jusqu'à ce qu'elle atteigne une masse particulière. Plus les vents verticaux sont forts, plus les grêlons sont gros. Des grêlons de la taille d'une balle molle ont été observés dans les Prairies et dans certaines régions tropicales où des orages importants se produisent. Le grêlon illustré à la figure 13-4-1 a une circonférence de 47,63 cm (18,75 pouces) et pèse presque 1 kilo (2 livres).



UCAR Communications, Staff Notes Monthly, 2003, One Hail of a Storm. Droit d'auteur 2003 de University of Carolina. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.ucar.edu/communications/staffnotes/0308/hail.html

Figure 13-4-1 Grêlon

- **La neige roulée.** Si la région aquatique d'où le nuage reçoit son eau est peu profonde, la goutte ne forme pas la carapace dure caractéristique d'un grêlon. Elle tombe sous forme de particule de neige roulée.



Climber.org, par S. Eckert, 2006, Graupel – Snow Pellets, Lighter and Smaller Than Hail. Droit d'auteur 2006 de Climber.org. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.climber.org/TripReports/2006/1473.html

Figure 13-4-2 Neige roulée

- **La neige.** La neige est le résultat de la sublimation. Ses flocons sont une agglomération de cristaux de glace et ont généralement la forme d'un hexagone ou d'une étoile.



Neatorama, 2007, Snow-Donut. Droit d'auteur 2007 par Neatorama. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.neatorama.cachefly.net/images/2007-03/snow-donut.jpg

Figure 13-4-3 Beigne de neige

- **Les prismes de glace.** Se forment dans des masses d'air stable à des températures très basses. Les prismes de glace sont des cristaux de glace minuscules qui ont la forme d'aiguilles de pin. Ils peuvent se former avec ou sans nuages. On les confond parfois avec le brouillard glacé.



Ohio Weather Library, par B. Plonka, 2008, Unusual Weather. Droit d'auteur 2008 de Ohio Weather Library. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.owlinc.org/unusualweatherpg7.html

Figure 13-4-4 Prismes de glace

- **Les granules de glace.** Les granules de glace sont des gouttes de pluie qui se congèlent avant d'entrer en contact avec un objet (par opposition à la pluie verglaçante qui se congèle après son entrée en contact avec un objet). Elles rebondissent généralement lorsqu'elles frappent le sol.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

QUESTIONS

Q1. Quels sont les sept types de précipitations?

Q2. Quel processus produit de la neige?

Q3. Quelle est la différence entre les granules de glace et la pluie verglaçante?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La bruine, la pluie, la grêle, la neige roulée, la neige, les prismes de glace et les granules de glace.

R2. La sublimation.

R3. Les granules de glace se congèlent avant d'entrer en contact avec un objet alors que la pluie verglaçante se congèle après son entrée en contact avec un objet.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Définir le point de rosée.

Q2. Expliquer comment l'atmosphère se réchauffe.

Q3. Expliquer l'effet du point de rosée sur les conditions météorologiques?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le point de rosée est la température à laquelle l'air non saturé doit être refroidi, à une pression constante, pour devenir saturé.

R2. L'atmosphère est réchauffée à partir de ses couches inférieures et non de ses couches supérieures.

R3. L'air se sature de plus en plus à mesure que la température s'approche du point de rosée.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation – évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

Les conditions météorologiques sont un aspect extraordinaire de la nature qui a une grande influence sur la vie de l'homme. Connaître ce qui cause les événements météorologiques aidera les cadets à prendre les décisions qui s'imposent à propos d'activités qui auront lieu à l'extérieur.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Des vidéos à acheter sont disponibles dans des centres d'entraînement au pilotage ou des sites Web de fournitures d'aviation. Ces vidéos peuvent servir à renforcer l'instruction.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F., & Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 5

OCOM C336.01 – LIRE UN MESSAGE D'OBSERVATION MÉTÉOROLOGIQUE RÉGULIÈRE POUR L'AVIATION (METAR)

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Rassembler plusieurs exemples de METAR du site Web de renseignements météorologiques pour l'aviation de Nav Canada.

Créer un transparent de l'annexe R.

Photocopier l'annexe S pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 2 afin de présenter un METAR aux cadets.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 3 parce qu'il s'agit d'une façon interactive de permettre aux cadets de pratiquer la lecture d'un METAR.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir lu un METAR.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets lisent un METAR, car il leur permettra de déterminer les conditions météorologiques de vol locales.

Point d'enseignement 1 **Décrire un METAR**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

Les conditions météorologiques sont un aspect important de l'aviation. Les pilotes doivent constamment observer les conditions météorologiques autour d'eux en raison de son rôle important sur le fonctionnement d'un aéronef. Plus particulièrement, ils doivent vérifier les conditions météorologiques avant le vol et décider s'il est prudent de voler.



Présenter le transparent des exemples qui se trouvent à l'annexe R.

DÉFINITION

METAR est le nom donné au code météorologique international utilisé pour les messages d'observation météorologique régulière aéronautique. Ces messages d'observation décrivent les conditions météorologiques existantes à une heure et à un endroit particuliers. En d'autres termes, le METAR est un instantané des conditions météorologiques actuelles, mais il n'est pas une prévision météo.

FRÉQUENCE DES MESSAGES

En règle générale, les observations des METAR sont relevées et émises toutes les heures. Les METAR ne sont valides que pour l'heure à laquelle ils ont été émis et non entre les heures de leur émission. Ils sont normalement émis toutes les heures, à l'heure juste, puisque les conditions météorologiques changent généralement peu en une heure.

MESSAGES D'OBSERVATION SPÉCIALE (SPECI)

Il arrive parfois que les conditions météorologiques changent de façon abrupte en peu de temps. Un SPECI est émis lorsque cela arrive. Les SPECI peuvent être émis en tout temps. Ils suivent généralement le dernier METAR émis et sont présentés dans un ordre allant du SPECI le plus ancien au plus récent lorsqu'il y en a plusieurs. Les SPECI utilisent le même code qu'un METAR, mais commencent par la désignation SPECI.

ENDROITS OÙ LES METAR SONT DISPONIBLES

Les METAR sont disponibles à plusieurs endroits. Les trois endroits les plus communs sont :

- le site Web de renseignements météorologiques pour l'aviation de Nav Canada;
- les stations d'information de vol (FSS); et
- un Centre d'information de vol (FIC) auquel on accède généralement par téléphone.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Que décrit un METAR?

Q2. À quelle fréquence les observations METAR sont-elles normalement émises?

Q3. Pourquoi un SPECI est-il émis?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les conditions météorologiques existantes à une heure et à un endroit particuliers.

R2. Les METAR sont normalement émis toutes les heures, à l'heure juste.

R3. Les conditions météorologiques peuvent changer de façon abrupte en peu de temps.

Point d'enseignement 2 **Réviser la terminologie utilisée dans les METAR**

Durée : 25 min Méthode : Exposé interactif

TERMINOLOGIE UTILISÉE DANS LES METAR



Indiquer sur le transparent de l'annexe R chacun des groupes au fur et à mesure qu'ils sont présentés.

METAR est un code utilisé pour les messages d'observation météorologique aéronautique. Ce code est fondé sur les normes et conventions de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Un METAR est organisé en plusieurs sections, chacune d'elles affichée dans le même ordre.

Type de message

Le nom du message est donné à la première ligne de texte. Ce nom peut être METAR ou SPECI.

Indication de station

Chaque station d'observation météorologique canadienne se voit attribuer un indicatif à quatre lettres qui commence par la lettre « C ». Les trois lettres restantes sont une abréviation de la station, la première lettre identifiant son type.

Par exemple, CYOW identifie la station d'observation située à l'aéroport international Macdonald-Cartier à Ottawa. Le « C » signifie « Canadien », le « Y » que la station est co-implantée dans un aéroport et « OW » l'indicatif de l'aéroport.

Date et heure de l'observation

Un groupe de six chiffres indique la date et l'heure de l'observation en Temps Universel Coordonné (UTC). Les deux premiers chiffres représentent le mois courant, tandis que les quatre derniers chiffres représentent l'heure du jour. L'heure officielle de l'observation est indiquée sur tous les METAR qui ne dévient pas de plus de 10 minutes du début de l'heure. Dans le cas des SPECI, l'heure de l'observation est précisée à la minute.

Par exemple, un METAR qui indique 091000Z signifie que l'observation a été relevée le neuvième jour du mois à 10 h 00 UTC (ou dans les 10 minutes qui suivent cette heure).

Par exemple, un SPECI qui indique 091036Z signifie qu'un changement de temps significatif a été observé le neuvième jour du mois à 10 h 36 UTC.

Modificateur de message

Ce champ peut contenir deux codes : AUTO ou CCA. AUTO indique que le relevé est basé principalement sur des observations recueillies par une station d'observations météorologiques automatisée (AWOS). CCA est utilisé pour indiquer une rectification de message. CCA indique une première rectification, CCB pour la seconde, etc. AUTO et CCA peuvent être indiqués dans le même message.

Vent

Ce groupe émet le relevé de la direction et de la vitesse moyenne du vent observées au cours de deux minutes. La direction du vent est toujours représentée par 3 chiffres en degrés vrais et arrondis à la dizaine de degrés la plus proche. La vitesse est généralement représentée part deux chiffres et signalée en nœuds (en milles nautiques par heure ou kt). Une indication de 00000 kt signale des vents calmes.

Par exemple, 35016 signifie des vents de 350 degrés vrais (arrondis) à 16 noeuds.

En présence de conditions de rafales, la direction et la vitesse du vent seront suivies d'un « G » et de la force maximale de la rafale. La force d'une rafale doit être supérieure de 5 nœuds à la vitesse moyenne du vent observée au cours de 10 minutes.

Par exemple, 35016G25 signifie des vents de 350 degrés vrais à 16 nœuds, rafales jusqu'à 25 nœuds.

Visibilité dominante

La visibilité dominante est la visibilité moyenne relevée à la station d'observation. Elle est signalée en milles terrestres (sm) ou en fractions de mille terrestre.

Portée visuelle de piste

La portée visuelle de piste est uniquement indiquée si la visibilité dominante est d'un mille ou moins ou si la portée visuelle de la piste est de 6 000 pieds ou moins. Ce groupe commence par un « R », suivi du numéro de la piste (ex. 06) et de position (ex. L pour gauche, R pour droite, C pour le centre), puis de la portée visuelle de la piste indiquée en centaines de pieds. Elle est basée sur une moyenne de 10 minutes.

Par exemple, R06L/1000V2400FT/U signifie que la portée visuelle minimum de la piste 06 de gauche est de 1000 pieds et la portée maximum de 2400 pieds avec une tendance à la hausse.

Conditions météorologiques actuelles

Cette section indique les phénomènes météorologiques actuels relevés à la station d'observation. Elle peut inclure la précipitation, l'obscurcissement ou d'autres phénomènes. Elle fait également état de tous les phénomènes existants, sa longueur pouvant varier de message à message.

Chaque phénomène est représenté par un code de deux à neuf caractères. Chaque code peut comprendre un ou deux des préfixes suivants :

- **Intensité.** (-) indique « faible », (+) indique « forte » et aucun signe indique « modérée ».
- **Proximité.** Utilisé principalement avec une précipitation ou des tornades, VC précède certains phénomènes pour indiquer leur présence proche (5 sm) de la station, mais pas nécessairement à la station.



Distribuer le document de l'annexe S.

Par exemple, VCFZRABLSN+SNVA se traduit par on a observé à proximité de l'aéroport de la pluie verglaçante, poudrerie, neige forte et cendres volcaniques.



Les abréviations utilisées pour les conditions météorologiques actuelles observées sont un mélange de mots anglais et français. FZ provient de l'anglais freezing (verglaçant), alors que BR provient du français brume et FU de fumée.

État du ciel

Ce groupe signale l'état du ciel et la hauteur des nuages. Il comprend la couverture nuageuse du ciel mesurée en octas (en huitièmes de couverture du ciel) et la hauteur des nuages en centaines de pieds au-dessus du sol (AGL). La nébulosité est représentée par une abréviation qui exprime la couverture du ciel en nombre d'octas.

- SKC = pour ciel clair, sans nuages.
- FEW = quelques, de supérieur à zéro à deux huitièmes de la couverture du ciel.
- SCT = épars, dispersés, de trois huitièmes à quatre huitièmes de la couverture du ciel.
- BKN = fragmenté, de cinq huitièmes à moins de huit huitièmes de la couverture du ciel.
- OVC = couvert, huit huitièmes de la couverture du ciel.
- CLR = clair, aucun nuage décelé au-dessous de 10 000 pieds (AGL).

La hauteur des nuages est représentée par un nombre à 3 chiffres qui lorsque multiplié par cent donne la hauteur réelle au-dessus du sol. Il existe une entrée pour chaque couche de nuages.

Par exemple, SCT025 se traduit par nuages dispersés à 2500 pieds au-dessus du sol.

Température et point de rosée

Ce groupe signale la température de l'air et la température du point de rosée arrondies au degré Celsius entier le plus proche. Une valeur négative est précédée de (M). Un (/) sépare les deux valeurs.

Calage altimétrique

Ce groupe signale le calage altimétrique en pouces de mercure relevé à la station d'observation. Il commence par un « A », suivi d'un nombre à quatre chiffres qui indique la valeur réelle du calage de l'altimètre. On place une virgule après le deuxième chiffre du nombre pour lire ce groupe.

Par exemple, A3006 se traduit par le calage altimétrique est de 30.06 pouces de mercure

Observations

Ce groupe comprend généralement les types de nuage dans chaque couche, de même que l'opacité, des remarques météorologiques de nature générale et la pression au niveau de la mer mesurée en hectopascals. La pression au niveau de la mer figure toujours comme dernière entrée dans un METAR, elle est précédée par SLP. La pression au niveau de la mer se traduit en ajoutant un 9 ou un 10 devant la valeur donnée. L'objet est de faire en sorte que le nombre soit aussi proche possible de 1000.

Par exemple, SLP 123 se traduit par la pression au niveau de la mer est de 1012.3 hPa.

Par exemple, SLP 998 se traduit par la pression au niveau de la mer est de 999.8 hPa.



SLP représente en fait la pression mesurée à la station ou la pression au niveau de la mer théorique à la station d'observation.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Comment la date et l'heure sont-elles exprimées dans un METAR?

Q2. Qu'indique la section sur les conditions météorologiques actuelles?

Q3. Quelle est la dernière entrée d'un METAR?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un groupe de six chiffres indique la date et l'heure de l'observation en Temps Universel Coordonné (UTC).

R2. Cette section indique les phénomènes météorologiques actuels relevés à la station d'observation.

R3. La pression au niveau de la mer figure toujours comme dernière entrée dans un METAR.

Point d'enseignement 3 **Démontrer et demander aux cadets de lire un METAR**

Durée : 15 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de faire lire un METAR aux cadets.

RESSOURCES

Cinq ou six exemples de METAR.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Aménager la salle de classe pour permettre un travail individuel et de groupe.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Projeter un exemple de METAR et démontrer sa lecture.
2. Distribuer plusieurs exemples de METAR.
3. Demander aux cadets de travailler par deux pour déchiffrer un METAR en trois minutes.
4. Corriger leur travail.
5. Demander aux cadets de travailler par deux pour déchiffrer un deuxième METAR en deux minutes.

6. Corriger leur travail.

7. Répéter les étapes 5. et 6. aussi souvent que possible jusqu'à ce que les exemples soient épuisés.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité de lecture de METAR servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la lecture de METAR servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Lire un METAR est une habileté qui peut s'appliquer à de nombreuses autres activités qui se déroulent à l'extérieur. Le code utilisé se trouve aussi dans les prévisions météorologiques aéronautiques qui couvrent des zones importantes. On peut l'utiliser pour des excursions de camping, la planification d'excursions et pour vérifier si votre vol du lendemain sera retardé.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

On peut trouver des METAR récents sur le site http://www.flightplanning.navcanada.ca/cgi-bin/CreePage.pl?Langue=francais&NoSession=NS_Inconnu&Page=forecast-observation&TypeDoc=html.

Cliquer sur l'icône METAR/TAF, puis entrer le nom ou l'indicatif de l'aéroport.

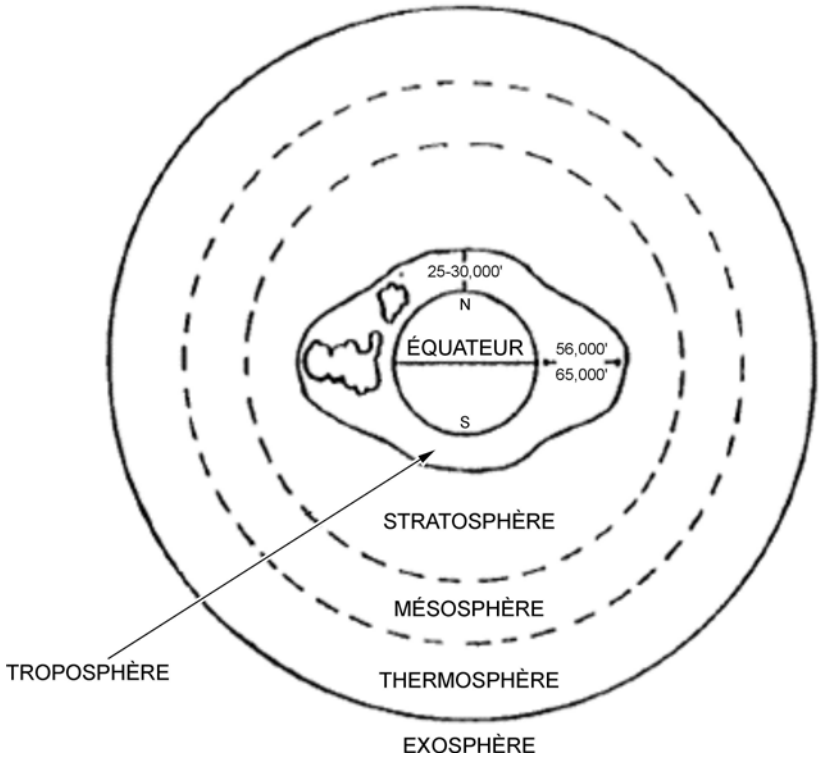
DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C2-044 Transports Canada. (2007). *Manuel d'information aéronautique*. Extrait le 2 octobre 2007 du site http://tc.gc.ca/publications/EN/TP14371/PDF/HR/TP14371E.PDF.

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F., & Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

COUCHES DE L'ATMOSPHÈRE



A. F. MacDonald et I. L. Peppler, Entre ciel et terre, Aviation Publishers Co. (page 123)

Figure 13A-1 Les quatre couches de l'atmosphère

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

NUAGES CUMULUS



« Victoria Weather », par UVic, School-Based Weather Station Network.
Extrait le 1er novembre 2007 du site http://www.victoriaweather.ca/clouds

Figure 13B-1 Nuages cumulus

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

NUAGES STRATUS



« Victoria Weather », par UVic, School-Based Weather Station Network.
Extrait le 1er novembre 2007 du site http://www.victoriaweather.ca/clouds

Figure 13C-1 Nuages stratus

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

NUAGES COMMUNS

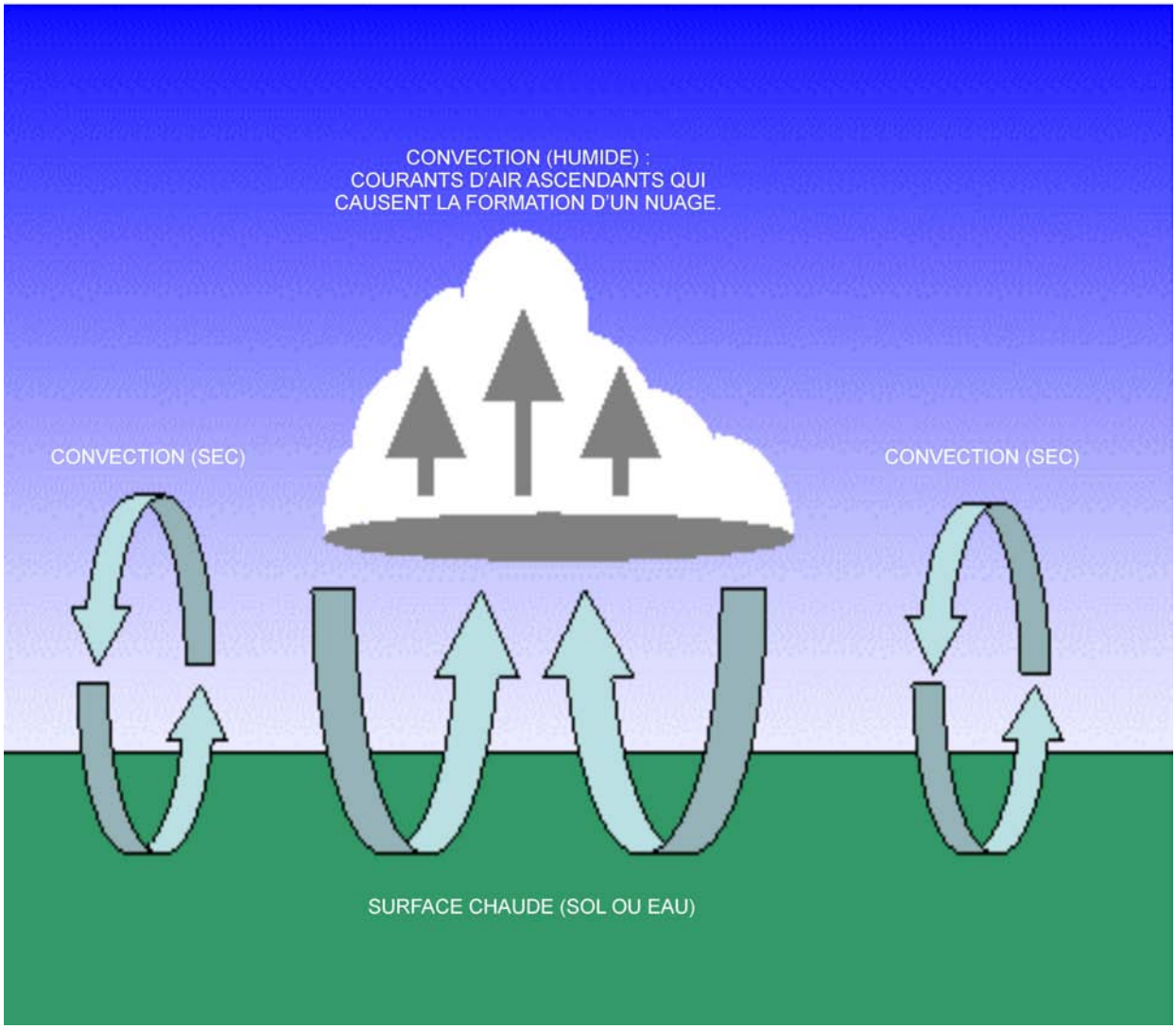
Nom du nuage	Famille de nuages	Description du nuage
Cirrus	Élevés	Nuages fins et légers, haut dans le ciel, que les vents en altitude étirent en longs filaments. Les nuages cirrus se déplacent habituellement d'ouest en est à travers le ciel. Ils indiquent généralement une température plaisante.
Cirrocumulus	Élevés	Nuages ayant l'apparence de petits moutons blancs ronds. Les petites rides dans les cirrocumulus ressemblent parfois à des écailles de poisson. Un ciel avec des cirrocumulus est parfois appelé un « ciel moutonné ».
Altocumulus	Moyens	Nuages ayant l'apparence de masses grises cotonneuses boursouflées, parfois enroulées sous forme de vagues ou de bandes parallèles. Leur présence par matin d'été chaud et humide annonce souvent des orages en fin d'après-midi.
Altostratus	Moyens	Couche nuageuse grise ou bleu gris couvrant habituellement tout le ciel. Dans les endroits peu épais du nuage, le soleil est à peine visible sous forme de disque. Ce nuage paraît moins dense que le stratus.
Stratus	Bas	Couche nuageuse grise uniforme couvrant souvent tout le ciel. Elle ressemble à du brouillard qui n'atteint pas le sol. Les stratus ne produisent habituellement pas de précipitations, mais ils peuvent parfois produire de la bruine.
Nimbostratus	Bas	Couche nuageuse gris foncé associée à de la neige ou de la pluie continue. Les nimbostratus produisent souvent des précipitations légères à modérées.
Stratocumulus	Bas	Série de masses rondes formant une couche nuageuse. Ce type de nuage est généralement assez léger pour qu'on puisse voir le ciel dans les éclaircies.
Cumulus	Développement vertical	Nuages boursouflés, épais, arrondis et bosselés. Ils ressemblent parfois à des morceaux d'ouate qui flottent. Ils ont habituellement une base plate et des sommets arrondis.
Cumulonimbus	Développement vertical	Nuages d'orage qui se forment si des cumulus continuent de se développer. Les courants d'air verticaux violents, la grêle, la foudre et le tonnerre sont associés aux cumulonimbus.

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 13D-1 Nuages communs

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CONVECTION

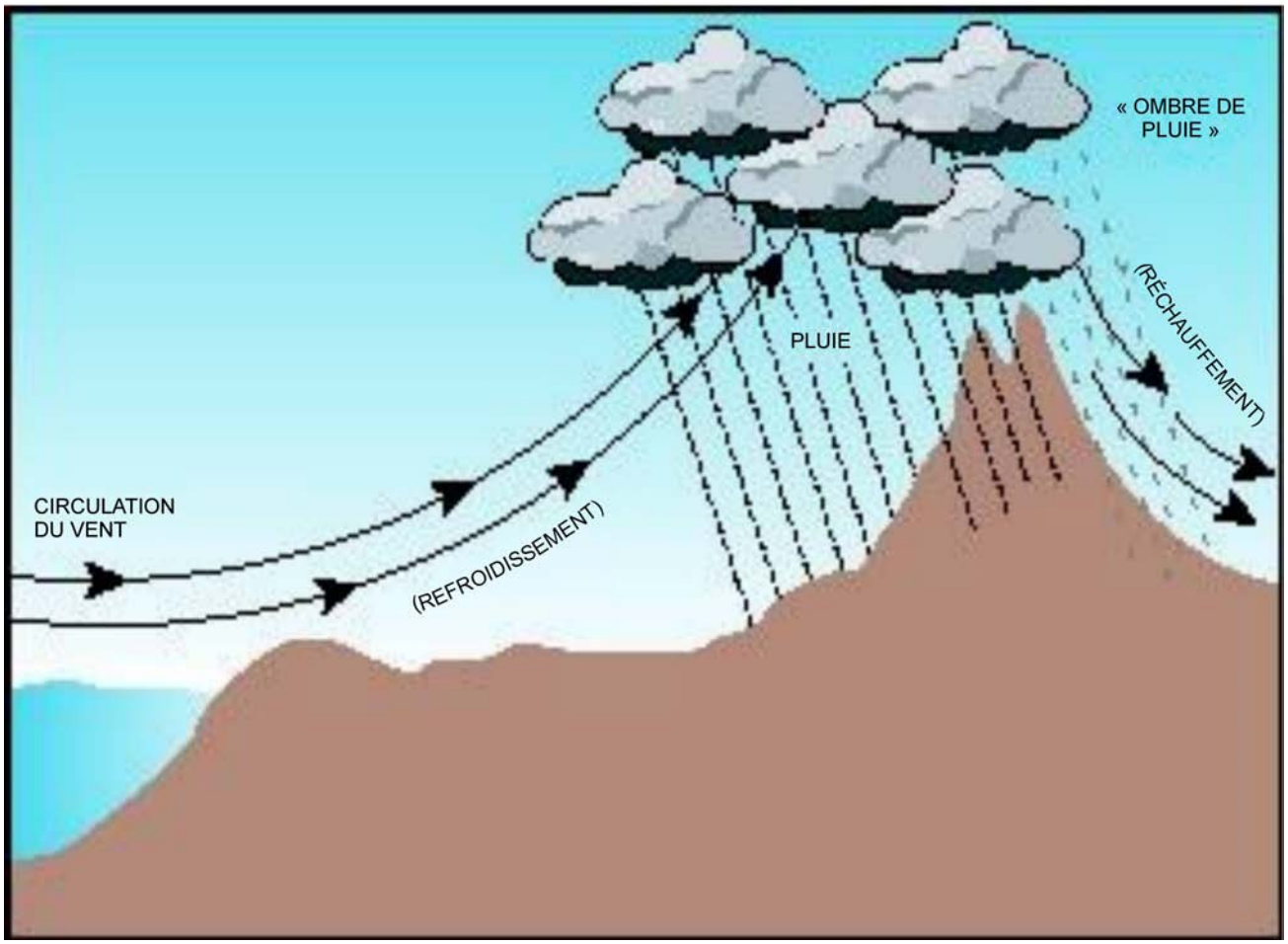


WeatherQuestions.com, 2007, What Is Convection. Droit d'auteur 2007 par WeatherStreet. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.weatherquestions.com/What_is_convection.htm

Figure 13E-1 Convection

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ASCENDANCE OROGRAPHIQUE

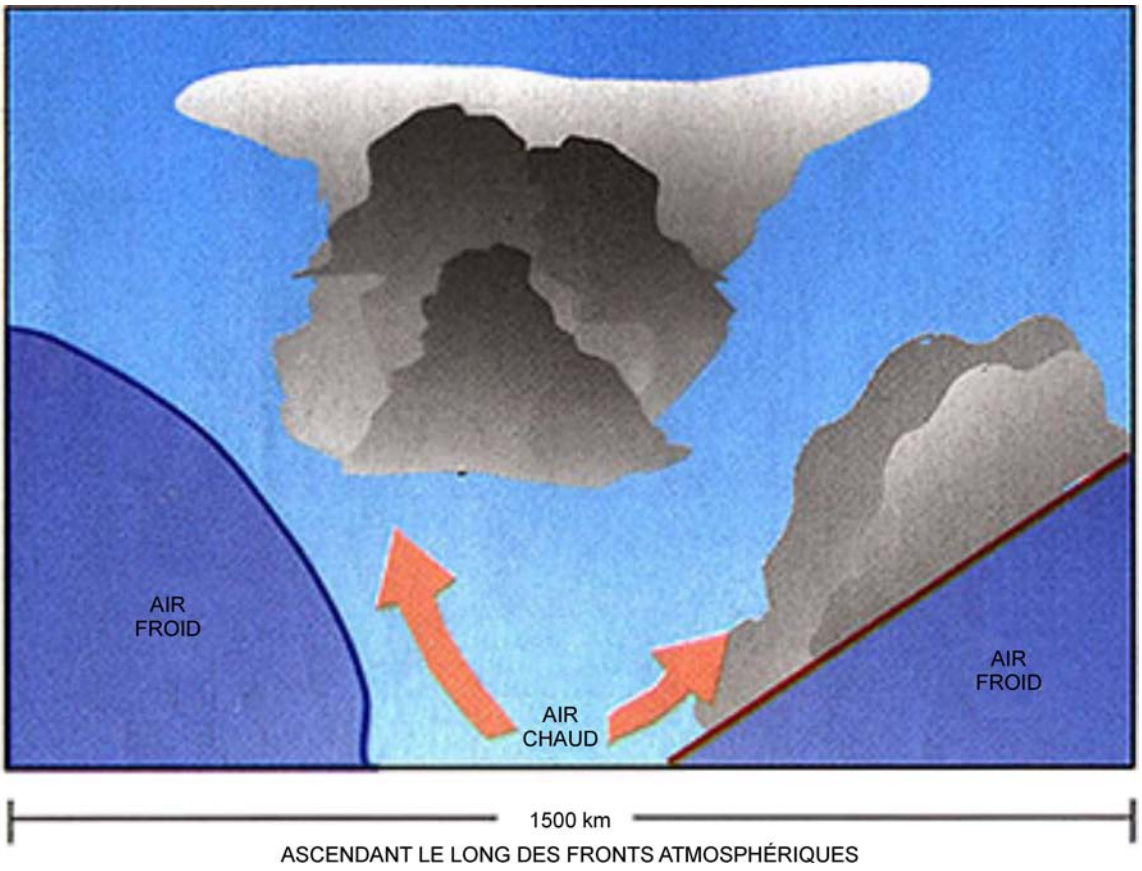


Water Encyclopedia, par G. H. Taylor, 2007, Water As a Climate Moderator. Droit d'auteur 2007 par Advameg. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.waterencyclopedia.com/Ce-Cr/Climate-Moderator-Water-as-a.html

Figure 13F-1 Ascendance orographique

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ASCENDANCE FRONTALE

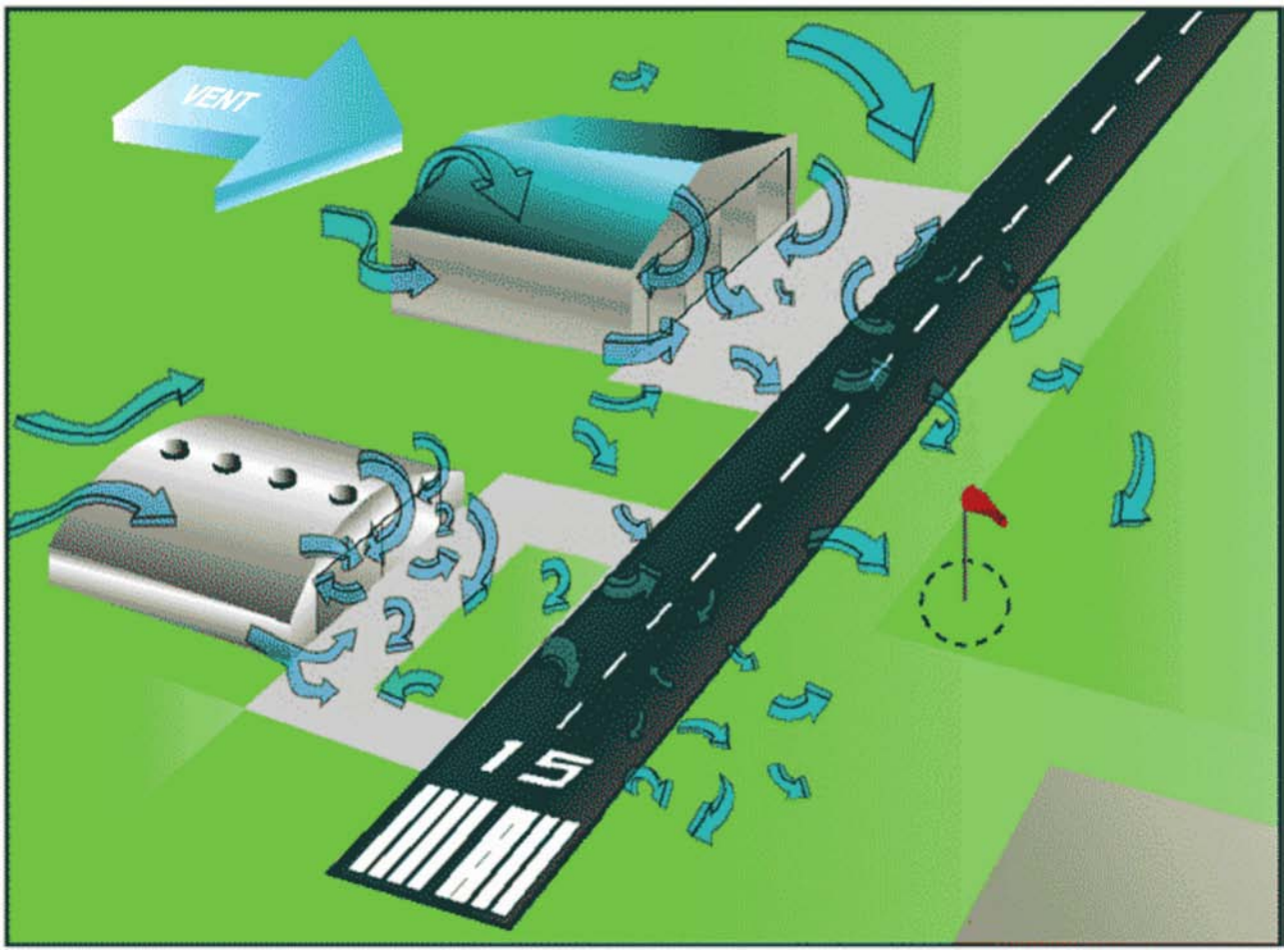


Federation of American Scientists, par N. M. Short, Sr, 2007, Atmospheric Circulation: Weather Systems. Droit d'auteur 2007 par FAS. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect14/Sect14_1c.html

Figure 13G-1 Ascendance frontale

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TURBULENCE MÉCANIQUE (PRODUITE PAR L'HOMME)

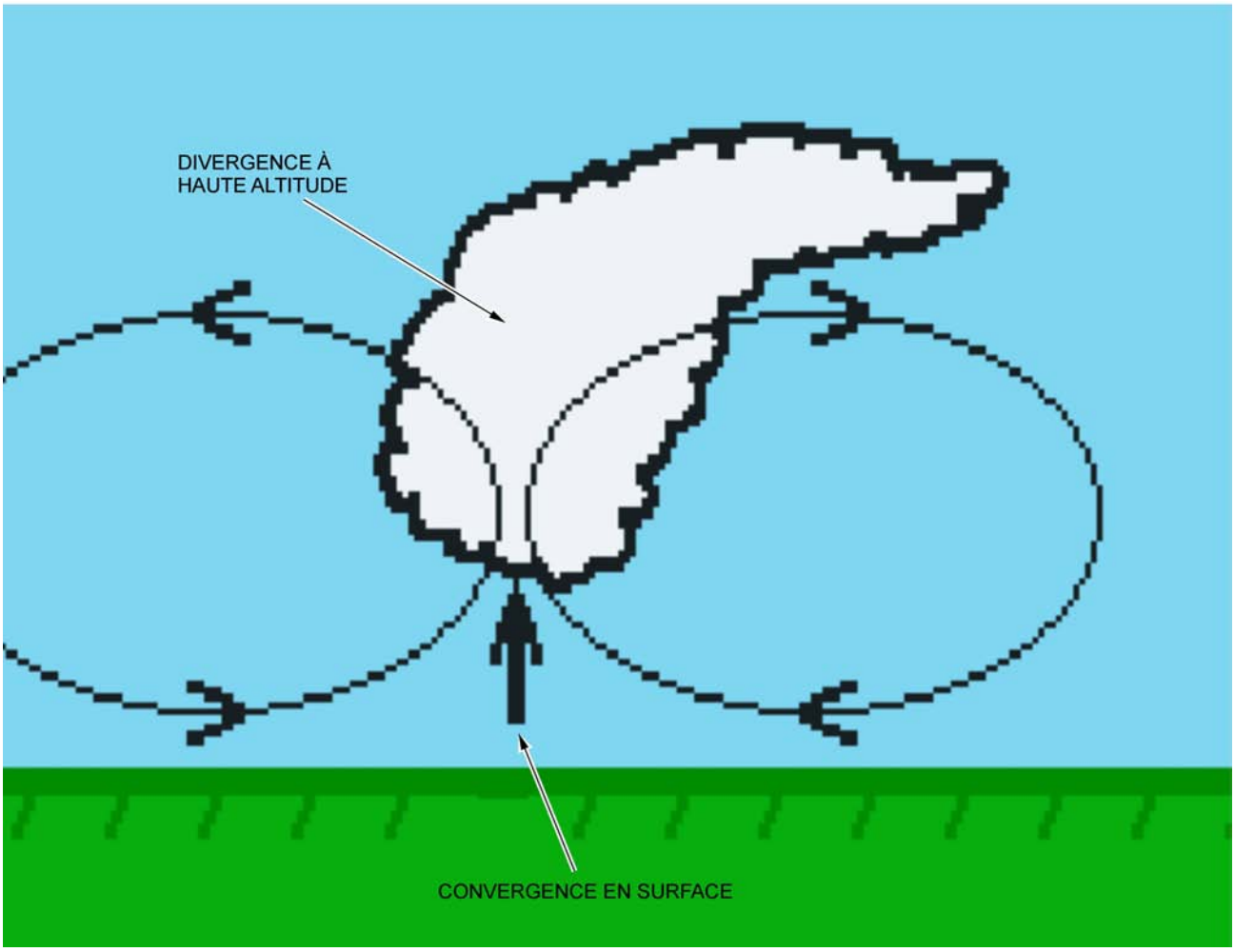


Free Online Private Pilot Ground School, 2006, Aviation Weather – Principles. Droit d'auteur 2006. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com/Aviation-Weather-Principles.html

Figure 13H-1 Turbulence mécanique (produite par l'homme)

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CONVERGENCE

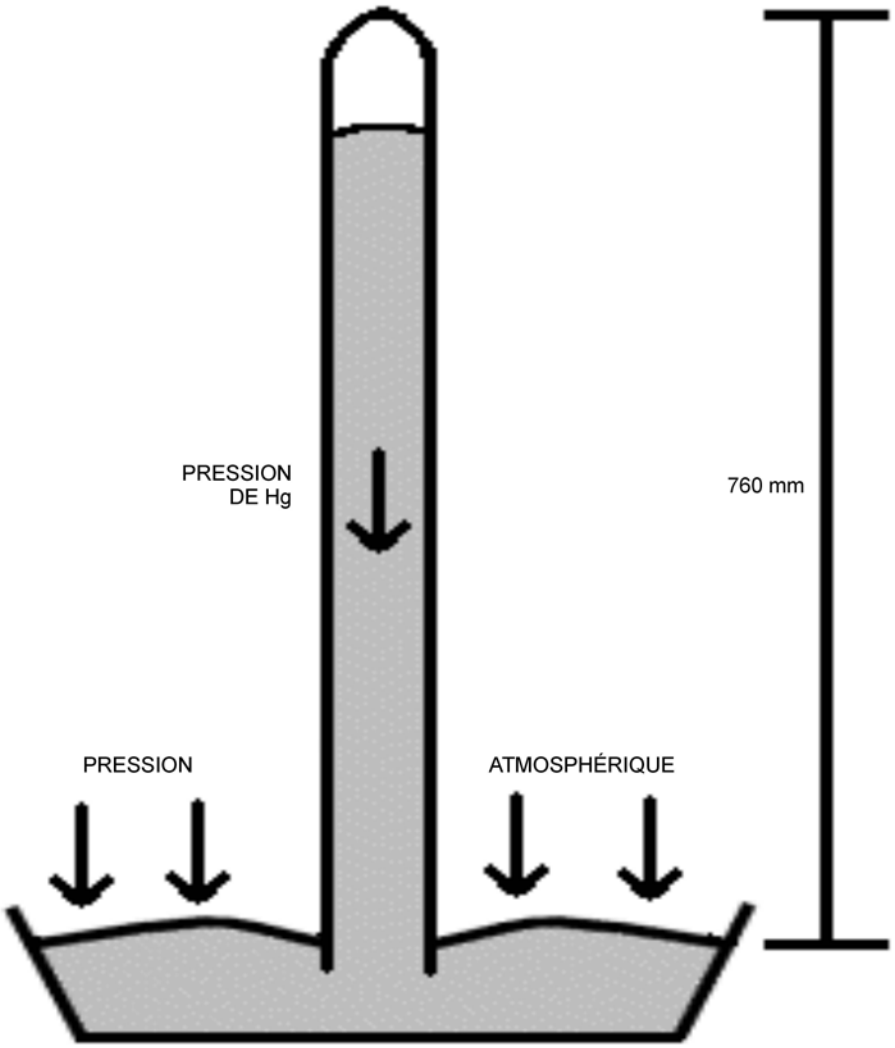


The Weather Doctor, par K. C. Heidron, PhD, 2002, What Goes Up: Part 3 Convergence and Divergence. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/whatgoesup3.htm

Figure 13I-1 Convergence

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

BAROMÈTRE



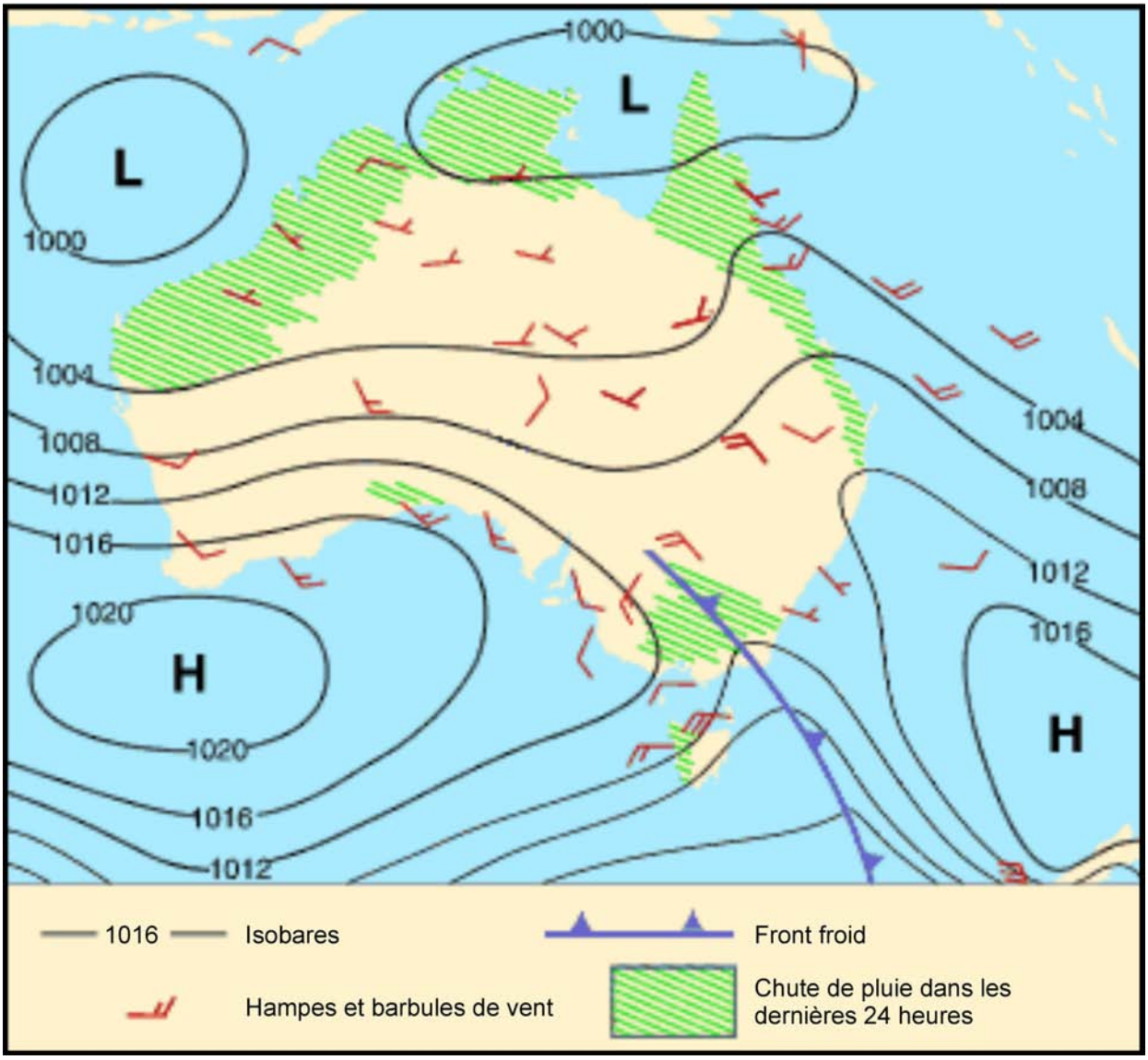
$P_{atm} = P_{Hg}$

Chemistry Tutorial Notes, Department of Chemistry, Texas A&M University, 2006, Properties of Gases. Droit d'auteur 2006 de Texas A&M University. Extrait le 4 avril 2008 du site http://www.chem.tamu.edu/class/majors/tutorialnotefiles/pressure.htm

Figure 13J-1 Baromètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ISOBARES SUR UNE CARTE MÉTÉOROLOGIQUE

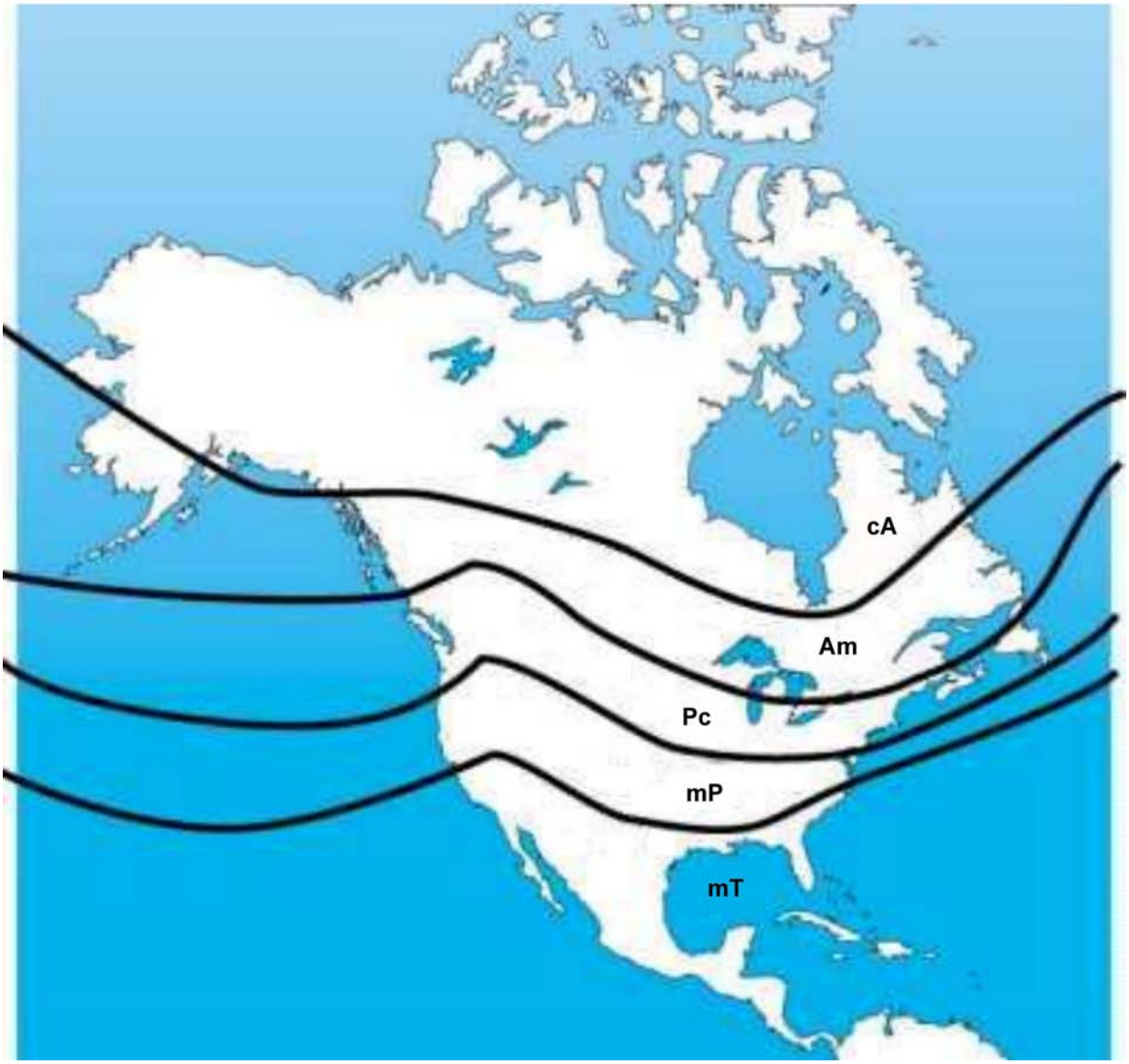


Australian Government, Bureau of Meteorlogy, 2008, Air Masses and Weather Maps. Droit d'auteur 2008 de Commonwealth of Australia, Bureau of Meteorology. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.bom.gov.au/info/ftweather/page_7.shtml

Figure 13K-1 Isobares sur une carte météorologique

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

MASSES D'AIR DE L'AMÉRIQUE DU NORD

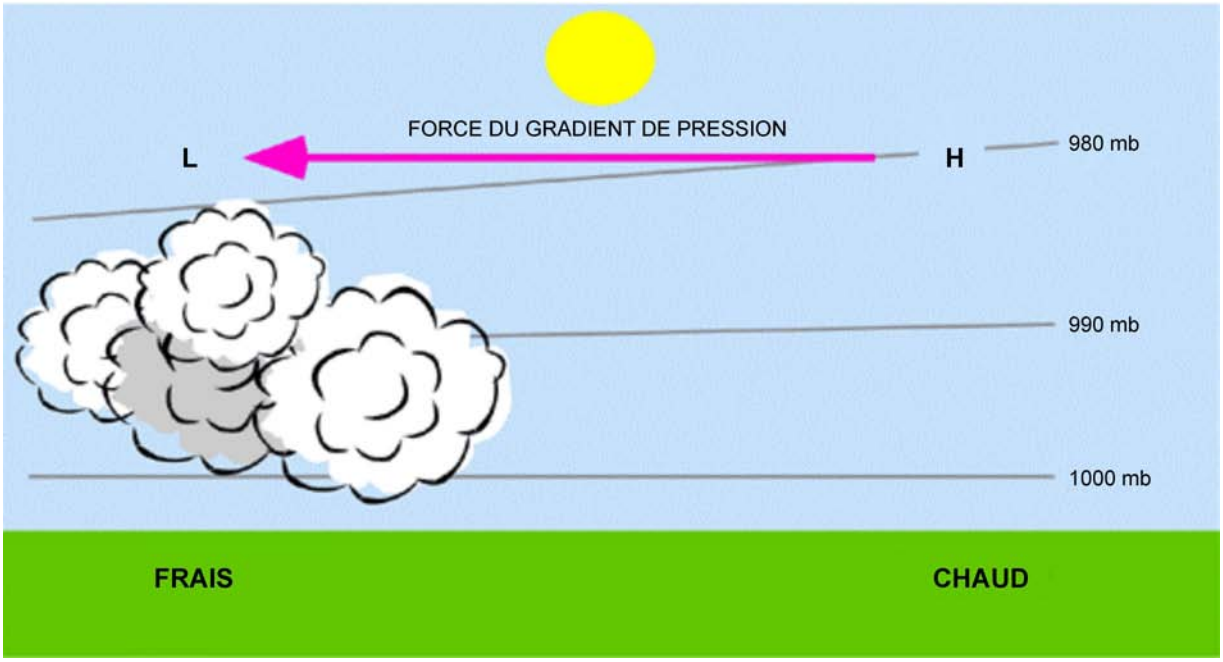


Meteorological Service of Canada, 2004, Frontal Systems. Droit d'auteur 2004 de Environnement Canada. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.qc.ec.gc.ca/meteo/Documentation/Front_e.html

Figure 13L-1 Masses d'air de l'Amérique du Nord

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

GRADIENT DE PRESSION

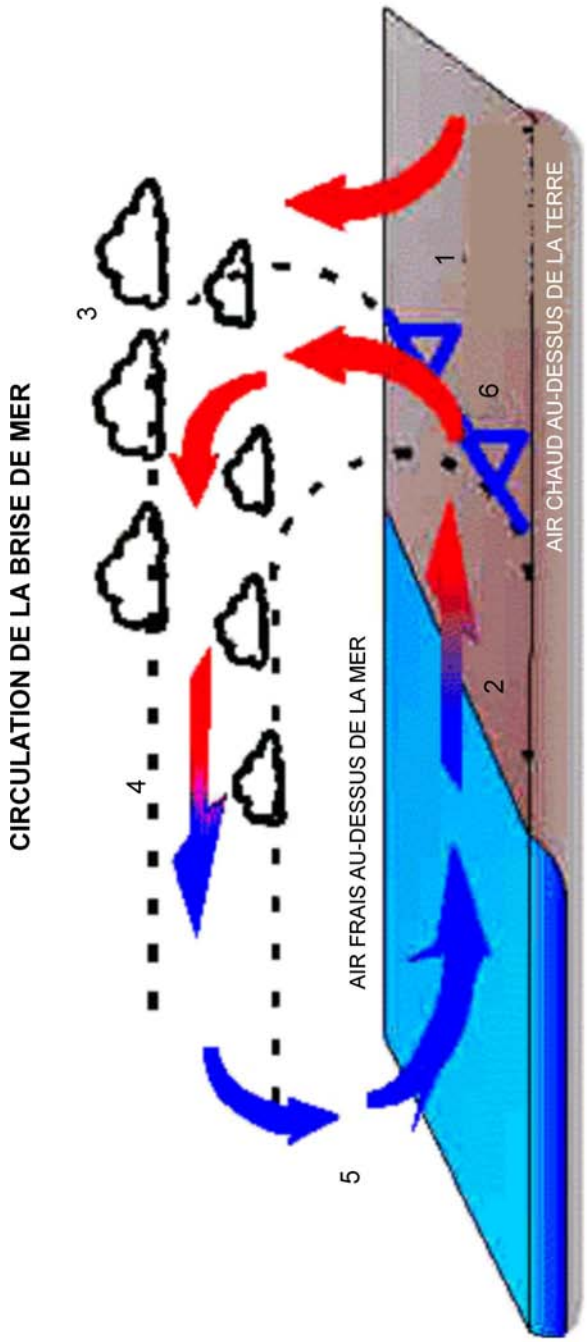


PhysicalGeography.net, Dr. M. Pidwirny, University of British Columbia Okanagan, 2007, Introduction to the Atmosphere. Droit d'auteur 2007 de M. Pidwirny. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7o.html

Figure 13M-1 Gradient de pression

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

BRISE DE MER

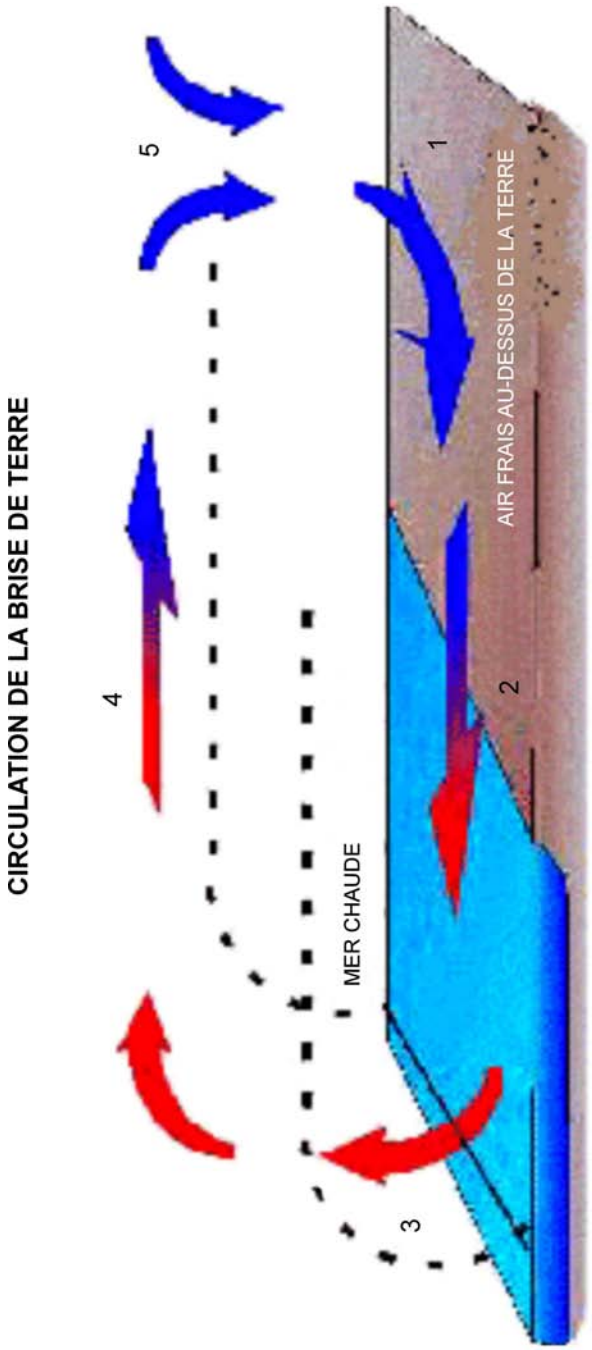


The Weather Doctor, K. C. Heidron, PhD, 1993, Sea and Land Breezes. Droit d'auteur 1998 de K. C. Heidron PhD. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/seabrz.htm

Figure 13N-1 Brise de mer

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

BRISE DE TERRE



The Weather Doctor, K. C. Heidron, PhD, 1993, Sea and Land Breezes. Droit d'auteur 1998 de K. C. Heidron PhD. Extrait le 7 avril 2008 du site http://www.islandnet.com/~see/weather/elements/seabrz.htm

Figure 13O-1 Brise de terre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

DÉFINITIONS

Brise de mer. La brise de mer souffle pendant le jour lorsque la terre se réchauffe plus rapidement que la mer.

Brise de terre. La brise de terre souffle pendant la nuit lorsque la terre se refroidit plus rapidement que la mer.

Force de Coriolis. La rotation de la Terre agit perpendiculairement vers la droite (dans l'hémisphère Nord). Elle explique aussi la raison pour laquelle l'air se déplace dans le sens horaire autour d'un anticyclone et dans le sens antihoraire autour d'une dépression.

Gradient de pression. Le gradient de pression est défini comme étant le taux de variation de la pression avec la distance, mesuré à angle droit avec les isobares.

Isobares. Les isobares (du Grec *isos* [égal] et *baros* [poids]) sont des lignes qui relient des points de pression égale.

Masse d'air arctique. Parce qu'elle se forme au-dessus des régions arctiques, cette masse est constituée d'air très froid.

Masse d'air continental. Parce qu'elle se forme au-dessus d'un continent, cette masse est constituée d'air sec.

Masse d'air maritime. Parce qu'elle se forme au-dessus de la mer, cette masse est constituée d'air humide.

Masse d'air polaire. Parce qu'elle se forme au-dessus des régions polaires, cette masse est constituée d'air frais.

Masse d'air tropical. Parce qu'elle se forme au-dessus des régions tropicales, cette masse est constituée d'air chaud.

Pression atmosphérique. La pression de l'atmosphère à un point quelconque déterminée par le poids de l'air sus-jacent.

Variation diurne. S'explique par les réchauffements qui ont lieu au cours de la journée et qui créent des courants verticaux et des gradients de pression. La nuit, lorsque les réchauffements cessent, les courants verticaux et les gradients de pression diminuent.

Vent. Le mouvement horizontal de l'air dans l'atmosphère.

Vent dextrogyre et vent lévogyre. Un vent dextrogyre est un vent qui change de direction dans le sens horaire des points cardinaux d'une boussole, tandis qu'un vent lévogyre est un vent qui change de direction dans le sens antihoraire parce qu'il est causé par une friction avec la surface de la Terre.

Zones de basse pression. Les zones de basse pression (souvent appelées « basse pression », « cyclones » ou « dépressions ») sont des zones de pression relativement basse au centre desquelles la pression est la plus basse.

Zones de haute pression. Les zones de haute pression (souvent appelées « anticyclones ») sont des zones de pression relativement haute au centre desquelles la pression est la plus haute.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TYPES DE PRÉCIPITATIONS



UCAR Communications, Staff Notes Monthly, 2003, One Hail of a Storm. Droit d'auteur 2003 de University of Carolina. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.ucar.edu/communications/staffnotes/0308/hail.html

Figure 13Q-1 Grêlon



Climber.org, par S. Eckert, 2006, Graupel – Snow Pellets, Lighter and Smaller Than Hail. Droit d'auteur 2006 de Climber.org. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.climber.org/TripReports/2006/1473.html

Figure 13Q-2 Neige roulée



Neatorama, 2007, Snow-Donut. Droit d'auteur 2007 par Neatorama. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.neatorama.cachefly.net/images/2007-03/snow-donut.jpg

Figure 13Q-3 Beigne de neige



Ohio Weather Library, par B. Plonka, 2008, Unusual Weather. Droit d'auteur 2008 de Ohio Weather Library. Extrait le 2 avril 2008 du site http://www.owlinc.org/unusualweatherpg7.html

Figure 13Q-4 Prismes de glace

EXEMPLES DE METAR ET DE SPECI

METAR CYHZ 111700Z 28009G16KT 15SM FEW250 00/M11 A2990 RMK CS0 SLP134=

METAR CYHZ 111800Z 29015KT 15SM FEW250 01/M10 A2989 RMK CI0 SLP128=

METAR CYHZ 111900Z 30008KT 15SM FEW250 02/M12 A2987 RMK CI0 SLP123=

SPECI CYYJ 111744Z CCA 23019G24KT 20SM -SHRA BKN014 BKN030 BKN120 09/07 RMK SC5SC1AC1=

SPECI CYYJ 111744Z 23019G24KT 20SM -RA BKN014 BKN030 BKN120 09/07 RMK SC5SC1AC1=

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ACTUELLES – CODES DE L'ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE

QUALIFICATIF					PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES			
Intensité ou proximité	**Descripteur 2**		**Précipitations 3**		**Phénomènes d'obscurcissement 4**		**Autre 5**	
Nota : Pour les précipitations, les qualificatifs d'intensité concernent <u>toutes</u> les formes combinées.	**MI**	Mince	**DZ**	Bruine	**BR**	Brume (Vis ≥ 5/8 SM)	**PO**	Tourbillons de poussière/sable
	BC	Bancs	**RA**	Pluie	**FG**	Brouillard (Vis < 5/8 SM)	**SQ**	Grain(s) ou ligne de grain
	PR	Partiel	**SN**	Neige	**FU**	Fumée (Vis ≤ 6 SM)	**+FC**	Nuage en entonnoir (tornade ou trombe marine)
	DR	Chasse basse	**SG**	Neige en grains				
- Faible	**BL**	Chasse élevée	**IC**	Cristaux de glace (Vis ≤ 6 SM)	**DU**	Poussière (Vis ≤ 6 SM)	**FC**	Nuage en entonnoir
	SH	Averse(s)						
Modérée (aucun signe)	**TS**	Orage(s)	**PL**	Grésil ou granules de glace	**SA**	Sable (Vis ≤ 6 SM)	**SS**	Tempête de sable (Vis < 5/8 SM) (+DS Vis < 5/16 SM)
			GR	Grêle				
+ Forte	**FZ**	Verglaçant(e)	**GS**	Neige roulée	**HZ**	Brume sèche (Vis ≤ 6 SM)	**DS**	Tempête de poussière (Vis < 5/8 SM) (+DS Vis < 5/16 SM)
VC Voisinage			**UP**	Précipitation inconnue (AWOS seulement)	**VA**	Cendre volcanique (quelle que soit la visibilité)		

Transports Canada, Manuel d'information aéronautique, Transports Canada (page 145)

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAPITRE 14
OREN 337 – DÉMONTRER DES HABILETÉS EN NAVIGATION AÉRIENNE

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M337.01 – MESURER LA DISTANCE LE LONG D'UN ITINÉRAIRE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Préparer un transparent des termes qui se trouvent dans l'annexe A.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 2 pour présenter les termes de base en navigation aérienne et les types de navigation aérienne.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE 3, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de mesurer les distances, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer cette habileté sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devrait savoir mesurer la distance le long d'un itinéraire.

IMPORTANCE

Il est important pour les cadets de savoir mesurer la distance le long d'un itinéraire puisqu'il s'agit d'une habileté importante pour tous les types de navigation. Les cadets peuvent être appelés à voyager et il est important qu'ils soient capables de mesurer la distance entre deux points. Un cadet qui poursuit une formation au pilotage utilisera cette habileté lors de la planification de vol.

Point d'enseignement 1 **Définir les termes de navigation aérienne**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

TERMES DE NAVIGATION AÉRIENNE



Présenter un transparent des termes qui se trouvent dans l'annexe A.

Il y a plusieurs termes clés qui doivent être compris.

Canevas. Un modèle géométrique tridimensionnel de cercles qui se croisent. Visualiser les lignes noires d'un ballon de basket-ball ou un globe n'ayant que ces lignes noires.

Latitude. Les parallèles de latitude sont des cercles imaginaires sur la surface de la terre qui sont parallèles à l'équateur. La latitude mesure des distances jusqu'à 90 degrés au nord et 90 degrés au sud de l'équateur. Les parallèles de latitude représentent la moitié des canevas de la Terre. La latitude est mesurée en degrés (°), minutes (') et secondes (").

Longitude. Les méridiens de longitude sont des cercles imaginaires sur la surface de la Terre qui se croisent aux pôles vrais ou géographiques et qui relient les deux pôles de la Terre. La longitude mesure des distances jusqu'à 180 degrés à l'ouest et 180 degrés à l'est du méridien origine (0 degré), qui passe par Greenwich, Angleterre. Les méridiens de longitude représentent la moitié des canevas de la Terre. La longitude est mesurée en degrés (°), en minutes (') et en secondes (").

Milles nautiques. Un mille nautique (nm) mesure 6080 pieds et correspond à la longueur moyenne d'une minute de latitude.

Milles terrestres. Un mille terrestre correspond à 5280 pieds.

Échelle. L'échelle d'une carte correspond à la relation entre une unité de distance sur la carte et la distance que l'unité représente sur la Terre. Par exemple, une échelle de 1:250 signifie qu'un pouce sur la carte équivaut à 250 pouces au sol.

VNC. Une carte aéronautique de navigation aux règles de vol à vue est une carte principalement utilisée pour la navigation à vue, à basses altitudes (inférieure à 18 000 pieds) et à basses vitesses (inférieure à 300 nœuds). Une VNC a une échelle de 1 :500 000, ou un pouce pour huit milles.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'un canevas?

Q2. Une minute de latitude correspond à combien de milles nautiques?

Q3. Un mille terrestre correspond à combien de pieds?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un modèle géométrique tridimensionnel de cercles qui se croisent.

R2. Un.

R3. 5280 pieds.

Point d'enseignement 2 **Identifier et décrire les types de navigation**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

TYPES DE NAVIGATION

Il existe plusieurs méthodes de navigation à la disposition des pilotes pour retrouver leur chemin d'un endroit à l'autre. Voici quatre des méthodes les plus courantes :

- le pilotage,
- la navigation à l'estime,
- la navigation à inertie, et
- la navigation par satellite.

Pilotage. Cette méthode de navigation est fondée uniquement sur des repères. Cette méthode ressemble à la course d'orientation.

Navigation à l'estime. Cette méthode de navigation utilise des vecteurs prédéterminés de vent et de vitesse vraie, un cap et une vitesse sol précalculés, de même qu'une estimation de l'heure d'arrivée. Il s'agit de la méthode la plus couramment utilisée par les pilotes privés.

Navigation à inertie. Cette méthode de navigation nécessite l'utilisation d'équipement gyroscopique et d'ordinateurs pour afficher la position en continu. Cet équipement est intégré à l'aéronef.

Navigation par satellite. Cette méthode utilise des systèmes de positionnement et de guidage qui transmettent et reçoivent de l'information des satellites en orbite. Le système mondial de localisation (GPS) est le système par satellite le plus couramment utilisé et plusieurs des nouveaux aéronefs ont des unités complexes intégrées à leur tableau de bord.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce que le pilotage?

Q2. Quelle est la méthode de navigation la plus couramment utilisée par les pilotes privés?

Q3. Quel est le système de navigation par satellite le plus couramment utilisé?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Cette méthode de navigation est fondée uniquement sur des repères.

R2. Navigation à l'estime.

R3. GPS.

Point d'enseignement 3 — **Démontrer la façon de déterminer la distance entre deux points prédéterminés le long d'un itinéraire et demander aux cadets d'effectuer l'exercice**

Durée : 15 min — Méthode : Démonstration et exécution

MESURE DE LA DISTANCE

Règle de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)

La règle de l'OACI est une simple règle droite ayant quatre échelles de mesure gravées dessus. L'échelle utilisée dépend du type de carte et de l'unité de mesure souhaitée. Pour une VNC, l'échelle serait 1:500 000. Étant donné que toutes les distances en aviation sont exprimées en nm, cette mesure sera utilisée pour déterminer une distance.

Placer la règle sur la carte en prenant soin de placer le point de départ à zéro. S'assurer d'utiliser le côté 1:500 000 et l'échelle en nm. Régler la règle de façon à ce que le point correspondant à la destination soit placé du même côté de la règle que le point de départ, et mesurer la distance. La valeur trouvée sur l'échelle nm correspond à la distance entre ces deux points.

Échelle de la carte

La distance peut également être mesurée en utilisant l'échelle de la carte. Du côté opposé à l'échelle de la carte, il y a une échelle graduée pour cette carte. Elle montre les nm, les milles terrestres et les km. Prendre un morceau de papier et l'aligner sur la carte entre les deux points. Utiliser un crayon pour indiquer ces deux points sur le morceau de papier. Aligner le papier avec l'échelle graduée, sur la ligne des nm, et déterminer la distance. Si la distance sur la carte est plus grande que l'échelle graduée, faire tout simplement une marque sur le papier correspondant à la fin de l'échelle et déplacer le papier afin que cette marque soit à zéro et reprendre la mesure. Selon la longueur de l'itinéraire, il peut s'avérer nécessaire d'effectuer certaines opérations mathématiques élémentaires puisque le papier peut devoir être déplacé.



Ne pas oublier que la distance entre des minutes de latitude correspond à un nm. Ceci signifie que si deux points sont directement au nord ou au sud l'un de l'autre, il suffit de compter le nombre de minutes de latitude entre ces points pour connaître la distance qui les sépare.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de déterminer la distance entre deux points le long d'un itinéraire.

RESSOURCES

- une règle de l'OACI,
- une VNC,
- un crayon, et
- une gomme à effacer.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Les bureaux sont placés de façon à permettre aux cadets de travailler en groupe de deux.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre une VNC à chaque paire de cadets.
2. Remettre une règle de l'OACI à chaque paire de cadets.
3. À l'aide de deux points prédéterminés, montrer aux cadets la façon d'utiliser la règle de l'OACI.
4. Fournir une deuxième paire de points prédéterminés aux cadets.
5. Demander aux cadets de mesurer la distance entre ces deux points à l'aide de la règle de l'OACI.
6. Fournir deux paires ou plus de points et permettre aux cadets de s'exercer.
7. S'il y a suffisamment de temps, montrer aux cadets la façon de mesurer la distance à l'aide de l'échelle de la carte.
8. Demander aux cadets d'utiliser l'échelle de la carte pour déterminer la distance des paires de points utilisées précédemment. Confirmer les résultats obtenus à l'aide de la règle de l'OACI.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité de mesure servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité du PE 3 servira de confirmation de l'apprentissage de cet OCOM.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux indications du chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation - évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

La mesure d'une distance le long d'un itinéraire est très utile en aviation, de même que pour les autres moyens de transport. Connaître l'échelle d'une carte et savoir comment utiliser cette information permettra une planification efficace d'un voyage.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Il est possible de commander des VNC et des règles de l'OACI auprès de l'Officier des cadets du secteur (OCS), de les acheter à un centre local d'entraînement en vol ou de les commander en ligne sur le site de NavCanada (www.navcanada.ca).

L'OCOM C337.02 (Pratiquer des habiletés en navigation aérienne, section 4) peut être donné en vue de permettre aux cadets de pratiquer davantage les habiletés apprises dans cet OCOM.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. & Peppler, I. L. (2000). Tiré de *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

C3-139 (ISBN 0-7715511-5-0) Transports Canada. (1999). *Manuel de pilotage - 4e édition révisée*. Ottawa, Ontario, Transports Canada.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM M337.02 – DÉTERMINER UNE POSITION SUR UNE CARTE AÉRONAUTIQUE DE NAVIGATION VFR (VNC)

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer une liste des coordonnées prédéterminées qui correspondent aux aéroports sur la VNC qui sera utilisée au PE 3.

Créer une liste des emplacements qui sera utilisée au PE 4.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 2 afin de présenter les termes de base en navigation aérienne.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour les PE 3 à 4, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de déterminer les positions et les coordonnées, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer cette habileté sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet devrait avoir déterminé une position sur une VNC.

IMPORTANCE

Il est important pour les cadets d'être capable de déterminer une position sur une VNC puisqu'il s'agit d'une habileté transférable à tout autre type de navigation qui utilise des cartes qui ont un canevas.

Point d'enseignement 1 **Expliquer que la Terre est répartie en sections par un système de grille imaginaire, appelé canevas**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

CANEVAS

Un canevas est un modèle géométrique tridimensionnel de cercles qui se croisent. Visualiser les lignes noires d'un ballon de basket-ball ou un globe n'ayant que ces lignes noires. Lorsqu'il s'agit de la Terre, soit sur un globe ou sur une carte, ces lignes qui se croisent sont appelées parallèles de latitude et méridiens de longitude.

Parallèles de latitude

Les parallèles de latitude sont une série de cercles concentriques qui mesurent le nord et le sud. L'emplacement de référence est l'équateur, lequel se trouve à 0 degré de latitude. À mesure qu'une personne s'éloigne de l'équateur, le degré de latitude devient plus grand, jusqu'à un maximum de 90 degrés au nord ou au sud. Les limites méridionales des Provinces des Prairies du Canada se trouvent au 49^{e} parallèle de latitude, et par conséquent, elles sont à la latitude de 49 degrés nord. La latitude est exprimée en degrés (°), en minutes (') et en secondes ("). Bien que les termes utilisés soient semblables, la latitude n'est pas une mesure liée au temps, mais plutôt à la distance. Une minute de latitude est égale à un mille nautique (nm).

Méridiens de longitude

Les méridiens de longitude sont une série de cercles qui mesurent l'est et l'ouest. L'emplacement de référence pour la mesure est le méridien origine, lequel traverse Greenwich, en Angleterre, du nord au sud. Le méridien origine se trouve à 0 degré de longitude. À mesure qu'une personne s'éloigne du méridien origine, le degré de longitude devient plus grand, jusqu'à un maximum de 180 degrés à l'est ou à l'ouest. Plusieurs méridiens traversent le Canada, dont un qui a été rendu célèbre par la chanson « Hundredth Meridian » du groupe Tragically Hip. La longitude est exprimée en degrés (°), minutes (') et secondes ("). La longitude n'est pas une mesure du temps, mais il y a une relation entre le temps et la longitude.

L'équateur

L'équateur est le seul parallèle de latitude qui divise la Terre en deux parties égales. Il est situé à 0 degré de latitude et il est la ligne médiane entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud.

Le méridien origine

Le méridien origine est la moitié d'un cercle qui divisera la Terre en deux parties égales. L'autre moitié est la ligne internationale de changement de date. Le méridien origine est situé à 0 degré de longitude, alors que la ligne internationale de changement de date est située à 180 degrés de longitude. Ces deux lignes divisent la Terre entre l'hémisphère occidental et l'hémisphère oriental.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'un canevas?

Q2. Quelles directions est-ce que les parallèles de latitude mesurent?

Q3. Quelles directions est-ce que les méridiens de longitude mesurent?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un canevas est un modèle géométrique tridimensionnel de cercles qui se croisent.

R2. Les parallèles de latitude mesurent le nord et le sud à partir de l'équateur.

R3. Les méridiens de longitude mesurent l'est et l'ouest à partir du méridien origine.

Point d'enseignement 2 **Expliquer les coordonnées géographiques**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Les emplacements de villes, de municipalités et d'aéroports peuvent être désignés par leurs coordonnées géographiques. Ces coordonnées expriment l'endroit où un parallèle de latitude croise un méridien de longitude. Cela est semblable au principe de l'axe X et de l'axe Y sur un graphique.

Unités de mesure

La latitude et la longitude utilisent les mêmes unités de mesure : degrés, minutes et secondes. Il y a 60 secondes dans une minute et 60 minutes dans un degré. Pour la latitude, ceci signifie qu'un degré correspond à 60 nm.

Ordre

Lors de l'expression de coordonnées géographiques, la latitude est toujours exprimée en premier et la longitude en deuxième. Dans la mesure du possible, les coordonnées devraient être exprimées avec le plus de détails possible. Ceci signifie d'utiliser des degrés, des minutes et des secondes de latitude et de longitude. Plus les coordonnées seront précises, plus il sera facile de trouver l'emplacement en question.

Voici quelques exemples de coordonnées :

- Aéroport de Penticton : N 49° 27' 47" W 119° 36' 08"
- Aéroport de Red Deer : N 52° 10' 43" W 113° 53' 35"
- Aéroport de St-Jean : N 45° 17' 40" W 73° 16' 52"
- Aéroport de Debert : N 45° 25' 07" W 63° 27' 28"

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. À quoi servent les coordonnées géographiques?

Q2. Comment est-ce que les coordonnées géographiques sont exprimées?

Q3. Fournir un exemple de coordonnée.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Pour désigner l'emplacement de villes, de municipalités et d'aéroports.

R2. La latitude est toujours écrite en premier, suivie de la longitude.

R3. Les réponses peuvent varier. Utiliser des exemples du PE 2 pour vous guider.

Point d'enseignement 3 **À partir d'une série de coordonnées, démontrer et demander aux cadets de déterminer l'emplacement d'un aéroport**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de déterminer l'emplacement d'un aéroport à l'aide de coordonnées.

RESSOURCES

- du papier,
- du ruban ou de la gommette,
- une VNC, et
- des paires de coordonnées prédéterminées pour des aéroports.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Organiser la classe de façon à ce que chaque paire de cadets puisse utiliser une VNC.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en paires.
2. Écrire trois paires de coordonnées sur le tableau blanc et les recouvrir à l'aide d'un papier.
3. Remettre une VNC à chaque paire de cadets.
4. Afficher la première paire de coordonnées et expliquer comment trouver l'aéroport.
5. Demander aux cadets de trouver l'aéroport qui a ces coordonnées. Les aider au besoin.
6. Afficher la deuxième paire de coordonnées et répéter l'étape cinq.
7. Afficher la troisième paire de coordonnées et répéter l'étape cinq.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité de localisation d'un aéroport servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 4 **Démontrer et demander aux cadets de déterminer les coordonnées d'un emplacement donné sur une carte**

Durée : 5 min Méthode : Démonstration et exécution

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de déterminer les coordonnées d'un emplacement donné sur une carte.

RESSOURCES

- du papier,
- du ruban ou de la gommette,
- une VNC, et
- des emplacements prédéterminés sur une carte.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Organiser la classe de façon à ce que chaque paire de cadets puisse utiliser une VNC.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en paires.
2. Écrire deux emplacements sur le tableau blanc et les recouvrir à l'aide d'un papier.
3. Remettre une VNC à chaque paire de cadets.
4. Choisir un emplacement sur la carte et montrer comment déterminer les coordonnées de cet emplacement.
5. Afficher le premier emplacement. Aider les cadets en leur donnant des consignes générales (p. ex., tracer une ligne avec les doigts au nord-est de la ville X).
6. Demander aux cadets de déterminer les coordonnées de cet emplacement. Les aider au besoin.
7. Afficher la deuxième paire de coordonnées et répéter les étapes cinq et six.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets à l'activité de détermination des coordonnées servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets aux activités des PE 3 et 4 servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux indications du chapitre 3, annexe B, COREN des sujets en aviation - évaluation combinée.

OBSERVATIONS FINALES

La détermination d'un emplacement sur une carte est une compétence très utile que les cadets pourront utiliser partout, pas seulement pour l'aviation. Cette compétence est utile pour la survie, les sports extérieurs ou les voyages de tout genre.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Il est possible de commander des VNC auprès de l'Officier des cadets du secteur (OCS), de les acheter à un centre local d'entraînement en vol ou de les commander en ligne sur le site de NavCanada.

L'OCOM C337.02 (Pratiquer des habiletés en navigation aérienne, section 4) peut être donné en vue de permettre aux cadets de pratiquer davantage les habiletés apprises dans cet OCOM.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. & Peppler, I. L. (2000). Tiré de *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

C3-139 (ISBN 0-7715511-5-0) Transports Canada. (1999). *Manuel de pilotage - 4^{e} édition révisée*. Ottawa, Ontario, Transports Canada.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 3

OCOM C337.01 – UTILISER UNE RADIO POUR LES TRANSMISSIONS DESTINÉES À L'AVIATION

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer plusieurs scénarios à l'aide des exemples fournis à l'annexe B.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité en classe a été choisie pour le PE 1, parce que c'est une façon interactive de réviser l'alphabet phonétique.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour les PE 2 et 3, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon d'utiliser une radio, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer les transmissions radios sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet devrait avoir utilisé une radio pour les transmissions destinées à l'aviation.

IMPORTANCE

Il est important pour les cadets d'être en mesure de faire fonctionner une radio pour les transmissions destinées à l'aviation puisque cela leur permettra d'améliorer leurs habiletés de communication verbale tout en rehaussant leur compréhension et leur satisfaction des vols de familiarisation.

Point d'enseignement 1 **Réviser l'alphabet et les chiffres phonétiques**

Durée : 5 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de réviser l'alphabet et les chiffres phonétiques.

RESSOURCES

S.O.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Écrire l'alphabet et les chiffres phonétiques sur un tableau blanc ou un tableau de papier.
2. Demander à chaque cadet d'épeler son prénom et son nom de famille en utilisant l'alphabet phonétique.
3. Demander à chaque cadet de compter de 1 à 5 ou de 5 à 10 à l'aide des chiffres phonétiques.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité phonétique servira de confirmation de l'apprentissage du PE 1.

Point d'enseignement 2 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de se pratiquer à utiliser la radio afin de communiquer l'arrivée d'un aéronef**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution

Les messages d'arrivée sont utilisés afin de communiquer les intentions, les autorisations et les instructions. Un aéroport peut être un endroit très occupé, avec le départ et l'arrivée de plusieurs aéronefs dans un court laps de temps. Ceci peut occasionner une grande confusion si une communication adéquate n'est pas utilisée.

Un message radio comprend généralement quatre parties, notamment :

1. l'appel,
2. la réponse,
3. le message, et
4. la confirmation de réception ou la fin.

Toutes les parties du message doivent être claires, concises et formulées à l'aide de l'alphabet et des chiffres phonétiques, lorsque cela est approprié.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de démontrer l'utilisation d'une radio pour communiquer l'arrivée d'un aéronef et de demander au cadet de le faire.

RESSOURCES

- des radios portatives, et
- une liste des expressions.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Organiser la salle de classe afin de faciliter le travail en petits groupes sur une courte distance.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en paires.
2. Remettre une radio et un scénario provenant de l'annexe B, page 14B-1, à chaque cadet.
3. Démontrer les quatre parties d'un message radio qui communique l'arrivée d'un aéronef.
4. Demander aux cadets de s'exercer à utiliser la radio afin de communiquer l'arrivée d'un aéronef.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité d'utilisation d'une radio pour communiquer l'arrivée d'un aéronef servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 — **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de se pratiquer à utiliser la radio afin de communiquer le départ d'un aéronef**

Durée : 10 min — Méthode : Démonstration et exécution

Les messages de départ sont utilisés afin de communiquer les intentions, les autorisations et les instructions.

Toutes les parties du message doivent être claires, concises et formulées à l'aide de l'alphabet et des chiffres phonétiques, lorsque cela est approprié.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de démontrer l'utilisation d'une radio pour communiquer le départ d'un aéronef et de demander au cadet de le faire.

RESSOURCES

- des radios portatives, et
- une liste des expressions.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Organiser la salle de classe afin de faciliter le travail en petits groupes sur une courte distance.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en paires.
2. Remettre une radio et un scénario pris de l'annexe B, page 14B-2, à chaque cadet.
3. Démontrer les quatre parties d'un message radio qui communique le départ d'un aéronef.
4. Demander aux cadets de s'exercer à utiliser la radio afin de communiquer le départ d'un aéronef.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité d'utilisation d'une radio pour communiquer le départ d'un aéronef servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets aux activités d'utilisation d'une radio pour les transmissions destinées à l'aviation servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Une communication radio adéquate est essentielle. Certains messages peuvent contenir beaucoup d'information qui doit être communiquée le plus brièvement possible. Cette habileté aidera à développer une communication verbale efficace pour l'utilisation d'une radio.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Selon les ressources disponibles, cet OCOM peut être donné durant une journée de vol de familiarisation en collaboration avec l'établissement d'instruction technique.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. & Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

C3-182 *Guide d'étude du certificat restreint d'opérateur radio (compétence aéronautique)*. (1990). Extrait le 23 octobre 23 2007 du site http://www.ic.gc.ca/epic/site/smt-gst.nsf/fr/sf01397f.html.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 4

OCOM C337.02 – PRATIQUER DES HABILETÉS EN NAVIGATION AÉRIENNE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Élaborer une liste des points et des coordonnées pour les aéroports à utiliser dans le PE 1.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité pratique a été choisie pour cette leçon, parce qu'elle permet aux cadets de perfectionner davantage les habiletés apprises à l'OCOM M337.01 (Mesurer la distance le long d'un itinéraire, section 1) et l'OCOM M337.02 (Déterminer une position sur une carte aéronautique de navigation VFR (VNC), section 2).

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet devrait avoir pratiqué des habiletés en navigation aérienne.

IMPORTANCE

Il est important pour les cadets de pratiquer les habiletés en navigation aérienne puisque chaque cadet peut trouver une occasion d'utiliser ces habiletés pour planifier n'importe quel voyage, qu'il soit de nature aérienne ou non.

Point d'enseignement 1 **Pratiquer des habiletés en navigation aérienne**

Durée : 25 min Méthode : Activité pratique



Les activités suivantes sont conçues pour être exécutées en même temps. Certains cadets peuvent avoir besoin de pratiquer le mesurage de la distance le long d'une route alors que d'autres peuvent avoir besoin de pratiquer la détermination d'une position sur une carte aéronautique de navigation VFR (VNC) Déterminer quels cadets ont besoin de pratiquer l'une ou l'autre des habiletés et répartir les cadets en conséquence. Les cadets qui travaillent sur différentes activités peuvent partager la même carte afin de diminuer la pression exercée sur les ressources.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de pratiquer le mesurage de la distance le long d'une route.

RESSOURCES

- des points prédéterminés,
- une VNC,
- une règle de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI),
- un crayon, et
- une gomme à effacer.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

La salle de classe doit être disposée de façon à faciliter le travail individuel et le travail de groupe selon le niveau d'habileté de chaque cadet.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets par paires selon l'activité à laquelle ils participeront. Deux cadets qui travaillent sur des activités différentes peuvent être pairés ensemble pour utiliser au besoin la même carte.
2. Remettre une VNC et une règle de l'OACI à chaque paire de cadets.
3. En utilisant deux points prédéterminés, faire la démonstration aux cadets comment utiliser la règle de l'OACI.
4. Donner aux cadets un deuxième ensemble de points prédéterminés.
5. Demander aux cadets de mesurer la distance entre ces deux points à l'aide de la règle de l'OAIC.
6. Donner aux cadets deux autres ensembles de points et les laisser se pratiquer.
7. S'il y a suffisamment de temps, faire la démonstration aux cadets de la façon de mesurer la distance à l'aide de l'échelle de la carte.
8. Demander aux cadets d'utiliser l'échelle de la carte pour déterminer les distances des ensembles de points précédemment utilisés. Comparer les résultats à ceux obtenus avec la règle de l'OACI.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de pratiquer la façon de déterminer la position sur une VNC.

RESSOURCES

- du papier,
- du ruban-cache ou de la gommette,
- une VNC, et
- des ensembles de coordonnées d'aéroports prédéterminées.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

La salle de classe doit être disposée de façon à faciliter le travail individuel et le travail de groupe selon le niveau d'habileté de chaque cadet.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Écrire trois ensembles de coordonnées sur le tableau blanc et les couvrir avec du papier.
2. Répartir les cadets par paires selon l'activité à laquelle ils participeront. Deux cadets qui travaillent sur des activités différentes peuvent être pairés pour utiliser au besoin la même carte.
3. Remettre une VNC à chaque paire de cadets. Les cadets qui désirent travailler par eux-mêmes peuvent partager une carte.
4. Découvrir le premier ensemble de coordonnées.
5. Demander aux cadets de trouver l'aéroport avec ces coordonnées. et les aider au besoin.
6. Découvrir le deuxième ensemble de coordonnées et répéter l'étape 5.
7. Découvrir le troisième ensemble de coordonnées et répéter l'étape 5.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets aux activités du PE 1 servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets au mesurage de la distance le long d'une route et la détermination d'une position sur une VNC servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Le mesurage d'une distance et la détermination d'une position sur une carte sont des habiletés transférables à n'importe quel autre moyen de voyager.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Cet OCOM vise à compléter l'OCOM M337.01 (Mesurer la distance le long d'un itinéraire, section 1) et l'OCOM M337.02 (Déterminer une position sur une carte aéronautique de navigation VFR (VNC), section 2) afin de donner plus de temps pour pratiquer ces habiletés.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

S.O.

TERMES DE NAVIGATION AÉRIENNE

Canevas. Un modèle géométrique tridimensionnel de cercles qui se croisent. Visualiser les lignes noires d'un ballon de basket-ball ou un globe n'ayant que ces lignes noires.

Latitude. Les parallèles de latitude sont des cercles imaginaires sur la surface de la terre qui sont parallèles à l'équateur. La latitude mesure des distances jusqu'à 90 degrés au nord et 90 degrés au sud de l'équateur. Les parallèles de latitude représentent la moitié des canevas de la Terre. La latitude est mesurée en degrés (°), minutes (') et secondes (").

Longitude. Les méridiens de longitude sont des cercles imaginaires sur la surface de la Terre qui se croisent aux pôles vrais ou géographiques et qui relient les deux pôles de la Terre. La longitude mesure des distances jusqu'à 180 degrés à l'ouest et 180 degrés à l'est du méridien origine (0 degré), qui passe par Greenwich, Angleterre. Les méridiens de longitude représentent la moitié des canevas de la Terre. La longitude est mesurée en degrés (°), minutes (') et secondes (").

Milles nautiques. Un mille nautique (nm) mesure 6080 pieds et correspond à la longueur moyenne d'une minute de latitude.

Milles terrestres. Un mille terrestre correspond à 5280 pieds.

Échelle. L'échelle d'une carte correspond à la relation entre une unité de distance sur la carte et la distance que l'unité représente sur la Terre. Par exemple, une échelle de 1 :250 signifie qu'un pouce sur la carte équivaut à 250 pouces au sol.

VNC. Une carte aéronautique de navigation aux règles de vol à vue est une carte principalement utilisée pour la navigation à vue, à basses altitudes (inférieure à 18 000 pieds) et à basses vitesses (inférieure à 300 nœuds). Une VNC a une échelle de 1 :500 000, ou un pouce pour huit milles.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

EXEMPLES DE TRANSMISSIONS POUR L'ARRIVÉE ET LE DÉPART

Arrivée

1.	L'appel :	Schefferville Radio Ici Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie À vous
2.	La réponse :	Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie Ici Schefferville Radio Continuez À vous
3.	Le message :	Schefferville Radio Ici Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie Quatre milles à mille pieds Atterrissage à Schefferville À vous
		Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie Ici Schefferville Radio Bien reçu (Roger) Vent – un six zéro à un cinq Altimètre – deux neuf neuf sept À vous
4.	La confirmation de réception :	Schefferville Radio Ici Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie Bien reçu (Roger)

Départ

1.	L'appel :	Schefferville Radio Ici Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie À vous
2.	La réponse :	Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie Ici Schefferville Radio Continuez À vous
3.	Le message :	Schefferville Radio Ici Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie En attente de décollage sur la piste Trois Trois sur Alfa Prêt à décoller À vous Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie Ici Schefferville Radio Décoller à votre discrétion Vent – trois deux zéro à un zéro À vous
4.	La confirmation de réception :	Schefferville Radio Piper Foxtrot Alfa Bravo Charlie Bien reçu (Roger)

CHAPITRE 15

OREN 340 – IDENTIFIER DES ASPECTS DE L'EXPLORATION SPATIALE

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M340.01 – IDENTIFIER DES ASTRONAUTES CANADIENS

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Choisir deux astronautes sur lesquels se concentrera cette leçon.

Extraire des annexes l'information courante sur les astronautes choisis et la mettre à jour au moyen de l'information de référence.

Créer un transparent de la photographie de chaque astronaute.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets aux astronautes canadiens, stimuler leur intérêt au programme spatial canadien et faire ressortir les points d'enseignement.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir identifié des astronautes canadiens.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent identifier des astronautes canadiens pour se familiariser avec le programme spatial canadien. Le travail intensif réalisé par les astronautes illustrera la devise des Forces aériennes du Canada « Per Ardua ad Astra » ou encore « *À travers les embûches jusqu'aux étoiles* », de même que les récompenses accordées aux hommes et aux femmes qui acceptent le défi des étoiles.

Point d'enseignement 1 **Identifier des astronautes canadiens**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

L'entraînement des astronautes canadiens a débuté en 1983, et Marc Garneau devint le premier astronaute canadien à visiter l'espace en octobre 1984, lorsqu'entre autres nombreuses missions réalisées, la charge utile des expériences scientifiques canadiennes (CANEX) permit de réaliser d'importantes expériences. Ces premières expériences des CANEX étaient :

- l'expérience de la photographie aurorale (APE),
- l'équipement de surveillance des rayonnements (RME), et
- le dosimètre thermoluminescent (DTL).

Depuis ce temps, l'équipe d'astronautes et le programme spatial canadien ont pris de l'ampleur. Certains astronautes ont pris leur retraite après de brillantes carrières et de nouveaux membres se sont joints à l'équipe. Voici quelques-uns des astronautes canadiens :

- Marc Garneau (le premier astronaute canadien),
- Roberta Bondar (la première femme astronaute canadienne),
- Steve MacLean,
- Chris Hadfield,
- Robert Thirsk,
- Bjarni Tryggvason,
- David Williams, et
- Julie Payette.



Présenter aux cadets les transparents des photographies qui se trouvent aux annexes A à H.



Utiliser l'information extraite des sources de référence pour identifier l'astronaute canadien ou canadienne qui a effectué récemment son premier voyage dans l'espace.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. En quelle année fut lancé le programme d'entraînement des astronautes canadiens?

Q2. En quelle année le premier astronaute canadien a visité l'espace?

Q3. Quel est le nom du premier astronaute canadien?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. 1983.

R2. En octobre 1984.

R3. Marc Garneau.

Point d'enseignement 2 **Discuter du profil personnel et du profil professionnel de deux astronautes canadiens**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif



Discuter de l'information consacrée aux deux astronautes choisis en utilisant l'information qui se trouve aux annexes respectives ou extraite des sources de référence, y compris :

a. les missions entreprises,

b. la date et le lieu de naissance,

c. l'éducation,

d. les antécédents professionnels,

e. les distinctions particulières, et

f. les affiliations.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. À quelles missions ces astronautes ont-ils pris part?

Q2. Quel rôle ces astronautes ont-ils joué au cours de ces missions?

Q3. Quelles études et quelle expérience ces astronautes ont-ils apportés aux missions?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Conformément au contenu de la leçon du PE 2.

R2. Conformément au contenu de la leçon du PE 2.

R3. Conformément au contenu de la leçon du PE 2.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quel(le) astronaute canadien(ne) a effectué récemment son premier voyage dans l'espace?

Q2. Quel est le nom du premier astronaute canadien?

Q3. Quel est le nom de la première femme astronaute canadienne?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Conformément au contenu de la leçon du PE 1.

R2. Marc Garneau.

R3. Roberta Bondar.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les missions dans l'espace ont une histoire courte et un futur illimité. Pour rester à jour avec le programme de l'espace, les cadets peuvent faire de fréquentes visites aux sites Web de l'Agence spatiale canadienne (ASC), de la NASA (National Aeronautics and Space and Administration) et d'autres organismes tels que l'Agence spatiale européenne (ASE).

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

L'instructeur doit obtenir les renseignements personnels les plus récents pour cet OCOM. Ces renseignements doivent être mis à jour tous les ans afin qu'ils tiennent compte des activités récentes de l'Agence spatiale canadienne.

Il faut garder une liste des astronautes que les cadets ont étudiés afin d'éviter la répétition et pour que différents astronautes soient présentés dans les autres leçons tels que l'OCOM C340.01 (Identifier des astronautes canadiens, section 3).

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-238 Agence spatiale canadienne. (2008). *Agence spatiale canadienne*. Extrait le 9 février 2008 du site http://www.espace.gc.ca/fra/default.asp.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM M340.02 – DISCUTER DE L'HISTOIRE DE L'EXPLORATION SPATIALE HABITÉE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents pour les figures qui se trouvent aux annexes I à L.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets à l'histoire de l'exploration spatiale habitée, susciter leur intérêt à ce sujet, leur présenter la matière de base et clarifier le sujet.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, les cadets devraient avoir participé à une discussion sur l'histoire de l'exploration spatiale habitée.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets apprennent l'histoire de l'exploration spatiale habitée, car dans un avenir proche, elle augmentera progressivement de façon significative à mesure que le développement technologique et l'épuisement des ressources portent l'attention de l'humanité au-delà de la Terre.

Point d'enseignement 1 **Discuter du programme Mercury**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif



Présenter aux cadets le calendrier consacré aux débuts de l'exploration spatiale habitée qui se trouve à l'annexe I.

Le 5 mai 1961, Alan Shepard, le premier astronaute américain est propulsé dans l'espace à bord d'une fusée Redstone. Son vol suborbital historique eut lieu dans une capsule monoplace nommée Freedom 7, qui n'avait que deux mètres de long et moins de deux mètres de diamètre.



Présenter aux cadets la figure 15I-1.

OBJECTIFS DU PROGRAMME MERCURY

Plusieurs études et essais particuliers dirigés par le gouvernement américain et l'industrie jusqu'en 1958 indiquait la faisabilité des vols spatiaux habités. Les objectifs du programme Mercury, tel qu'indiqués au début du programme en novembre 1958, étaient les suivants :

- mettre un engin spatial habité en orbite autour de la Terre;
- examiner les aptitudes de rendement et de fonctionnement des humains dans l'espace; et
- récupérer l'homme et l'engin spatial en toute sécurité.



Le film *The Right Stuff* réalisé en 1983 est fondé sur l'histoire du programme Mercury.

HISTOIRE DU PROGRAMME MERCURY

Le premier programme de vol spatial habité des États-Unis s'est déroulé avec succès en moins de cinq ans qui virent plus de 2 000 000 de personnes en provenance de nombreux organismes gouvernementaux et de l'industrie aérospatiale combiner leurs habiletés, initiatives et expériences en un effort national.

Pendant cette période, six vols spatiaux habités furent effectués dans le cadre d'un programme de 25 vols. Ces vols spatiaux habités s'effectuèrent en toute sécurité pour leurs pilotes et sans modifier les concepts de base du programme Mercury.

Ils ont démontré que l'homme pouvait fonctionner de manière compétente comme expérimentateur-ingénieur-pilote sans réactions indésirables ni dégradation des fonctions corporelles normales pendant des périodes allant jusqu'à 34 heures de vol en apesanteur. La direction de ce programme important et accéléré exigeait la mise en oeuvre d'une structure de gestion et d'une méthode d'exploitation qui répondent au besoin de façonner les différentes entités en une structure réalisable.

Calendrier du programme Mercury

- 1er octobre 1958 Création de la National Aeronautics and Space Administration (NASA)
- 26 novembre 1958 Annonce du programme Mercury
- 4 décembre 1959 Lancement de Sam (un singe) à bord de Little Joe 2
- 9 avril 1959 La NASA nomme les sept astronautes qui prendront part au programme Mercury
- 21 janvier 1960 Lancement de Miss Sam (un singe) à bord de Little Joe IB
- 31 janvier 1961 Lancement de Ham (un chimpanzé) à bord de Mercury Redstone 2
- 5 mai 1961 Lancement de Alan Shepard à bord de Freedom 7 (vol suborbital)
- 21 juillet 1961 Lancement de Gus Grissom à bord de Liberty 7 (vol suborbital)
- 29 novembre 1961 Lancement d'Enos (un chimpanzé) à bord de Mercury Atlas 5 (vol orbital)
- 3 janvier 1962 Instauration officielle du programme Gemini
- 20 février 1962 Lancement de John Glenn à bord de Friendship 7, le premier vol en orbite d'un américain
- 24 mai 1962 Lancement de Scott Carpenter à bord d'Aurora 7
- 3 octobre 1962 Lancement de Walter Schirra à bord de Sigma 7
- 15 mai 1963 Lancement de Gordon Cooper à bord de Faith 7, la mission finale du programme Mercury

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel est le nom du premier astronaute américain à se rendre dans l'espace?

Q2. Quel film illustre le programme Mercury?

Q3. Combien le programme Mercury a-t-il eu de missions habitées?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Alan Shepard.

R2. *The Right Stuff.*

R3. Six.

Point d'enseignement 2 **Discuter du programme Gemini**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif



Présenter le calendrier consacré aux débuts de l'exploration spatiale habitée qui se trouve à l'annexe I.

OBJECTIFS DU PROGRAMME GEMINI

Le programme Gemini était une étape intermédiaire nécessaire entre les programmes Mercury et Apollo. Il avait quatre objectifs :

- soumettre les astronautes à des vols de longue durée – une nécessité pour les voyages prévus plus tard à destination de la Lune ou de l'espace plus lointain;
- élaborer des méthodes efficaces de rendez-vous et d'amarrage à d'autres véhicules orbitaux et opérer les véhicules amarrés dans l'espace;
- perfectionner les méthodes de rentrée et d'atterrissage de l'engin spatial à un point d'atterrissage choisi au préalable; et
- recueillir des informations supplémentaires sur les effets de l'apesanteur sur les membres de l'équipage et consigner leurs réactions physiologiques au cours des vols de longue durée.

HISTOIRE DU PROGRAMME GEMINI

Le 25 mai 1961, trois semaines après que l'astronaute de Mercury Alan Shepard devint le premier américain dans l'espace, le Président John F. Kennedy annonça l'objectif d'envoyer des astronautes sur la Lune avant la fin de la décennie. Afin de faciliter la réalisation de cet objectif, la NASA a étendu son programme de vol spatial habité existant en décembre 1961 pour qu'il comprenne la mise au point d'un engin spatial pour deux personnes. Le programme fut nommé officiellement Gemini le 3 janvier 1962.

Le programme Gemini fut dans une large mesure le résultat des travaux du canadien James Arthur Chamberlin de Kamloops, Colombie-Britannique, un ingénieur en mécanique instruit à l'Université de Toronto. Après avoir servi à titre d'ingénieur en chef du programme Mercury, Chamberlin fut chargé de la gestion du programme Gemini.



Présenter aux cadets la figure 15J-1.

Gemini doit son nom à la troisième constellation du zodiaque et de ses étoiles jumelles Castor et Pollux, et au fait que son équipage comptait deux personnes.



Présenter aux cadets la figure 15J-2.

Gemini consistait en 12 vols, dont deux essais de vol d'équipement inhabité :

- 23 mars 1965 — Gemini III – Premier vol habité du programme Gemini a effectué trois orbites complètes
- 3 au 7 juin 1965 — Gemini IV – Première activité extravéhiculaire (EVA) américaine
- 21 au 29 août 1965 — Gemini V – Première fois que des piles à combustible sont utilisées pour l'alimentation électrique

- 4 au 18 décembre 1965 — Gemini VII – Premier rendez-vous dans l'espace avec Gemini VI-A
- 15 au 16 décembre 1965 — Gemini VI-A – Premier rendez-vous dans l'espace avec Gemini VII



Présenter aux cadets la figure 15J-3.

- 16 mars 1966 — Gemini VIII – Premier amarrage à un autre engin spatial (inhabité) opéré par les astronautes Neil Armstrong et David Scott
- 3 au 6 juin 1966 — Gemini IX-A – Trois rendez-vous et deux heures d'activités extravéhiculaires
- 18 au 21 juillet 1966 — Gemini X – Rendez-vous avec le véhicule-cible et activité extravéhiculaire
- 12 au 15 septembre 1966 — Gemini XI – Record d'altitude de Gemini de 1 189.3 km
- 11 au 15 novembre 1966 — Gemini XII – Vol final de Gemini : rendez-vous, amarrage, activité extravéhiculaire

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qui était responsable du programme Gemini?

Q2. Combien d'astronautes y avait-il à bord d'un vol Gemini?

Q3. Quels astronautes ont accompli le premier amarrage à un autre engin spatial?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. James Arthur Chamberlin de Kamloops, Colombie-Britannique.

R2. Deux.

R3. Les membres de l'équipage de Gemini Neil Armstrong et David Scott.

Point d'enseignement 3 — **Discuter du programme Apollo**

Durée : 5 min — Méthode : Exposé interactif



Présenter aux cadets le calendrier consacré aux débuts de l'exploration spatiale habitée qui se trouve à l'annexe I.

20 juillet 1969 : « Houston, Tranquility Base here. The Eagle has landed. », « Houston, ici la Base Tranquilité. L'Aigle a atterri.». Ces mots furent les premiers mots historiques prononcés depuis la Lune.

OBJECTIFS DU PROGRAMME APOLLO

Les objectifs du programme Apollo n'étaient pas seulement que des américains atterrissent sur la Lune et qu'ils reviennent sur la Terre en toute sécurité, ses objectifs incluaient aussi :

- de mettre au point la technologie qui permette de voir à d'autres intérêts nationaux dans l'espace;
- d'obtenir la supériorité dans l'espace pour les États-Unis;
- d'exécuter un programme d'exploration scientifique de la Lune; et
- de développer la capacité de l'homme à travailler dans l'environnement lunaire.

HISTOIRE DU PROGRAMME APOLLO

Le programme Apollo fut l'ouvrage d'un autre canadien, Owen E. Maynard de Sarnia, Ontario, responsable de la division d'ingénierie des systèmes du Bureau du programme d'engins spatiaux Apollo (Apollo Spacecraft Program Office). Il avait été responsable auparavant du bureau d'ingénierie des modules lunaires du bureau du programme d'engins spatiaux (Apollo Spacecraft Program Office) au Manned Spacecraft Center à Houston. Maynard possédait un diplôme en génie aéronautique de l'Université de Toronto. Les années qu'il avait passé à la NASA furent récompensées le 20 juillet 1969 lorsque le commandant d'Apollo 11 Neil Armstrong sortit du module lunaire et fit « un petit pas » dans la Mer de Tranquilité, l'appelant « un pas de géant pour l'humanité »;. Maynard demeura responsable de l'ingénierie des systèmes Apollo jusqu'à son départ de la NASA en 1970 suivant la réussite de l'objectif d'alunissage de Kennedy. Il retourna ensuite à l'industrie privée.



Présenter aux cadets la figure 15K-1.

Le programme Apollo a utilisé la famille de lanceurs Saturn. Les modules de commande, de service et lunaire ressemblaient à un petit paquet, miniaturisé sur le dessus du lanceur géant.



Présenter aux cadets la figure 15K-2.

Le module de commande (MC) était exigu pour trois hommes pendant 8 jours, 3 heures et 18 minutes. Le voyage d'Apollo *11* en juillet 1969 comptait trois hommes : Neil Armstrong (le commandant), Michael Collins (le pilote du module de commande) et Edwin (Buzz) Aldrin Jr. (le pilote du module lunaire).



Présenter aux cadets la figure 15K-3.

Six missions Apollo ont aluni, *Apollo 11, 12 et 14 à 17*, en vue d'étudier la mécanique des sols, les météorites, l'activité sismique, le flux thermique, la télémétrie lunaire, les champs magnétiques et le vent solaire.

Apollo 7 et *Apollo 9* ont fait l'essai d'engins spatiaux dans l'orbite de la Terre; *Apollo 10* a tourné en orbite autour de la Lune, servant de répétition générale au premier alunissage. L'explosion d'un réservoir à oxygène a forcé

Apollo 13 à abandonner son alunissage, mais le « savoir-faire » de résolution des problèmes de l'équipage et du Centre de contrôle de mission – et du groupe d'ingénierie des systèmes de Maynard – firent de la mission un « échec à succès ».



Le film *Apollo 13* réalisé en 1995 est fondé sur l'histoire de la mission lunaire de 1970.

Sommaire des vols Apollo

- Octobre 1968 *Apollo 7* – Orbite terrestre
- Décembre 1968 *Apollo 8* – Dix orbites lunaires
- Mars 1969 *Apollo 9* – Premier vol habité du module lunaire
- Mai 1969 *Apollo 10* – Répétition générale de l'alunissage
- 20 juillet 1969 *Apollo 11* – Première mission d'alunissage (sur la Mer de Tranquilité)
- Novembre 1969 *Apollo 12* – Deuxième alunissage (sur l'Océan des Tempêtes)
- Avril 1970 *Apollo 13* – Mission avortée à la suite d'une explosion à bord
- Janvier 1971 *Apollo 14* – Troisième alunissage (à Fra Mauro)
- Juillet 1971 *Apollo 15* – Quatrième alunissage (dans la région Hadley Apennine)
- Avril 1972 *Apollo 16* – Cinquième alunissage (sur les Hautes-Terres de Descartes)
- Décembre 1972 *Apollo 17* – Dernier alunissage (sur les Hautes-Terres de Taurus Littrow)

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quelle famille de lanceurs fut utilisée pour le programme Apollo?

Q2. Qui était responsable de l'ingénierie des systèmes du programme Apollo?

Q3. Quelle est la date du premier alunissage habité d'Apollo?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La famille de lanceurs Saturn.

R2. Owen E. Maynard de Sarnia, Ontario.

R3. 20 juillet 1969.

Point d'enseignement 4 **Discuter du programme spatial habité russe**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

La station spatiale Mir que se partageaient les cosmonautes russes et les astronautes américains constituait la continuation du programme spatial soviétique. La construction de Mir a commencé en 1986 avant la dissolution

de l'Union soviétique. Mir avait été précédée par de nombreuses années de développement spatial comprenant entre autres programmes, les missions Vostok et Soyuz et la station spatiale Salyut.

VOSTOK

Le programme Vostok (Восто́к qui se traduit par « Est ») était un programme de vol spatial humain soviétique qui avait réussi à mettre une personne en orbite de la Terre pour la première fois.



Présenter aux cadets la figure 15L-1.

Vols Vostok habités qui ont battu des records :

- 12 avril 1961 *Vostok-1* – Premier homme dans l'espace (Yuri Gagarin)
- 6 août 1961 *Vostok-2* – Premier jour complet dans l'espace
- 11 août 1962 *Vostok-3* – Premier de deux engins spatiaux habités simultanés
- 12 août 1962 *Vostok-4* – Deuxième de deux engins spatiaux habités simultanés
- 14 juin 1963 *Vostok-5* – Vol orbital solo le plus long
- 16 juin 1963 *Vostok-6* – Première femme dans l'espace (Valentina Tereshkova)

SOYUZ

Le programme Soyuz qui signifie « union » est un programme de vol spatial humain qui fut lancé par l'Union soviétique au début des années 60. À l'origine, il faisait partie d'un programme d'alunissage destiné à mettre un cosmonaute soviétique sur la Lune. L'engin spatial Soyuz et le lanceur Soyuz faisaient partie de ce programme, lequel devint la responsabilité de l'Agence spatiale fédérale russe.

Le programme Soyuz a produit de nombreuses variantes expérimentales, mais son développement est divisé en trois ères historiques :

- L'ère primitive : *Soyuz-1 à Soyuz-9* (1966 à 1970),
- L'ère de Salyut : *Soyuz-10 à Soyuz T-14* (1971 à 1985), et
- L'ère de Mir : *Soyuz T-15 à Soyuz TM-30* (1986 à 2000).

Contrairement à l'engin spatial Vostok à un occupant, le premier Soyuz à trois occupants permettait l'exécution de manœuvres actives, de rendez-vous et d'amarrage en orbite. Ces fonctionnalités étaient toutes nécessaires pour un vol autour de la Lune ou pour une expédition lunaire. Selon les premiers plans ébauchés pour les vols autour de la Lune, Soyuz devait être un engin spatial à trois étages qui devait s'assembler en orbite basse de la Terre au moyen d'éléments livrés par plusieurs engins spatiaux distincts. Ceux-ci furent abandonnés plus tard en faveur de deux lancements, et ensuite, d'une méthode à lancement unique.

En 1971, un Soyuz à trois occupants transporta deux équipages à la première station spatiale Salyut. Le désastre frappa la mission lorsque le premier équipage de Salyut retourna de l'orbite. La dépressurisation soudaine de la capsule au cours de la rentrée a causé la mort des trois cosmonautes. À la suite de cette tragédie, les concepteurs ont introduit des vêtements qui protègent d'une dépressurisation, au détriment de l'espace pour un membre d'équipage. L'engin spatial Soyuz à deux occupants a continué de transporter des équipages aux stations spatiales Salyut et Almaz.

STATIONS SPATIALES SALYUT ET MIR

Stations spatiales Salyut de première génération (1964 à 1977)

Les stations spatiales Salyut de première génération étaient équipées d'un seul port d'amarrage et ne pouvaient être ni ré-approvisionnées ni ravitaillées en carburant. Elles étaient lancées inhabitées pour être occupées plus tard par des équipages Elles étaient de deux types : les stations militaires Almaz et les stations civiles Salyut. Aux yeux des observateurs de l'Ouest, ces deux types étaient des stations Salyut, notamment :

- 1971 *Salyut-1* – Première station spatiale (civile)
- 1973 *Salyut-2* – Première station Almaz (militaire, qui fut un échec)
- 1974–75 *Salyut-3* – Station Almaz (militaire)
- 1974–77 *Salyut-4* – Station spatiale civile
- 1976–77 *Salyut-5* – Dernière station Almaz (militaire)



Présenter aux cadets les figures 15L-2 et 15L-3.

Stations spatiales de deuxième génération (1977 à 1985)

Les stations spatiales russes de deuxième génération étaient :

- 1977–1982 *Salyut-6* – Station spatiale civile
- 1982–1991 *Salyut-7* – Station spatiale civile (habitée pour la dernière fois en 1986)

Les stations de deuxième génération ont permis l'évolution du programme de stations spatiales soviétique allant des séjours de courte durée aux séjours de longue durée. Les équipages en visite soulageaient la monotonie d'un long séjour dans l'espace.

Faits marquants de Salyut-6

Faits marquants de l'ère de *Salyut-6* :

- la station reçut 16 équipages de cosmonautes, y compris six équipages ayant fait un séjour de longue durée; le séjour le plus long effectué par un équipage de *Salyut-6* fut de 185 jours; le premier équipage de *Salyut-6* qui a effectué un séjour de longue durée est resté en orbite pendant 96 jours, battant le record d'endurance mondial de 84 jours établi en 1974 par le dernier équipage de Skylab;
- la station reçut des cosmonautes de Hongrie, Pologne, Roumanie, Cuba, Mongolie, Vietnam et d'Allemagne de l'Est; et
- douze cargos ont livré le matériel, le ravitaillement et le carburant.



Présenter aux cadets les figures 15L-3 et 15L-4.

Faits marquants de Salyut-7

Faits marquants de l'ère de *Salyut-7 :*

- Salyut-7, le quasi-jumeau de *Salyut-6*, a hébergé 10 équipages de cosmonautes, y compris six équipages qui ont fait un séjour de longue durée; le séjour le plus long fut de 237 jours;
- des cosmonautes français et indiens ont travaillé à bord de la station, ainsi que la première voyageuse de l'espace russe depuis 1963;
- treize cargos ont livré le matériel, le ravitaillement et le carburant à *Salyut-7*;
- deux engins spatiaux expérimentaux de logistique de transport Cosmos 1443 et Cosmos 1686 se sont amarrés à *Salyut-7*; Cosmos 1686 était un véhicule de transit, un engin spatial de logistique de transport modifié pour servir de module de station spatiale expérimental; et
- *Salyut-7* fut abandonnée en 1986 et fit sa rentrée dans l'atmosphère de la Terre, s'allumant au-dessus de l'Argentine en février 1991.

Mir

Mir est la station spatiale russe de troisième génération qui, après 1992, avait été utilisée en commun avec les États-Unis.

Mir signifie « paix » et « communauté » en russe. La station spatiale Mir a contribué à la paix mondiale en invitant des scientifiques d'autres pays et des astronautes américains. Elle a également entretenu une collectivité d'humains en orbite et symbolisé le commonwealth du peuple russe.

La construction de Mir s'est faite en orbite en raccordant plusieurs modules distincts, chacun d'eux lancés séparément entre 1986 et 1996. Au cours du programme Shuttle-Mir, la station russe Mir a contribué ses capacités aux navettes spatiales américaines. La station orbitale Mir a offert un laboratoire scientifique spacieux et habitable dans l'espace. Les navettes spatiales en visite ont contribué au transport et à l'approvisionnement, de même qu'à l'accroissement temporaire des aires d'habitation et de travail, créant l'engin spatial le plus grand de l'histoire.



Présenter aux cadets les figures 15L-5 et 15L-6.

Magnifique à admirer au travers des fenêtres d'une navette spatiale, *Mir* avait l'envergure de six autobus scolaires. À l'intérieur, elle ressemblait plus à un labyrinthe exigu, encombré de tuyaux, de câbles et d'instruments scientifiques – de même que d'articles de la vie quotidienne tels que des photos, des dessins d'enfants, des livres et une guitare. *Mir* hébergeait couramment trois membres d'équipage, et parfois jusqu'à six membres d'équipage pendant une période d'un mois. À l'exception de deux courtes périodes, *Mir* fut continuellement habitée jusqu'en août 1999.

Le voyage de la station spatiale russe âgée de 15 ans s'est terminé le 23 mars 2001 avec sa rentrée dans l'atmosphère de la Terre à proximité de Nadi aux Îles Fiji, puis sa chute dans le Pacifique Sud. Malgré ses inconvénients, de nombreux cosmonautes et astronautes ont appris à aimer la station *Mir*, la comparant à un être vivant qui présente ses qualités, besoins et excentricités.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Quelles stations spatiales Salyut étaient considérées comme étant de deuxième génération?

Q2. Que signifie *Mir* en russe?

Q3. Qui furent le premier homme et la première femme dans l'espace?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Salyut-6 et Salyut-7.

R2. Paix et communauté.

R3. Yuri Gagarin et Valentina Tereshkova.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quel est le nom du premier astronaute américain à se rendre dans l'espace?

Q2. Quand *Apollo 11* s'est-il posé sur la Lune?

Q3. Qui était responsable de l'ingénierie des systèmes du programme Apollo?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Alan Shepard.

R2. Le 20 juillet 1969.

R3. Owen E. Maynard de Sarnia, Ontario.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

L'exploration spatiale a demandé un grand courage et de l'ingénuité de la part de nombreuses personnes. L'exploration spatiale et la course à l'espace ont fait du monde un monde meilleur grâce à une coopération internationale et à la promotion de l'avancement technologique.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

(ISBN 978-0-75662-227-5) Graham, I. (2006). *Space Travel*. New York, New York, DK Publishing, Inc.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 3

OCOM C340.01 – IDENTIFIER DES ASTRONAUTES CANADIENS

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Extraire l'information courante qui se trouve aux annexes A à H du guide pédagogique de l'OCOM M340.01 (Identifier des astronautes canadiens, section 1) ou du document de référence.

Créer un transparent de la photographie de chaque astronaute qui se trouve dans ces mêmes annexes.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets aux astronautes canadiens, stimuler leur intérêt au programme spatial canadien et faire ressortir les points d'enseignement.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devrait avoir identifié des astronautes canadiens.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent identifier des astronautes canadiens pour se familiariser avec le programme spatial canadien. Le travail intensif effectué par les astronautes illustrera la devise des Forces aériennes du Canada « Per Ardua ad Astra » ou encore « *À travers les embûches jusqu'aux étoiles* », de même que les récompenses accordées aux hommes et aux femmes qui acceptent le défi des étoiles.

Point d'enseignement 1 **Discuter du profil personnel et du profil professionnel des astronautes canadiens**

Durée : 50 min Méthode : Exposé interactif



S'assurer que les astronautes étudiés dans l'OCOM M340.01 (Identifier des astronautes canadiens, section 1) ne sont pas inclus dans cette leçon.

Discuter de l'information consacrée aux autres astronautes en utilisant l'information qui se trouve aux annexes respectives dans le guide pédagogique de l'OCOM M340.01 (Identifier des astronautes canadiens, section 1) ou extraite des sources de référence, y compris :

a. les missions entreprises,

b. la date et le lieu de naissance,

c. l'éducation,

d. les antécédents professionnels,

e. les distinctions particulières, et

f. les affiliations.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité interactive servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. À quelles missions ces astronautes ont-ils pris part?

Q2. Quel rôle ces astronautes ont-ils joué au cours de ces missions?

Q3. Quelles études et quelle expérience ces astronautes ont-ils apportés aux missions?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Conformément au contenu de la leçon.

R2. Conformément au contenu de la leçon.

R3. Conformément au contenu de la leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les missions dans l'espace ont une histoire courte et un futur illimité. Pour rester à jour avec le programme de l'espace, les cadets peuvent faire de fréquentes visites aux sites Web de l'Agence spatiale canadienne (ASC), de la NASA (National Aeronautics and Space and Administration) et d'autres organismes tels que l'Agence spatiale européenne (ASE).

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

L'instructeur doit obtenir les renseignements personnels les plus récents pour cet OCOM. Ces renseignements doivent être mis à jour tous les ans afin qu'ils tiennent compte des activités récentes de l'Agence spatiale canadienne.

Il faut garder une liste des astronautes que les cadets ont étudiés afin d'éviter la répétition.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-238 Agence spatiale canadienne. (2008). *Agence spatiale canadienne*. Extrait le 9 février 2008 du site http://www.espace.gc.ca/fra/default.asp.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 4

OCOM C340.02 – DISCUTER DU PROGRAMME SPATIAL CANADIEN

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des annexes M et N.

Photocopier l'annexe O pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets au programme spatial canadien et susciter leur intérêt à ce sujet.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, les cadets devraient avoir participé à une discussion sur le programme spatial canadien.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets étudient le programme spatial canadien pour qu'ils sachent que le Canada participe à l'exploration de l'espace. L'Agence spatiale canadienne (ASC) et ses partenaires sont des meneurs à l'échelle mondiale dans la recherche sur les technologies spatiales. Cette information peut aussi susciter de l'intérêt pour les nombreuses carrières scientifiques et techniques liées à l'exploration spatiale.

Point d'enseignement 1 **Décrire la contribution du Canada aux technologies spatiales**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif



Présenter le transparent de l'annexe M.

CONTRIBUTION DU CANADA AUX TECHNOLOGIES SPATIALES

Le siège social de l'ASC est situé au Centre spatial John H. Chapman à Longueuil, au Québec. Le Canada participe à de nombreux aspects de l'exploration spatiale. Ses scientifiques et chercheurs montrent un intérêt tout particulier à la mise au point et à la mise à l'essai de technologies spatiales.

Agence spatiale canadienne, 2008, Logo de l'Agence spatiale canadienne. Extrait le 14 avril 2008, du site http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/01/Canadian_Space_Agency_logo.png

Figure 15-4-1 Logo de l'ASC

Laboratoire David Florida (LDF)

Le Laboratoire David Florida (LDF) est le centre canadien de calibre international voué à l'intégration, à l'assemblage et à l'essai d'engins spatiaux. Il doit son nom à l'un des pionniers canadiens de la recherche spatiale, C. David Florida. Il est situé en Ontario à l'ouest d'Ottawa. Il est entretenu par l'Agence spatiale canadienne. Moyennant des frais de service, le LDF met ses installations à la disposition des entreprises et organismes canadiens et étrangers œuvrant dans les domaines de l'aérospatiale et des télécommunications pour la qualification de leur matériel spatial. Depuis sa création en septembre 1972, le Laboratoire David Florida (LDF) a contribué de manière importante aux télécommunications et à la télédétection par satellite au Canada, et il continue aujourd'hui à jouer un rôle déterminant dans le cadre du programme spatial canadien.

Réseau canadien de recherches analogues (RCRA)

Le RCRA est un organisme qui utilise des sites canadiens pour réaliser ses travaux de recherche sur le terrain. Ces sites analogues sont des endroits de la Terre dont les conditions s'apparentent à celles qui peuvent exister ou qui ont pu existé sur la planète Mars et sur d'autres corps planétaires comme la Lune et les satellites glacés du système solaire.

Ils offrent des possibilités uniques d'étudier les mécanismes géologiques et biologiques sur Terre et d'avancer des hypothèses concernant les corps planétaires. Les sites analogues peuvent servir également à développer et à tester des technologies spécifiques et à mieux comprendre comment explorer d'autres planètes et y vivre. Les trois sites du RCRA qui suivent ont été les premiers sélectionnés en 2005 :

- Haughton-Mars Project Research Station, île Devon, Nunavut, 75° 22' N, 89° 41' O;
- McGill Artic Research Station, île Axel Heiberg, Nunavut, 79° 26' N, 90° 46' O; et
- Pavilion Lake Research Project Station, Colombie-Britannique, 50° 51' N, 121° 44' O.

Le RCRA envisage dans les années à venir une expansion qui lui permettra d'inclure d'autres sites choisis.

Partenariats avec l'ASC

Établie en 1989, l'ASC compte de nombreux partenaires, notamment des agences spatiales internationales, l'industrie, ainsi que des chercheurs et des programmes d'éducation de niveau postsecondaire.

Comme exemple de partenariat avec des agences spatiales internationales, citons la participation de l'ASC au développement de la Station spatiale internationale (SSI). Ces partenaires sont des agences spatiales d'Europe, du Japon, de Russie et des États-Unis. Elles ont toutes envoyé des astronautes à la SSI et disposent d'équipes au sol et d'un personnel scientifique qui appuient chaque aspect du programme.

L'ASC compte divers partenaires de l'industrie de la technologie canadienne. MD Robotics est un des partenaires les plus connus en raison de sa participation au développement et à la construction du premier bras robotique Canadarm. MD Robotics est le maître-d'oeuvre du système d'entretien mobile (MSS), un système robotique perfectionné essentiel à l'assemblage, à la maintenance et à l'entretien de la SSI.

Un autre partenaire technologique, EMS Technologies Canada Ltd., est un fournisseur majeur de produits de communication sans fils, de communication par satellite et de communication à large bande. Le matériel fabriqué par EMS Technologies a voyagé dans l'espace à bord de plus de 200 engins spatiaux.

De nombreux partenaires de l'ASC sont des établissements académiques. La plupart disposent d'une faculté de recherche en technologie spatiale et leurs étudiants peuvent obtenir une bourse de l'ASC pour poursuivre leurs études. Ce sont entre autres l'Université de Colombie-Britannique et l'Université de Toronto.

L'ASC est très fière de son partenariat avec divers programmes d'éducation. L'ASC dispose d'un programme de sensibilisation de la jeunesse chargé de développer et d'organiser des programmes d'éducation pour les enseignants et les jeunes. Elle est d'avis que les étudiants d'établissements d'enseignements primaires et secondaires seront la nouvelle génération d'explorateurs et de chercheurs de l'espace. Certains étudiants auront l'occasion de poursuivre leurs études et d'entamer une carrière dans les domaines de la science et de la technologie.



Pour plus de renseignements sur l'ASC et sur son groupe de sensibilisation de la jeunesse, visiter le site Web www.espace.gc.ca.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Où le LDF se trouve-t-il?

Q2. Les sites analogues servent au développement de quoi?

Q3. Énumérer plusieurs partenaires internationaux de l'ASC.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Il se trouve en Ontario dans l'ouest d'Ottawa.

R2. Les sites analogues peuvent servir à développer et à tester des technologies spatiales spécifiques.

R3. Des agences spatiales d'Europe, du Japon, de Russie et des États-Unis.

Point d'enseignement 2 **Décrire certaines missions de l'ASC**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

MISSIONS DE L'ASC

L'ASC a collaboré à de nombreuses missions spatiales avec ses partenaires. Des astronautes canadiens ou la technologie canadienne ont voyagé dans l'espace dans le cadre d'une collaboration avec les États-Unis, la Russie, l'Europe et le Japon. L'ASC assure quatre types de missions élémentaires :

Télécommunications

Le Canada étant le deuxième pays le plus vaste du globe, trouver des moyens de communiquer sur de vastes distances demeure un défi de taille. Les satellites de télécommunication constituent le moyen le plus économique de relier entre elles les collectivités canadiennes. Parce qu'ils permettent à toutes les régions les plus isolées d'accéder à des services de pointe, chaque canadien est en mesure de soutenir la concurrence mondiale. Ces satellites de télécommunication assistent les équipes de recherche et de sauvetage, fournissent des données de géopositionnement aux navires et aux aéronefs, et connectent des instructeurs aux salles de classe partout au pays.



Demander aux cadets de citer plusieurs situations où ils ont probablement eu recours à des satellites de télécommunication (p. ex., conversations interurbaines au moyen d'un cellulaire, télévision par satellite, etc.).

La série de satellites ANIK lancés dans les années 80, 90 et plus récemment en 2004, sont les satellites de télécommunication canadiens les plus connus.

Observation de la Terre



Demander aux cadets de donner quelques idées sur ce que les satellites sont capables de voir lorsqu'ils observent la Terre.

Les initiatives du Canada en matière d'observation de la Terre nous aident à mieux comprendre notre planète et son environnement. L'observation de la Terre par satellite permet d'obtenir des renseignements essentiels sur les océans, les glaces, l'environnement terrestre et l'atmosphère. Les satellites d'observation de la Terre recueillent des données qui aident les scientifiques à surveiller et à protéger notre environnement ainsi qu'à gérer nos ressources. Certains satellites d'observation de la Terre permettent de recueillir des données qui aident le gouvernement à assurer la sécurité des Canadiens. Les images-satellite et les compétences dans ce domaine appuient aussi les efforts humanitaires à l'échelle de la planète. Voici quelques exemples de satellites qui observent la Terre :

Radarsat-1. Lancé en 1995, Radarsat-1 dote le monde entier d'un système de satellite radar capable de livrer rapidement de grandes quantités de données. Il peut acquérir rapidement des images de la Terre de jour comme de nuit, sans égard aux conditions météorologiques, à travers les couvertures de nuage ou en présence de fumée et de brouillard.

Envisat. Lancé en 2002, Envisat recueille des données qui aident les scientifiques à mieux comprendre les processus climatiques. Les données sont recueillies sur l'échange de chaleur entre l'océan et l'atmosphère, sur l'interaction entre l'atmosphère et la terre ou la surface de la glace, et sur la composition de l'atmosphère et les processus chimiques qui lui sont associés. Ces données permettent aux scientifiques d'améliorer les modèles des processus climatiques.

Cloudsat. Lancé en 2006, Cloudsat recueille de nouvelles données susceptibles d'améliorer nos connaissances sur les nuages et leur rôle sur le climat. Les satellites d'étude de l'atmosphère traditionnels arrivaient à bien représenter la surface des nuages, mais donnaient seulement une représentation en 2D de la couverture nuageuse. Les données sur l'épaisseur - qui aident à déterminer le volume des nuages et la quantité d'eau, de neige ou de glace qu'ils contiennent - étaient inexistantes. Cloudsat a été mis au point par la NASA en partenariat avec l'Agence spatiale canadienne.

Radarsat-2. Lancé en 2007, Radarsat-2 est le satellite radar commercial canadien de la prochaine génération; il offre de puissantes capacités techniques novatrices. Il dispose de caméras de résolution plus grande et est capable d'une meilleure discrimination des types de surfaces observées que Radarsat-1. Il améliore la surveillance maritime, la surveillance des glaces, la gestion des catastrophes, la surveillance environnementale, la gestion des ressources ainsi que les activités de cartographie au Canada et dans le monde entier.

Exploration spatiale

L'ASC participe à l'exploration spatiale.

Des astronautes canadiens participent à de nombreuses missions à bord de diverses navettes spatiales et continuent d'investiguer le système solaire, à petits pas.



Demander aux cadets de nommer des astronautes canadiens.

Le Canada est connu pour l'instrumentation exceptionnelle à bord de ses satellites scientifiques. Certains de ces satellites recueillent des données destinées à approfondir nos connaissances sur l'origine, la formation, la structure et l'évolution des corps célestes et de l'univers.

Un autre exemple d'exploration spatiale de l'ASC est l'emploi de la technologie canadienne pour les missions vers Mars. Une station météorologique canadienne a été livrée dans une région arctique de Mars en 2008. Ses instruments servent à mesurer la pression de l'air et la température et à évaluer les modèles climatiques locaux, de même que la présence de poussière, de nuages et de brouillard dans la basse atmosphère.

Les canadiens sont en train de mettre au point les réseaux de communications intégrés qui seront nécessaires à la réussite d'une mission internationale sur Mars. Ce qui leur permettra de jouer un rôle déterminant dans les communications lors des prochaines missions d'exploration habitées à destination de la Planète rouge et de l'au-delà.

L'ASC appuie une étude vouée à la mise au point de filtres à air biologiques qui serviront à assurer la qualité de l'air dans un système fermé. Cette recherche peut servir aux systèmes de survie et sera essentielle aux missions d'exploration spatiale de longue durée.

Médecine spatiale

Présenter le transparent de l'annexe N.

La médecine spatiale combine de nombreuses spécialités médicales en vue d'examiner les effets du vol spatial sur les humains et de prévenir les problèmes caractéristiques d'une vie unique, isolée et extrême comme celle d'une vie dans l'espace. L'ASC dispose d'un département de médecine appelé groupe de « Médecine spatiale opérationnelle » (MSO). Ce dernier est responsable de la santé et de la sécurité des astronautes canadiens. Des études ont démontré que plus un astronaute reste longtemps dans l'espace, plus son corps subit des changements. Pendant son séjour dans l'espace, ces changements ne semblent pas problématiques. C'est à son retour sur Terre que ces effets se font sentir. Des exemples de ces effets pourraient être, la réduction du volume sanguin, la diminution des réflexes, la perte de la masse osseuse et des problèmes de santé causés par les rayonnements. Le groupe MSO fait l'étude de ces changements pour tenter d'y remédier en vue de faire participer les astronautes à des vols plus longs.



Agence spatiale canadienne, 2008, Logo de l'Agence spatiale canadienne. Extrait le 14 avril 2008, du site http://www.espace.gc.ca/asc/eng/astronauts/osm_crest.asp

Figure 15-4-2 Logo du groupe MSO

Demander aux cadets s'ils pensent que la médecine spatiale aidera sur terre et comment cela arrivera t-il.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Pourquoi les satellites de télécommunication sont-ils si importants à l'ASC?

Q2. Comment les satellites d'observation de la Terre peuvent-ils aider les scientifiques à surveiller et à protéger l'environnement et à gérer nos ressources?

Q3. Nommer le groupe médical de l'ASC.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les satellites de télécommunication constituent le moyen le plus économique de relier entre elles les collectivités canadiennes.

R2. En recueillant des données.

R3. Le groupe MSO.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Où se trouvent les trois sites du RCRA au Canada?

Q2. Quels sont les quatre types de missions élémentaires auxquelles l'ASC participe?

Q3. Où une station météorologique canadienne a-t-elle été livrée en 2008?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'île Devon, Nunavut, l'île Axel Heiberg, Nunavut et Pavilion Lake en Colombie-Britannique.

R2. Les télécommunications, l'observation de la Terre, l'exploration spatiale et la médecine spatiale.

R3. Sur Mars dans une région arctique.



Remettre l'annexe O à chaque cadet.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Bien qu'ils ne disposent pas de leurs propres capacités de lancement domestique, les canadiens ont eu un un grand impact sur l'exploration spatiale. De nombreuses carrières scientifiques et techniques sont liées à l'exploration de l'espace, et l'ASC et ses partenaires jouent un rôle déterminant à l'échelle mondiale dans la recherche sur les technologies spatiales.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Cette matière doit être mise à jour tous les ans afin de tenir compte des progrès de l'ASC.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-238 Agence spatiale canadienne. (2008). *Agence spatiale canadienne*. Extrait le 9 février 2008 du site http://www.espace.gc.ca/fra/default.asp.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 5

OCOM C340.03 – DISCUTER DE L'EXPLORATION SPATIALE NON HABITÉE

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des figures qui se trouvent aux annexes P à S.

Photocopier le document de la page 15Q-4 et en remettre un à chaque cadet.

Photocopier la feuille de travail du vidéo *Moons* qui se trouve à la page 15S-1.

Introduire la vidéo *Moons* dans le lecteur et la préparer pour le visionnement.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets à l'exploration spatiale non habitée, pour susciter leur intérêt à ce sujet et faire ressortir les points d'enseignement.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, les cadets devraient avoir participé à une discussion sur l'exploration spatiale non habitée.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets étudient l'exploration spatiale non habitée, car elle augmentera progressivement de façon significative à mesure que le développement technologique et l'épuisement des ressources portent l'attention de l'humanité au-delà de la Terre.

Point d'enseignement 1 **Décrire l'histoire des satellites de la Terre**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

PERFECTIONNEMENT DE LA CAPACITÉ DE LANCEMENT

Pour orbiter à faible distance de la Terre, un objet doit accélérer jusqu'à ce qu'il atteigne 8 000 m/sec. Ce qui fut accompli par deux fusées à propergol liquide en 1957 : la fusée soviétique R-7 et la fusée américaine Jupiter-C.

En 1898, Konstantin Tsiolkovsky (1857 à 1935) avait proposé d'explorer l'espace à l'aide de fusées. En 1903, il avait suggéré l'emploi de propergols liquides pour les fusées en vue de leur assurer une portée plus grande. En raison de ses idées, de sa recherche soignée et de sa grande vision, Tsiolkovsky s'est vu accorder le nom de père de l'astronautique moderne.

Astronautique. La science du voyage dans l'espace.

Au début du 20e siècle, l'américain Robert Goddard (1882 à 1945) avait effectué des expériences sur les fusées à propulseur à propergols solides.

En 1919, il publia la brochure *A Method of Reaching Extreme Altitudes*. Il s'agissait d'une analyse mathématique de ce que l'on appelle de nos jours la fusée-sonde météorologique.

Goddard est persuadé qu'une fusée serait mieux propulsée avec un propergol liquide qu'avec un propergol solide. On aurait besoin de réservoirs à combustible et à oxygène, de turbines et de chambres de combustion. Goddard réussit le premier vol d'une fusée propulsée avec un propergol liquide le 16 mars 1926. Elle vola pendant deux secondes et demi seulement, grimpa à 12,5 mètres puis atterrit à 56 mètres plus loin dans un carré de choux. La fusée à essence de Goddard était le précurseur des fusées modernes.

Pendant de nombreuses années, Goddard continuait ses expériences sur les fusées propulsées aux propergols liquides. Ses fusées devinrent plus grosses, se propulsèrent plus haut et portèrent des charges plus lourdes. Pour ses accomplissements, Robert Goddard s'est vu appeler le père des fusées modernes.



Montrer aux cadets les figures 15P-1 et 15P-2. Insister sur les principaux composants de la fusée à propergols liquides de la figure 15P-1 qui correspondent aux pièces énumérées à la figure 15P-2.

MISSION SPUTNIK SOVIÉTIQUE

Le 4 octobre 1957, 12 ans seulement après le décès de Goddard, le monde apprit avec stupéfaction la nouvelle du lancement et de la mise sur orbite terrestre d'un satellite artificiel par l'Union soviétique. Sputnik-1 est la première entrée orbitale réussie de la course à l'espace. Sputnik-1 était une machine très simple. Sa mission était de se mettre en orbite et de diffuser des signaux radio répétés.



Montrer aux cadets les figures 15P-3 et 15-4.

Les scientifiques et les ingénieurs soviétiques ont placé Sputnik-1 à une orbite basse de la Terre à l'aide d'une fusée R-7 modifiée à deux étages. Ce fut le premier vol de la fusée R-7 ayant eu un succès complet. Le R-7 avait été mis au point par les militaires comme moyen de livraison de charges utiles à tête explosive sur des distances étendues. Un tel véhicule était nécessaire pour la défense nationale.



Montrer aux cadets les figures 15P-5 et 15P-6.

MISSION EXPLORER DES ÉTATS-UNIS

Quelques mois après le lancement de Sputnik-1, les États-Unis suivirent avec leur propre satellite mis au point et fabriqué par le Jet Propulsion Laboratory (JPL) du California Institute of Technology. Ce satellite était Explorer-1, placé en orbite par l'Armée américaine le 31 janvier 1958 à l'aide d'une fusée Jupiter-C, elle aussi mise au point en entretenant l'idée de têtes explosives. Outre un émetteur radio, Explorer-1 était équipé d'une case à instruments scientifiques mise au point et fabriquée par le Dr James Van Allen de la State University de l'état d'Iowa. Les instruments avaient été mis au point pour mesurer l'intensité du rayonnement cosmique dans l'espace.



La découverte des ceintures de Van Allen par les satellites Explorer a été considérée comme l'une des découvertes les plus remarquables de l'Année géophysique internationale de 1958.

Le lanceur Jupiter-C était une fusée à trois étages. Avant le lancement réussi d'Explorer-1, Jupiter-C avait été utilisé pour propulser des charges utiles à des altitudes variées.



Montrer aux cadets l'histoire du vol de Jupiter-C qui se trouve à l'annexe P. Insister sur tout le travail qui avait précédé le lancement réussi d'Explorer-1.



L'histoire de Jupiter-C est disponible sur le site Web http://history.nasa.gov/sputnik/expinfo.html.

Le lanceur Jupiter-C à trois étages, sur lequel était monté Explorer-1, était d'une hauteur de plus de 21 mètres (71 pieds).



Montrer aux cadets les figures 15P-7 et 15P-8.



En octobre 1958, neuf mois après le lancement d'Explorer-1, les États-Unis organisaient leur programme spatial officiellement en créant la National Aeronautics and Space Administration (NASA). La NASA devint l'organisme civil dédié à l'exploration pacifique de l'espace au profit de toute l'humanité.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qui a été appelé le père de l'astronautique moderne?

Q2. Qui a été appelé le père des fusées modernes?

Q3. Quand la NASA a-t-elle été créée?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Konstantin Tsiolkovsky.

R2. Robert Goddard.

R3. En octobre 1958.

Point d'enseignement 2 **Décrire les sondes jumelles Voyager**

Durée : 20 min Méthode : Exposé interactif

LES SONDES JUMELLES VOYAGER

Les sondes jumelles Voyager-1 et Voyager-2 sont lancées par la NASA au cours de l'été 1977 de Cap Canaveral en Floride. Leur mission était d'étudier de près Jupiter, Saturne, les anneaux de Saturne et les satellites les plus importants de ces deux planètes. Pour réussir leur mission à destination des deux planètes, l'engin spatial devait être fabriqué pour une durée de vie de cinq ans. Au fil de la mission et de la réalisation de tous les objectifs fixés, il leur devient aussi possible de survoler les deux planètes géantes les plus éloignées Uranus et Neptune.

Le voyage planétaire

Tandis que les engins spatiaux traversent le système solaire, leur mission à destination de deux planètes devient une mission à destination de quatre planètes. Leur durée de vie de cinq ans passe alors à 12 puis à 30 ans.

La mission Voyager avait été conçue pour profiter d'un alignement géométrique astral exceptionnel des planètes éloignées à la fin des années 70 et 80, qui leur permettraient visiter quatre planètes avec un minimum de propergol et de temps.

Éventuellement, Voyager-1 et Voyager-2 exploreraient les quatre planètes éloignées du système solaire, 48 de leurs satellites, ainsi que les systèmes à anneaux et les champs magnétiques uniques que possèdent ces

planètes. Si la mission Voyager avait pris fin après le survol de Jupiter et de Saturne, elle aurait néanmoins fourni suffisamment d'observations pour réécrire l'histoire de l'astronomie. Ayant parcouru le double du trajet spatial initial, les sondes Voyager ont transmis, au fil des ans, des informations qui ont révolutionné la science de l'astronomie planétaire et aidé à résoudre des questions essentielles, tout en en soulevant de nouvelles sur l'origine et l'évolution des planètes de notre système solaire.



Montrer aux cadets la figure 15Q-1.



L'alignement de Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune illustré à la figure 15Q-1, qui survient une fois tous les 175 ans, permet à un engin spatial de passer d'une planète à l'autre sans nécessiter d'importants systèmes de propulsion à bord. Le survol de chaque planète déforme la trajectoire de vol de l'engin spatial et augmente suffisamment sa vitesse pour l'envoyer en direction de sa prochaine destination. L'emploi de cette technique d' « assistance gravitationnelle », démontrée pour la première fois à l'occasion de la mission Mariner-10 Venus/Mercury de la NASA de 1973 à 1974, permit de réduire la durée de vol en direction de Neptune de 30 à 12 ans.



Montrer aux cadets la figure 15Q-2.

La mission Voyager d'origine en direction de Jupiter et de Saturne envoya Voyager-1 à Jupiter le 5 mars 1979 et à Saturne le 12 novembre 1980, suivie de Voyager-2 à Jupiter le 9 juillet 1979 et à Saturne le 25 août 1981. Les trajectoires des deux engins spatiaux étaient différentes parce que :

- la trajectoire de Voyager-1 était conçue pour envoyer la sonde à proximité de Titan, le gros satellite de Saturne, et derrière les anneaux de Saturne; et
- Voyager-2 était supposé passer à côté de Saturne à un endroit précis où il serait envoyé automatiquement dans la direction d'Uranus.

Après la rencontre réussie de Saturne, Voyager-2 démontre qu'il lui serait possible de voler jusqu'à Uranus, puisque tous ses instruments sont en état de marche. La NASA autorisa alors l'étape Neptune de la mission, laquelle fut rebaptisée « Mission interstellaire Voyager vers Neptune ». Voyager-2 atteint Uranus le 24 janvier 1986 et réussit à transmettre des photos détaillées et d'autres données de la planète, de ses satellites, de ses champs magnétiques et de ses anneaux sombres.

Voyager-1 poursuit sa route dans une direction qui le fait sortir du système solaire, continuant ses observations de l'espace au-delà des planètes éloignées. Tôt ou tard, il est fort possible que ses instruments soient les premiers d'un engin spatial à sonder l'héliopause.



L'héliopause est la limite entre l'héliosphère, la fin de l'influence magnétique du Soleil, et le début de l'espace interstellaire.

Après s'être approché le plus près de Neptune le 25 août 1989, Voyager-2 a pris une trajectoire qui l'emportera dans l'espace interstellaire. En vue de refléter la nouvelle destination des deux sondes Voyager, le programme porte désormais le nom de « Mission interstellaire Voyager ».

La Mission interstellaire Voyager (VIM)

L'héliopause est la limite entre les vents solaires et les vents interstellaires. C'est une zone dont les sondes Voyager se rapprocheront, puis traverseront irrévocablement.



Montrer aux cadets la figure 15Q-3.

Voyager-1 a traversé le choc terminal du vent solaire en décembre 2004 et a pénétré dans l'héliogaine, la région où le vent fait turbulence et qui précède l'héliopause. Les sondes Voyager sont censées traverser l'héliopause 10 ou 20 ans après avoir atteint le choc terminal. En 2007, Voyager-2 avait observé les phénomènes avant-coureurs du choc terminal, ce qui en annonçait la proximité.



Le choc terminal du vent solaire est la limite où la vitesse du vent solaire diminue de 1 600 000 km/h à environ 400 000 km/h au contact des vents interstellaires.

Après leur traversée de l'héliopause, il est à espérer que les sondes Voyager seront toujours en mesure de transmettre des données scientifiques à la Terre depuis l'espace interstellaire. Une fois dans l'espace interstellaire, elles seront plongées dans le flux des matières provenant de l'explosion des étoiles avoisinantes.



Montrer aux cadets la figure 15Q-4.

Les deux engins spatiaux continueront à étudier les étoiles qui émettent des rayonnements ultraviolets, ayant à leur bord des instruments de mesure des champs et des matières particulaires, qui continueront à explorer la limite de l'influence magnétique du soleil et de l'espace interstellaire. On espère bien obtenir de précieuses données des deux Voyagers pendant une dizaine d'années encore. Elles devraient continuer à communiquer tant qu'elles auront suffisamment d'énergie pour alimenter les sous-systèmes qui leur sont indispensables.

Les sondes Voyager disposent de suffisamment de d'alimentation électrique et de propergol pour fonctionner jusqu'en 2020. À ce moment là, Voyager-1 devrait se trouver à 19.9 milliards de kilomètres (12.4 milliards de milles) du soleil et Voyager 2 à 16.9 milliards de kilomètres (10.5 milliards de milles) de là. Les sondes Voyager sont destinées—peut-être éternellement – à errer dans la Voie lactée.



Il est possible de vérifier les distances actuelles des sondes Voyager dans les rapports hebdomadaires de la mission disponibles sur le site Web de la NASA http://voyager.jpl.nasa.gov/mission/weekly-reports/index.htm.

Le Disque plaqué or

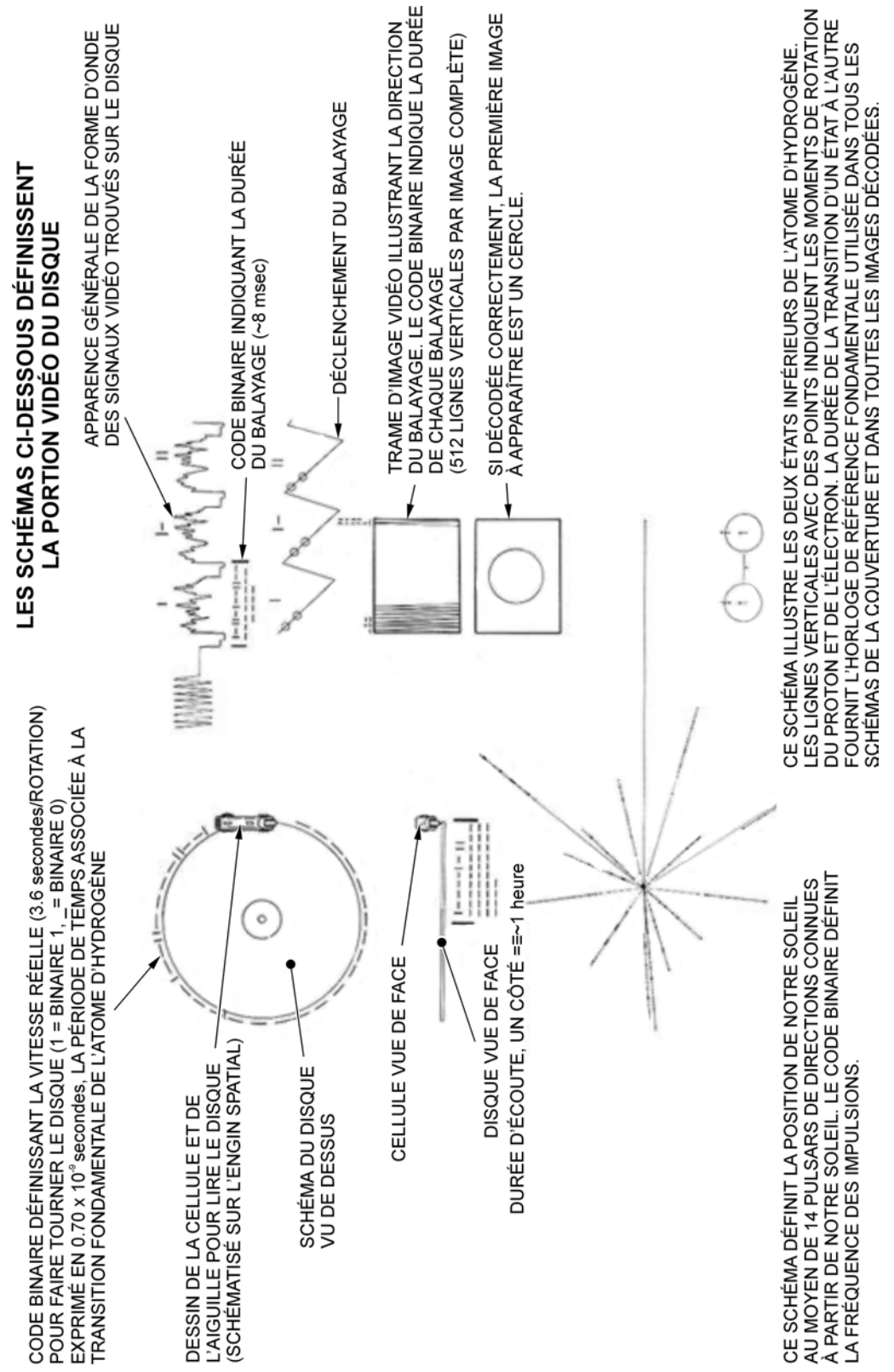


Montrer aux cadets la figure 15Q-5.

Voyager-1 et Voyager -2 ont à leur bord un message placé par la NASA qui est destiné à communiquer l'histoire de notre planète aux extraterrestres qui les trouveraient. Chaque Voyager transporte un disque de cuivre plaqué or de 30 cm contenant des sons et des images sélectionnés pour représenter la diversité humaine et culturelle de la Terre, et transportant le message de Voyager en langage symbolique expliquent l'origine de l'engin spatial et indiquent comment le disque se joue. Dès leur sortie du système solaire (en 1990, elles étaient déjà au-delà de l'orbite de Pluton), les sondes Voyager se retrouvent dans le vide intersidéral, ayant le vent comme seul compagnon. Il leur prendra 40 000 ans pour s'approcher de leur prochain système planétaire.



Expliquer les symboles qui recouvrent la couverture du disque, tel qu'illustré à la figure 15-5-1. Ces renseignements seraient nécessaires aux extraterrestres doués d'intelligence pour interpréter le disque plaqué or.



« Voyager : The Intersteller Mission », par la NASA, 2003, The Golden Record. Extrait le 8 avril 2008 du site http://voyager.jpl.nasa.gov/spacecraft/goldenrec1.html

Figure 15-5-1 Clé du disque plaqué or

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. En quelle année les deux sondes Voyager ont-elles été lancées?

Q2. Quelle sonde Voyager a visité Saturne?

Q3. Pour qui le disque plaqué or a-t-il été préparé?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. 1977.

R2. Toutes les deux : Voyager-1 en novembre 1980 et Voyager-2 en août 1981.

R3. Des extraterrestres.

Point d'enseignement 3 **Décrire l'exploration spatiale non habitée**

Durée : 20 min Méthode : Exposé interactif

MISSIONS VERS LES PLANÈTES DU SYSTÈME SOLAIRE

Lancée le 2 mars 1972, Pioneer-10 est la première sonde spatiale à traverser la ceinture d'astéroïdes, à réaliser des observations directes et à obtenir des images de Jupiter en gros plan. Lors de sa rencontre avec Jupiter, Pioneer-10 photographie la planète et ses satellites et mesure son champ magnétique, son atmosphère et sa constitution intérieure. Ces mesures de l'environnement de Jupiter sont d'un intérêt capital pour la conception des engins spatiaux ultérieurs.

La mission de la sonde Pioneer-10 est arrivée à son terme le 31 mars 1997. Le faible signal de Pioneer-10 continue d'être suivi par le réseau de la NASA pour la communication avec l'espace lointain (DSN) dans le cadre d'une étude conceptuelle avancée de la technologie des communications qui appuie la mission future de sondage interstellaire de la NASA. La source d'alimentation de Pioneer-10 finit par faire défaut en 2003 et Pioneer-10 poursuit sa route en direction de l'espace interstellaire, notamment vers l'étoile rouge Aldébaran, qui forme l'œil du Taureau. Il lui faudra voyager pendant 2 millions d'années pour atteindre Aldébaran.

LA MISSION PHOENIX VERS MARS



Montrer aux cadets la figure 15R-1.

L'atterrisseur martien Phœnix est le premier engin spatial conçu pour visiter la région arctique de Mars au niveau du sol. Sa mission est d'explorer le sol et l'atmosphère des régions polaires de Mars pour déterminer si le milieu martien est propice à la vie.



Montrer aux cadets les figures 15R-2, 15R-3 et 15R-4.

Phoenix est lancé du Centre spatial Kennedy le 3 août 2007 en vue de se poser sur Mars à proximité de la calotte polaire Nord le 25 mai 2008 dans une région appelée Vastitas Borealis. À 125 km (78 milles) au-dessus de la surface, Phoenix pénètre dans l'atmosphère peu dense de Mars. Il se ralentit en utilisant la friction atmosphérique. Un bouclier thermique protège l'atterrisseur contre les températures extrêmes produites au cours de son entrée.



Montrer aux cadets les figures 15R-5, 15R-6 et 15R-7.

Les antennes situées à l'arrière du bouclier qui encapsule l'atterrisseur servent à communiquer avec un des trois engins spatiaux qui orbitent autour de Mars. Ces orbiteurs retransmettent les signaux et les données d'atterrissage à la Terre.

Caractéristiques de la mission

La recherche incessante de la présence de l'eau sur Mars rend les régions polaires particulièrement intéressantes car de la glace y a été découverte. Le site d'atterrissage de Phoenix a été choisi plus au nord que ceux des missions antérieures, à une latitude équivalente à celle du Nord du Canada situé entre 65 et 72 degrés de latitude nord.

En vue d'acquérir des connaissances sur les processus atmosphériques martiens, Phoenix balaye l'atmosphère à une altitude de 20 km (12.4 milles) et obtient des données sur la formation, la durée et le mouvement des nuages, du brouillard et des tempêtes de poussières. Pour ce faire, il utilise des capteurs de température et de pression.



Montrer aux cadets la figure 15R-1. Attirer leur attention sur le bras robotique.

Équipé d'un bras robotique de 2.35 m, Phoenix creusera le sol à la recherche d'indices sur la présence historique de l'eau sur Mars. Bien qu'il ne soit pas conçu pour se déplacer librement sur Mars, l'atterrisseur permet l'étude des échantillons prélevés et leur analyse au moyen de divers instruments d'analyse chimique embarqués. Cette analyse sert à déterminer si le sol est salin, alcalin ou oxydant, puis à réaliser des essais pour trouver les molécules organiques complexes nécessaires au maintien de la vie.



Pourquoi chercher à découvrir la présence d'eau? L'eau est au cœur des questions scientifiques fondamentales concernant Mars. L'eau est un précurseur de la vie, une ressource possible dont pourraient bénéficier les explorateurs humains, et un agent climatique et géologique.

La station météorologique Lidar du Canada

Le Canada contribue à la mission Phœnix sous forme d'une station météorologique qui enregistrera quotidiennement les conditions météo dans les plaines nordiques de Mars à l'aide de capteurs de température, de vent et de pression, et d'un instrument de détection et de télémétrie par ondes lumineuses appelé « Lidar ». La station météorologique permet d'améliorer les modèles du climat martien et de prévoir les processus météorologiques futurs, ouvrant ainsi la voie aux missions d'exploration à venir. Semblable à un faisceau laser vert et brillant, le lidar sonde la « couche limite » de l'atmosphère de Mars (la couche turbulente de l'atmosphère

qui se situe entre 7 et 10 kilomètres au-dessus de la surface) et fournit des données sur la structure, la composition et les propriétés optiques des nuages, du brouillard et des particules de poussière qui règnent dans la basse atmosphère (jusqu'à 20 km au-dessus du site d'atterrissage).

LA MISSION CASSINI-HUYGENS VERS SATURNE

Quatre sondes ont été envoyées dans l'espace pour explorer Saturne. Pioneer-11 a été la première à faire le survol de Saturne en 1979. Voyager-1 a fait ce survol l'année suivante, suivie de sa jumelle Voyager-2 en 1981. La quatrième à visiter Saturne fut la sonde Cassini-Huygens.

ACTIVITÉ

Durée : 10 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets d'étudier la perspective d'un astrophysicien sur la mission Cassini-Huygens.

RESSOURCES

- la vidéo *Moons* de cinq minutes (Référence C3-251),
- un ordinateur portatif,
- un projecteur multimédia, et
- un écran de projection.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer la feuille de travail du vidéo *Moons* qui se trouve à l'annexe S.
2. Demander aux cadets de lire toutes les questions avant la projection du vidéo.
3. Demander aux cadets de remplir la feuille de travail pendant qu'ils regardent la vidéo *Moons*.
4. Corriger les réponses sur la feuille de travail à l'aide du corrigé qui se trouve à l'annexe T.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

Sommaire de la mission

Cassini est le quatrième engin spatial à explorer Saturne, mais le premier à explorer les anneaux et les satellites de Saturne à partir de l'orbite. Cassini portait la sonde Huygens pour explorer l'atmosphère de Titan, un parmi les plus de 60 satellites de Saturne.

Le voyage de Cassini-Huygens vers Saturne commence le 15 octobre 1997. L'engin spatial est envoyé vers Vénus pour obtenir la première des quatre manœuvres d'assistance gravitationnelle conçues pour le propulser vers Saturne. Il se met en orbite de Saturne le 30 juin 2004 et à transmettre immédiatement des images et des données fascinantes.



Montrer aux cadets la figure 15S-1. Attirer leur attention sur les satellites de Saturne sur la figure 15S-1, et tout particulièrement sur Titan qui figure sur le côté droit de l'image.

Saturne dispose de la structure en anneaux la plus importante et la plus complexe de notre système solaire. Elle se compose de milliards de particules de glace et de roche dont les tailles varient de celle d'un grain de sucre à celle une maison. Les anneaux évoluent à des vitesses diverses. Il existe des centaines d'anneaux distincts qui sont probablement des morceaux de satellites naturels, de comètes et des astéroïdes qui se sont jadis désintégrés. Chacune des milliards de particules qui composent ces anneaux évoluent autour de la planète sur une orbite distincte.

La descente de Huygens sur Titan

La sonde Huygens se détache de la sonde Cassini et plonge dans l'atmosphère épaisse de Titan en janvier 2005. Les instruments sophistiqués à bord des deux engins spatiaux révèlent aux scientifiques des données et des images de cette région mystérieuse de notre système solaire.



Montrer aux cadets les figures 15S-2 et 15S-3.

On a découvert que Titan, le satellite orange de Saturne, dispose des centaines de fois plus d'hydrocarbures liquides que toutes les réserves connues de pétrole et de gaz sur la Terre. Les hydrocarbures tombent du ciel et se déposent en quantité importante pour former des lacs et des dunes. Les différents lacs possèdent à eux seuls plus de pétrole que la Terre entière.

Les survols de l'orbiteur de Cassini

Cassini-Huygens fit le tour du Soleil deux fois. Sa première orbite le mène à l'arrière de l'orbite solaire de Vénus où il reçoit une assistance gravitationnelle. Sa deuxième orbite lui fournit deux assistances gravitationnelles à partir de son deuxième passage au large de Vénus en juin 1999, puis de la Terre en août 1999. Grâce à ces trois propulsions par assistance gravitationnelle, Cassini-Huygens obtient suffisamment de poussée orbitale pour atteindre les confins du système solaire. Une dernière manœuvre avec assistance gravitationnelle depuis Jupiter le 30 décembre 2000 donne à Cassini-Huygens la dernière poussée d'énergie nécessaire pour atteindre Saturne. La mission entre en orbite autour de Saturne en juillet 2004.

Cassini a orbité autour de Saturne et envoyé des données à la Terre pendant quatre ans. Cassini a effectué en tout 75 passages autour de la planète annelée, 44 survols proches du mystérieux satellite Titan et de nombreux passages autour d'autres satellites glacés de Saturne. Son survol du satellite Encelade de Saturne a révélé la présence de l'eau sous la surface gelée d'Encelade qui produit un geyser de cristaux de glace dont les jets s'élèvent de 400 m par seconde dans l'espace. Cassini traverse les panaches d'eau à 15 km par seconde à une altitude de 200 km.



Montrer aux cadets les figures 15S-4 et 15S-5.

Il reste à savoir si ces révélations ou d'autres révélations offertes par le système saturnien s'avéreront utiles aux humains; l'Agence spatiale européenne fait état qu'il reste encore bien du travail pour les scientifiques de l'avenir.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quelle est la mission de l'atterrisseur Phœnix?

Q2. La mission Phœnix pourra-t-elle se prolonger sur Mars?

Q3. Pourquoi chercher à découvrir la présence de l'eau sur Mars, Titan ou Encelade?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Pour sonder le sol et l'atmosphère des régions polaires de Mars afin de déterminer si le milieu martien peut abriter la vie.

R2. Non.

R3. L'eau est un précurseur de la vie, une ressource possible dont pourraient bénéficier les explorateurs humains, et un agent climatique et géologique majeur.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. En quelle année Sputnik-1 a-t-il été lancé dans l'espace?

Q2. Quelle découverte remarquable Explorer a-t-il révélé à l'occasion de l'Année géophysique internationale?

Q3. Quel type d'assistance a-t-on utilisé pour accélérer Cassini-Huygens?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. 1957.

R2. Les ceintures de Van Allen.

R3. L'assistance gravitationnelle.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Le demi-siècle qui s'est écoulé entre le lancement de Sputnik à la fin de 1957 et la descente de Huygen en direction de Titan au début de 2005 a vu l'avènement de réalisations remarquables dans le domaine de

l'exploration spatiale. Celles-ci furent rendues possibles grâce à des avancées technologiques et au refus tenace d'accepter la défaite en dépit des revers essuyés.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Le PE 2 doit être mis à jour tous les ans afin de tenir compte des événements actuels.

Il est possible d'acheter en ligne des modèles réduits d'engin spatial à utiliser comme matériel d'instruction.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-238 Agence spatiale canadienne. (2008). *Agence spatiale canadienne*. Extrait le 9 février 2008 du site http://www.espace.gc.ca/fra/default.asp.

C3-239 NASA. (2008). *Voyager: The Interstellar Mission*. Extrait le 9 février 2008 du site http://voyager.jpl.nasa.gov/index.html.

C3-240 NASA. (2007). *Sputnik: The Fiftieth Anniversary*. Extrait le 9 février 2008 du site http://history.nasa.gov/sputnik/.

C3-241 Agence spatiale européenne. (2008). *Page d'accueil de Cassini Huygens*. Extrait le 9 février 2008 du site http://huygens.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=12.

C3-242 NASA. (2008). *Page d'accueil de Cassini Huygens de la NASA*. Extrait le 9 février 2008 du site http://saturn.jpl.nasa.gov/home/index.cfm.

C3-251 Agence spatiale européenne. (2008). ESA : Vidéos de la gallerie multimédia. *Moons*. Extrait le 5 avril 2008 du site http://www.esa.int/esa-mmg/mmg.pl?mission=Cassini-Huygens&type=V.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 6

OCOM C340.04 – DÉCRIRE LES ÉLÉMENTS DU CIEL NOCTURNE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des figures 15U-1 à 15U-4.

Visiter le site Internet du Conseil national de recherche (Réf : C3-221) et trouver une carte du ciel (planisphère). Faire une copie pour chaque cadet. Préparer un planisphère pour utiliser au PE-1.

Photocopier l'annexe V pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets aux éléments du ciel nocturne, pour susciter leur intérêt à ce sujet et faire ressortir les points d'enseignement.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit être en mesure de décrire les éléments du ciel nocturne.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent décrire les éléments du ciel nocturne afin de mettre en pratique les connaissances acquises lorsqu'ils regardent les étoiles la nuit ou en ligne. Ces activités peuvent stimuler leur intérêt pour l'astronomie.

Point d'enseignement 1 **Décrire les éléments fixes du ciel nocturne**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

ÉTOILES VISIBLES

Les étoiles sont de grands corps sphériques, de nombreuses fois plus grandes que la Terre, composées d'hydrogène et d'éléments lourds comprimés et chauffés par la pression gravitationnelle. Cette chaleur et cette pression provoquent des réactions nucléaires qui rendent les étoiles visibles. La gravité d'une étoile comprime alors l'explosion nucléaire continue, ce qui évite sa désintégration.

Bien qu'elles soient de nombreuses fois la taille de la Terre, les plus petites étoiles sont tellement éloignées de la Terre qu'elles ressemblent, à l'exception du Soleil, à de simples points lumineux. Leur grande distance les fait aussi paraître fixes dans le ciel, bien que chacune d'elles se déplace dans une grande orbite au centre de la galaxie.



L'éclat des étoiles s'appelle la « magnitude ». Plus la magnitude est faible, plus l'étoile est brillante. L'étoile la plus brillante visible dans le ciel nocturne est Sirius dont l'éclat est de magnitude -1.

L'échelle de visibilité varie actuellement d'une faible magnitude de 30, soit les objets qui peuvent être détectés par le télescope spatial Hubble, à un éclat d'une magnitude de –27 qui correspond à celle du Soleil. Selon cette échelle, le Soleil est 16 billions de fois plus brillant qu'une étoile de magnitude 6.

Les civilisations anciennes imaginaient des configurations dans les astres. Une des configurations les plus utiles et facilement identifiables comprend sept étoiles brillantes : Alkaid, Mizar, Alioth, Megrez, Phekda, Merak et Dubhe. Cette formation d'étoiles forme la Grand Ourse qui fait partie de la constellation Ursa Major.



Montrer aux cadets la figure 15U-1.

Dans l'hémisphère moyen Nord, la Grande Ourse est visible à tout moment de l'année et toute la nuit n'importe où au Canada. On la considère comme la configuration d'étoiles la plus importante du ciel nocturne. Elle peut être facilement identifiée par des observateurs inexercés, ce qui fait d'elle le point de référence idéal pour trouver d'autres éléments du ciel nocturne.

La Grande Ourse décrit un arc dans le ciel au fur et à mesure que la Terre tourne la nuit et le jour, ce qui lui confère différentes orientations. Elle fait le tour de l'étoile Polaire (Polaris) toutes les 24 heures.



Montrer aux cadets la figure 15U-2.



Montrer aux cadets la figure 15U-3.

CONSTELLATIONS



Les constellations sont des configurations d'étoiles différenciées et nommées il y a longtemps par nos ancêtres.

Des 88 constellations reconnues par l'Union astronomique internationale, environ un quart de celles-ci se trouvent dans le ciel de l'hémisphère Sud et ne sont pas visibles à partir des latitudes de l'hémisphère moyen Nord. Environ la moitié des autres constellations sont à peine visibles et difficiles à distinguer.



Remettre une copie de l'annexe U à chaque cadet.

Ce document comprend de nombreuses constellations visibles bien connues. Toutes les constellations, y compris Ursa Major (la Grande Ourse), décrivent un cercle dans le ciel toutes les 24 heures, avec l'étoile Polaire (étoile du Nord) figurant au centre du cercle.

On peut se servir d'un planisphère pour situer les constellations en le tenant de manière à ce que la période de l'année se trouve en haut. Cela représente l'orientation des constellations, telles qu'elles sont visibles à minuit. Ne pas oublier qu'elles décrivent un cercle autour de l'étoile Polaire toutes les 24 heures et aussi tous les 12 mois. Un planisphère n'est exact qu'à minuit. À minuit, les étoiles qui figurent en haut du planisphère se trouvent en face d'un observateur qui fait face au nord, et les étoiles qui figurent en bas du planisphère se trouvent en face d'un observateur qui fait face au sud.



Distribuez, à chaque cadet, les deux parties du planisphère trouvées sur le site Internet du CNRC au lien suivant : http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf. Démontrez la façon d'assembler le planisphère à l'aide d'une copie assemblée au préalable.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets d'utiliser la Grand Ourse pour situer d'autres éléments du ciel nocturne.

RESSOURCES

Le document de la figure 15U-4 qui présente les positions saisonnières des constellations dans le ciel nocturne.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de tourner leur document de façon à ce que la date du jour se trouve en haut (à minuit aujourd'hui).
2. Demander aux cadets de trouver la Grande Ourse dans la constellation Ursa Major.
3. Lorsque tous les cadets ont trouvé Ursa Major, leur demander de trouver l'étoile Polaire (au centre).
4. Lorsque tous les cadets ont trouvé l'étoile Polaire, leur demander de trouver l'étoile Sirius dans la constellation du Grand Chien (aux environs de la position du 5 juillet près du bord).
5. Demander aux cadets de situer leur propre signe du zodiaque (indice : à minuit le jour de leur anniversaire).

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à cette activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Décrire les éléments en mouvement du ciel nocturne**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

SATELLITES

Il y a de nombreuses lumières en mouvement dans le ciel, notamment les aéronefs et les satellites. Un satellite est tout corps céleste qui orbite autour de la Terre, mais la plupart des satellites suffisamment grands pour être visibles de la surface terrestre sont des satellites artificiels. Les aéronefs sont munis d'une lumière blanche clignotante, qui sert à identifier leur position, et de lumières rouge et verte situées aux bouts de leurs ailes, tandis que les satellites artificiels qui orbitent autour de la Terre ressemblent à des étoiles qui ne scintillent pas. Ils semblent briller d'une lueur blanche constante, laquelle provient des reflets du soleil sur leurs surfaces de métal. Les satellites sont plus en vue au printemps et à l'été lorsque l'ombre de la Terre est plus basse dans le ciel. Il est plus facile de les voir immédiatement après la tombée de la nuit, et ce, jusqu'à minuit. Les satellites se déplacent de façon linéaire à un rythme régulier, bien que la plupart des observateurs aient tendance à voir leur mouvement comme étant ondulé ou saccadé. Certains de ces objets en orbite sont habités.



Pour trouver la Station spatiale internationale (SSI) ou une navette spatiale quelconque, visiter le site Web de la NASA http://spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/. Il suffit de sélectionner sa position dans le menu et de trouver l'endroit recherché dans le ciel.



Montrer aux cadets la figure 15V-1.

Les heures de visibilité de l'engin spatial sont indiquées. Le site Web de la NASA utilise le format suivant :

VISIBILITÉ POSSIBLE DE LA SSI DU VENDREDI 08 FÉVRIER AU MERCREDI 20 FÉVRIER

SATELLITE	DATE/HEURE LOCALE	DURÉE (MIN)	ÉLÉVATION MAX. (DEG)	APPROCHE (DEG-DIR)	DÉPART (DEG-DIR)
SSI	Ven 08 fév. 19 h 04	2	51	20 au-dessus ONO	51 au-dessus N

HUMANSPACEFLIGHT : Sighting opportunities par la NASA, 2003. Extrait le 8 février 2008 du site http://spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/

Figure 15-6-1 Assemblage de la SSI

La première colonne indique l'engin spatial et la deuxième colonne donne la date et l'heure de visibilité. La troisième colonne indique la durée de visibilité possible. La quatrième colonne donne l'élévation maximale de visibilité de l'engin spatial au-dessus de l'horizon. La cinquième colonne donne la direction dans laquelle l'engin spatial sera d'abord visible, et la dernière colonne la direction dans laquelle il ne sera plus visible.



Remettre une copie de l'annexe V à chaque cadet.

PLANÈTES

La meilleure façon d'observer les planètes est de savoir quand et où on peut s'attendre à les voir. Cette information se trouve facilement sur les calendriers astronomiques, les guides de l'observateur et la plupart des livres de ressources en astronomie ou sur internet.

Planète	Magnitude	Description
Mercure	0	Mercure est seulement visible pendant quelques semaines par année à cause de son orbite. Elle est jaune et peut être vue immédiatement après le coucher du soleil ou avant le lever du soleil.
Vénus	−4	Vénus est visible en début de soirée ou tôt le matin plusieurs mois par année. Elle peut être vue pendant quatre heures après le coucher du soleil ou avant le lever du soleil. Vénus apparaît blanche et très brillante.
Mars	-3 à 1	Puisque la distance de la Terre varie, l'éclat apparent de Mars varie lui aussi. Elle semble être d'une couleur rouillée à cause de la lumière qui est réfléchie de la planète rouge. Mars voyage à travers la moitié du ciel en une année, ce qui la rend intéressante à suivre.

Planète	Magnitude	Description
Jupiter	−2 à −3	Jupiter est plus brillante que toute étoile visible, mais n'est pas aussi brillante que Vénus. Jupiter semble d'un blanc crémeux et peut occasionnellement être vue toute la nuit.
Saturne	0	On prend souvent Saturne pour une étoile, car sa brillance correspond à celle des étoiles les plus brillantes. Saturne ressemble à un globe jaune pâle.
Uranus	6	Uranus a une nuance bleu-vert distincte.
Neptune	8	Neptune semble être environ de la même taille que Uranus même si elle a une nuance plus bleue. Elle peut se différencier par sa position dans le ciel.

Cinq planètes sont visibles à l'œil nu : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. On peut voir Uranus et Neptune avec des jumelles ou un télescope.



Les planètes, comme les satellites, ne scintillent pas. Ne pas oublier que plus la magnitude d'une planète est élevée, moins elle brille (tout comme les étoiles).

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'un satellite?

Q2. Quand la planète Vénus est-elle visible?

Q3. Combien de planètes sont visibles à l'œil nu?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un satellite est tout corps céleste qui est en orbite autour de la Terre.

R2. Vénus est visible en début de soirée ou tôt le matin.

R3. Cinq.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qui rend les étoiles visibles?

Q2. Que sont les constellations?

Q3. Quelle est la meilleure façon d'observer les planètes?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Des réactions nucléaires soutenues provoquées par la pression et la chaleur gravitationnelle.

R2. Les constellations sont des configurations d'étoiles différenciées et nommées il y a longtemps par nos ancêtres.

R3. La meilleure façon d'observer les planètes est de savoir quand et où on peut s'attendre à les voir.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est utile de connaître les éléments du ciel nocturne lorsqu'on observe les étoiles la nuit ou en ligne, car ils rehausseront le plaisir que procure la non-astronomie.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Cet OCOM peut être donné en même temps que l'OCOM C390.09 (Identifier les éléments du ciel nocturne, chapitre 18, section 14).

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-179 (ISBN 1-55209-302-6) Dickenson, T. (2001). *Night Watch: A Practical Guide to Viewing the Universe*. Willowdale, Ontario; Firefly Books.

C3-180 (ISBN 1-55297-853-2) Scagell, R. (2004). *Firefly Planisphere: Latitude 42 Deg N*. Willowdale, Toronto, Ontario, Firefly Books.

C3-221 Conseil national de recherches Canada. (2007). *Explore le ciel nocturne*. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/constellations/html.html.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 7

OCOM C340.05 – SIMULER LA VIE DANS L'ESPACE

Durée totale : 90 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité pratique a été choisie pour le PE 1, parce que c'est une façon interactive de permettre aux cadets de faire l'expérience de certains aspects de la vie dans l'espace. Cette activité contribue au développement des connaissances relatives à la vie dans l'espace dans un environnement amusant et stimulant.

Une activité en classe a été choisie pour les PE 2 et 3, parce que c'est une façon interactive de stimuler la réflexion des cadets et de simuler certains des défis à vivre dans l'espace.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devra avoir expérimenté certains aspects simulés de la vie dans l'espace.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets réalisent les défis auxquels font face les astronautes dans l'espace afin de comprendre le programme spatial canadien. Pour que le corps humain puisse demeurer confortablement dans le milieu spatial, soit manger, se laver et travailler, plusieurs facteurs doivent être pris en considération.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les effets médicaux de l'apesanteur**

Durée : 35 min Méthode : Activité pratique

EFFETS MÉDICAUX DE L'APESANTEUR

Sur la Terre, la gravité attire tout vers le bas. Ainsi, le torse inférieur et les jambes portent le poids du corps. Dans l'espace, à cause de l'apesanteur, les astronautes flottent et n'utilisent pas leurs jambes pour supporter leur corps.

Dans l'espace, les muscles du bas du dos et des jambes sont comme des muscles qui sont dans le plâtre depuis un certain temps. Ils deviennent flasques et perdent leur tonus et leur masse, et les astronautes font l'objet du phénomène des « jambes en forme de paille ». On appelle le phénomène des « jambe en forme de paille » l'atrophie musculaire qui amincit les membres. Les os deviennent également plus faibles à cause de la perte de minéraux comme le calcium, le potassium et le sodium.

L'espace a aussi un effet sur le système cardiovasculaire. Sur Terre, à cause de la gravité, le sang s'amasse naturellement dans les jambes et force le cœur à pomper contre la gravité pour fournir assez de sang au cerveau. Dans l'espace, le cœur agit de la même façon que sur Terre. Cependant, étant donné qu'il n'y a pas de gravité, le sang se précipite vers le torse et la tête. Dans l'espace, l'astronaute fait l'objet du syndrome du « visage boursouflé ». Les veines du cou et du visage ressortent plus et les yeux deviennent rouges et enflés.

Les astronautes essaient de diminuer les syndromes du « visage boursouflé » et des « jambes en forme de paille » en faisant de l'exercice aussi souvent que possible. Ils doivent faire au moins deux heures d'exercice par jour pour garder leurs muscles en santé. Ils utilisent des machines d'exercice pour exercer leurs muscles inférieurs et supérieurs. Ils utilisent des courroies et des sangles de retenue pour rester bien fixés aux appareils d'exercice.

ACTIVITÉ

Durée : 25 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de simuler les exercices que les astronautes doivent effectuer pour conserver leur densité osseuse et leur masse musculaire lorsqu'ils vivent dans un milieu spatial.

RESSOURCES

S.O.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de s'étirer pendant deux minutes.

2. Demander aux cadets d'alterner entre la course sur place et les sauts avec écarts pendant huit minutes.

3. Demander aux cadets de s'étirer pendant deux minutes.

4. Demander aux cadets de faire un remue-méninges et d'élaborer des exercices qui permettront aux astronautes de préserver un groupe de muscles dans un milieu d'apesanteur.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'utilisent les astronautes pour faire de l'exercice?

Q2. Qu'arrive-t-il à un astronaute dans un milieu d'apesanteur?

Q3. Comment le système cardiovasculaire est-il compromis dans l'espace?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les astronautes utilisent des machines d'exercice pour exercer leurs muscles inférieurs et supérieurs.

R2. Les astronautes flottent et n'utilisent pas leurs jambes pour supporter leur corps.

R3. Étant donné qu'il n'y a pas de gravité, le sang se précipite vers le torse et la tête.

Point d'enseignement 2 **Expliquer les défis de vivre dans l'espace**

Durée : 30 min Méthode : Activité en classe

DÉFIS DE VIVRE DANS L'ESPACE

Se laver les mains avec du savon sans rinçage

Il n'est pas possible de se laver avec de l'eau dans l'espace, car l'eau est très difficile à contenir dans un milieu d'apesanteur. Si des gouttes d'eau flottaient dans le véhicule spatial, elles pourraient causer de sérieux problèmes à l'équipement. Les astronautes utilisent du savon sans rinçage pour se laver lorsqu'ils sont en mission dans l'espace. Ce savon s'applique facilement, de la même façon que du savon ou du shampoing normal, et ne nécessite pas d'eau pour être efficace. L'alcool présent dans le savon sans rinçage tue les bactéries.

Goûter aux aliments dans l'espace

Il y a plusieurs facteurs à prendre en considération pour que les astronautes puissent vivre dans un milieu spatial, et l'un d'eux est la nourriture. La nourriture doit être préparée en fonction de considérations particulières. Le produit doit être léger et avoir une longue durée de vie sans réfrigération pour l'entreposage et le transport. Le poids est essentiel lors d'une mission dans l'espace à cause de l'efficacité et des coûts du transport. Parmi les méthodes de préparation et d'entreposage de la nourriture, on retrouve la lyophilisation, la stérilisation à 125 degrés Celsius, l'emballage sous vide et la déshydratation. La préservation du goût et de la texture peut être difficile avec certaines de ces méthodes. On retrouve par exemple la crème glacée ou les fraises lyophilisées.



Demander aux cadets d'éprouver la légèreté d'un paquet de crème glacée ou de fraises lyophilisées en les laissant soupeser le produit encore emballé.

Certains aliments déshydratés doivent être réhydratés, comme le macaroni au fromage ou le spaghetti. Lors du déversement du réservoir au paquet de nourriture, l'eau est contenue pour empêcher les pertes. Un four est pourvu à bord de la navette spatiale et de la station spatiale pour chauffer les aliments à la bonne température.

Des condiments comme du ketchup, de la moutarde et de la mayonnaise sont fournis. Il y a aussi du sel et du poivre, mais seulement sous forme liquide, car les astronautes ne peuvent pas saupoudrer leur nourriture de sel et de poivre dans l'espace. Le sel et le poivre se mettraient à flotter. Les grains pourraient bloquer les évents, contaminer l'équipement ou pénétrer dans les yeux, la bouche ou le nez de l'astronaute.

Les astronautes mangent trois repas par jour, soit le déjeuner, le dîner et le souper. Les diététistes s'assurent que la nourriture qu'ils mangent leur donne un apport équilibré de vitamines et de minéraux. Les besoins calorifiques diffèrent d'un astronaute à l'autre. Par exemple, une astronaute menue pesant environ 54 kg aurait seulement besoin d'environ 1 900 calories par jour, tandis qu'un astronaute bien charpenté de 100 kg aurait besoin d'environ 3 200 calories.

Un astronaute peut choisir parmi plusieurs aliments :

- fruits,
- noix,
- beurre d'arachides,
- poulet,
- bœuf,
- fruits de mer,
- bonbons, et
- Brownies.

Choix de breuvages :

- café,
- thé,
- jus d'orange,
- punchs aux fruits, et
- limonade.

Comme sur Terre, la nourriture pour l'espace est empaquetée dans des emballages qui doivent être jetés. Les astronautes doivent jeter leurs emballages dans un compacteur de déchets à l'intérieur du vaisseau spatial lorsqu'ils ont fini de manger. Certains emballages empêchent la nourriture de s'envoler. L'emballage de nourriture est conçu pour être flexible, facile à utiliser et maximiser l'espace lorsqu'il est rangé ou jeté.

ACTIVITÉ

Durée : 20 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de simuler l'expérience de manger et de se laver comme le font les astronautes dans l'espace.

RESSOURCES

- des fraises lyophilisées,

- d’autres fruits lyophilisés, si disponibles,
- de la crème glacée lyophilisée, et
- du savon sans rinçage.

PRÉPARATION DE L’ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L’ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en groupes de trois.
2. Distribuer du savon sans rinçage à chaque groupe de cadets.
3. Leur demander de se laver les mains.
4. Distribuer un paquet de crème glacée et de fraises lyophilisées à chaque groupe de cadets.
5. Demander aux cadets de goûter à la crème glacée et aux fraises lyophilisées.

MESURES DE SÉCURITÉ

- Les cadets et le personnel qui ont une intolérance au lactose doivent être avertis que la crème glacée contient des produits laitiers.
- Les cadets et le personnel qui sont allergiques aux fraises doivent être avertis que les fraises lyophilisées sont de vraies fraises.

CONFIRMATION DU POINT D’ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Pourquoi les astronautes utilisent-ils parfois des aliments déshydratés pour leurs repas?

Q2. Qu’est-ce que les astronautes utilisent pour laver leurs mains et leurs cheveux?

Q3. Pourquoi le sel et le poivre peuvent-ils poser un problème en milieu spatial?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les aliments déshydratés servent à réduire le poids et à prolonger leur durée de conservation.

R2. Ils utilisent du savon et du shampoing sans rinçage.

R3. Les grains de sel ou de poivre pourraient bloquer les évents, contaminer l’équipement ou pénétrer dans les yeux, la bouche ou le nez de l’astronaute.

Point d’enseignement 3 **Demander aux cadets de simuler le travail dans l’espace en installant un écrou sur un boulon en portant deux paires de gants de travail épais**

Durée : 20 min Méthode : Activité en classe

Il est difficile de travailler dans un milieu d’apesanteur. La seule résistance sentie par les astronautes est la combinaison spatiale. Dans l’espace, n’importe quel mouvement dans une direction donnée agit selon la troisième loi de Newton et a un mouvement égal dans une direction opposée. Par exemple, pour tourner

un boulon, la force appliquée dans une direction entraîne une force égale dans la direction opposée. Les astronautes doivent s'attacher ou se tenir à l'objet sur lequel ils doivent travailler afin de pouvoir contrôler l'effet de réaction opposée.



La troisième loi de Newton : pour chaque action, il y a une réaction équivalente et opposée.

Les combinaisons spatiales gênent les mouvements parce qu'elles sont volumineuses et que leur pressurisation les rend rigides. La pression dans la combinaison spatiale d'un astronaute est de 4.3 livres par pouce carré (lb/po²). C'est moins qu'un tiers de la pression atmosphérique sur Terre au niveau de la mer (14.7 lb/po²). La pression de l'air à l'extérieur d'un avion qui vole à une altitude de 35 000 pieds est près de 4.3 lb/po². C'est à peu près comme le surplus de pression qui garde un ballon de football gonflé et comme le ballon de football, la combinaison est difficile à plier.

Cette pression est particulièrement perceptible lorsqu'on porte des gants. Les gants sont conçus de façon à ce qu'il y ait très peu de pression lorsque la main est au repos, par contre, la résistance du gant peut se faire sentir lorsque la main est ouverte. La manipulation d'objets est donc difficile lors du travail en combinaison spatiale.

Les outils utilisés dans un milieu spatial doivent être deux ou trois fois plus gros que d'habitude, car les gants sont volumineux, ce qui rend la manipulation des outils de taille normale difficile. Dans l'espace, il est difficile d'effectuer des tâches qui seraient faciles à faire sur Terre. Les petites tâches telles que visser les écrous sur les boulons nécessitent plus d'effort et les objets échappés peuvent être dangereux car ils flottent continuellement et peuvent endommager les autres instruments, les contrôles ou les surfaces.

ACTIVITÉ

Durée : 15 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de simuler ce que font les astronautes pour manipuler des objets dans un milieu spatial.

RESSOURCES

- des gants de travail, et
- des écrous et boulons de 1/2 pouce de la série des gros filets.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en groupes de six.
2. Donner à chaque groupe deux paires de gants, un boulon et un écrou.
3. Demander à un cadet de chaque groupe d'enfiler deux paires de gants de travail et d'essayer de prendre l'écrou.
4. Mettre l'écrou dans la main gantée du cadet et lui demander d'essayer de visser l'écrou sur le boulon.
5. Demander à chaque cadet de répéter les étapes 3. et 4.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les contraintes de la combinaison spatiale?

Q2. Quelle loi du mouvement s'applique aux mouvements dans l'espace?

Q3. Pourquoi les outils utilisés dans l'espace sont-ils deux ou trois fois plus volumineux que les outils utilisés sur la Terre?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La combinaison spatiale est rigide parce qu'elle est pressurisée et volumineuse.

R2. La troisième loi de Newton sur le mouvement : pour chaque action, il y a une réaction équivalente et opposée.

R3. Les gants sont rigides et volumineux, ce qui rend difficile la manipulation d'objets plus petits.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets aux activités servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les astronautes qui vivent en milieu spatial sont confrontés à de nombreux défis, comme la simple tâche de se laver et de manger. En prenant en considération ces défis et en planifiant soigneusement, la vie dans l'espace peut être confortable et plaisante.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-183 (ISBN 978-0-75662-227-5) Graham, I. (2006). *DK Online, Space Travel*. New York, New York, DK Publishing, Inc.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 8

OCOM C340.06 – LANCER UNE FUSÉE À EAU

Durée totale : 90 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Fabriquer une plateforme de lancement, tel qu'illustré à l'annexe W.

Préparer un système de guidage à corde, tel qu'illustré à l'annexe X.

Photocopier l'annexe Y et remettre une copie à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité pratique a été choisie pour les PE 1 et 2, parce que c'est une façon interactive d'initier les cadets aux fusées à eau. Cette activité contribue à la compréhension de la fuséologie dans un environnement amusant et stimulant.

Une discussion de groupe a été choisie pour le PE 3 parce qu'elle permet aux cadets d'interagir avec leurs pairs et de partager leurs connaissances, leurs expériences, leurs opinions et leurs sentiments sur les fusées à eau.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet, en tant que membre d'un groupe, doit avoir fabriqué et lancé une fusée à eau.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets lancent une fusée à eau pour apprendre qu'il existe une différence entre la pression d'échappement plus élevée produite au cours du vol de la fusée et l'utilisation d'un comprimé

effervescent comme puissance, tel que démontré dans l'OCOM M140.01 (Fabriquer et lancer un modèle réduit de fusée, A-CR-CCP-801/PF-002, chapitre 13, section 1).

Point d'enseignement 1 **Superviser les cadets pendant la fabrication d'une fusée à eau**

Durée : 20 min Méthode : Activité pratique



Superviser les cadets pendant qu'ils fabriquent une fusée à eau, y compris :

1. le fuselage,
2. les ailettes de stabilisation,
3. le cône avant,
4. l'ajustement du centre de gravité, et
5. les décorations.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de fabriquer une fusée à eau qui doit voler au moyen de sa puissance autonome.

RESSOURCES

- des bouteilles de boisson gazeuse en plastique d'un litre sans bouchon,
- du papier de bricolage,
- des ciseaux,
- de la colle,
- du mastic ou de l'argile à modeler
- du ruban d'emballage, et
- des instructions sur la fabrication d'une fusée à eau.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Les cadets doivent être répartis en groupes d'au plus quatre personnes et rassemblés à une table de travail où se trouve tout le matériel nécessaire à la fabrication d'une fusée à eau.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre une copie de l'annexe Y à chaque cadet.
2. Expliquer les instructions de l'annexe Y.
3. Chaque groupe doit fabriquer une fusée à eau, tel que montré à la figure 15Y-1.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Superviser les cadets pendant le lancement d'une fusée à eau**

Durée : 50 min Méthode : Activité pratique

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander à chaque groupe de cadets de procéder au lancement de la fusée à eau fabriquée au PE 1 et de déterminer avec la méthode d'instruction expérientielle les caractéristiques de vol.

RESSOURCES

- les fusées à eau fabriquées au PE 1,
- une pompe à air avec manomètre,
- une plateforme de lancement,
- des pailles,
- du ruban d'emballage,
- une corde de 3 mm de diamètre, et
- des lunettes de sécurité.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

1. Le cmdt doit choisir un endroit à l'extérieur d'au moins 10 m sur 20 m, avec contrôle d'accès pour cette instruction.
2. Le système de guidage à corde doit être fixé à une tour appropriée et à la plateforme de lancement.
3. Placer la plateforme de lancement au centre de l'aire de lancement.
4. Fixer solidement la plateforme de lancement en place.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander à un groupe de cadets de placer leur fusée à eau remplie d'un quart d'eau sur la plateforme de lancement.
2. Demander aux cadets de se tenir à 5 m de la fusée. S'il y a lieu, entourer le site de lancement à l'aide d'une corde.
3. Une fois la fusée à eau fixée au lanceur, demander à un cadet de pomper de l'air dans la fusée à une pression supérieure à 344 kPa (50 lb/po^2).

4. Une fois la pressurisation terminée, tous les cadets doivent se tenir derrière l'officier de commande du lancement.
5. Avant de déclencher le compte à rebours, s'assurer que l'aire du système de guidage est libre.
6. Demander à un cadet de lancer la fusée en tirant sur le cordon de déclenchement du lancement.
7. Répéter cette procédure avec chaque groupe.
8. Une fois que toutes les fusées à eau ont été lancées, demander aux cadets de les récupérer.

MESURES DE SÉCURITÉ

- Tous les cadets et tous les membres du personnel doivent porter des lunettes de sécurité au cours de cette activité.
- En cas de raté, l'instructeur doit s'assurer que personne ne s'approche de la plateforme de lancement aussi longtemps qu'il n'a pas enlevé la fusée à eau qui n'a pas fonctionné.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets au lancement d'une fusée à eau servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Diriger une séance de rétroaction concernant l'activité**

Durée : 10 min Méthode : Discussion de groupe

CONNAISSANCES PRÉALABLES



L'objectif d'une discussion de groupe est d'obtenir les renseignements suivants auprès du groupe, à l'aide des conseils pour répondre aux questions ou animer la discussion, et des questions suggérées fournies.

Caractéristiques des lancements réussis

Les forces exercées sur les fusées à eau dans les airs sont les mêmes forces qui sont exercées sur tout aéronef :

- la gravité,
- la poussée,
- la traînée, et
- la portance, qui est minime dans ce cas-ci à moins que la fusée à eau ne soit munie d'un profil aérodynamique.

La traînée et la portance sont des forces atmosphériques qui proviennent de l'air entrant en contact avec la partie principale de la fusée à eau.

La fuséonautique utilise de nombreux propergols, qui produisent diverses pressions et vitesses d'éjection. Plus la pression d'éjection est élevée, plus la vitesse d'éjection est élevée. La puissance de la fusée augmente au fur et à mesure que la vitesse d'éjection du propergol augmente.

Pendant le lancement d'une fusée à eau, il y a une différence entre la pression d'éjection plus élevée produite au cours du vol de la fusée et l'utilisation d'un comprimé effervescent comme puissance, tel que démontré dans l'OCOM M140.01 (Fabriquer et lancer un modèle réduit de fusée, A-CR-CCP-801/PF-002, chapitre 13, section 1). Étant plus lourde lorsqu'elle est remplie de propergol, la fusée à eau lancée au cours de cette leçon peut démarrer plus lentement, mais la masse plus grande du propergol peut lui permettre d'atteindre des vitesses et des distances supérieures.

Fonctionnement des fusées selon les lois de Newton

Première loi. Tout objet en mouvement reste en mouvement jusqu'à l'application d'une force externe.

Deuxième loi. La trajectoire de l'accélération est la même que celle de la force. Par conséquent, puisque la force réactionnelle pousse la bouteille vers le haut et que l'eau est dirigée vers le bas, la force exercée sur la fusée à eau agit également vers le haut.

Troisième loi. Pour chaque action, il y a une réaction équivalente et opposée. Par conséquent, la matière comme les particules d'eau qui s'échappent vers l'extérieur de la tuyère poussent le corps de la fusée à eau.

DISCUSSION DE GROUPE



CONSEILS POUR RÉPONDRE AUX QUESTIONS OU ANIMER UNE DISCUSSION

- Établir les règles de base de la discussion, p. ex. : tout le monde doit écouter respectueusement; ne pas interrompre; une seule personne parle à la fois; ne pas rire des idées des autres; vous pouvez être en désaccord avec les idées, mais pas avec la personne; essayez de comprendre les autres, de la même façon que vous espérez qu'ils vous comprennent, etc.
- Asseoir le groupe dans un cercle et s'assurer que tous les cadets peuvent se voir mutuellement.
- Poser des questions qui incitent à la réflexion; en d'autres mots, éviter les questions à répondre par oui ou par non.
- Gérer le temps en veillant à ce que les cadets ne débordent pas du sujet.
- Écouter et répondre de façon à exprimer que le cadet a été entendu et compris. Par exemple, paraphraser les idées des cadets.
- Accorder suffisamment de temps aux cadets pour répondre aux questions.
- S'assurer que chaque cadet a la possibilité de participer. Une solution est de faire le tour du groupe et de demander à chaque cadet de donner une brève réponse à la question. Permettre aux cadets de passer leur tour, s'ils le souhaitent.
- Préparer des questions supplémentaires à l'avance.

QUESTIONS SUGGÉRÉES

Q1. Quelle fusée est plus lourde? La fusée à eau ou la fusée fixée au contenant de film utilisée au niveau de qualification Un?

Q2. Quelle fusée a volé plus loin?

Q3. Quelle fusée a volé plus vite?

Q4. Comment une pression plus élevée ou un volume de propergol plus grand peut avoir une incidence sur la fusée?



D'autres questions et réponses seront soulevées au cours de la discussion de groupe. La discussion de groupe ne doit pas se limiter uniquement aux questions suggérées.



Renforcer les réponses proposées et les commentaires formulés pendant la discussion de groupe, en s'assurant que tous les aspects du point d'enseignement ont été couverts.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à la discussion de groupe servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets au lancement de la fusée à eau et à la discussion de groupe servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

La fuséonautique utilise de nombreux propergols, qui produisent diverses pressions et vitesses d'éjection. Plus la pression d'éjection est élevée, plus la vitesse d'éjection est élevée. La puissance de la fusée augmente au fur et à mesure que la vitesse d'éjection du propergol augmente.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Avant de donner cette leçon, les instructeurs doivent préparer une plateforme de lancement et un système de guidage, tel que montré aux annexes W et X ou dans le document de référence C3-016.

Conserver la plateforme de lancement pour l'instruction ultérieure.

On doit accorder un certain nombre de tentatives à chaque groupe pour lui permettre de réussir le lancement.

Si un emplacement approprié pour le lancement des fusées à eau n'est pas disponible à l'escadron, cette partie de la leçon peut être donnée comme partie d'un exercice en campagne.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-016 EG-2003-01-108-HQ NASA. (2003). *Rockets: A Teacher's Guide With Activities in Science, Mathematics, and Technology*. Washington, DC, NASA.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 9

OCOM C340.07 – IDENTIFIER LES COMPOSANTS DU SYSTÈME MONDIAL DE POSITIONNEMENT (GPS)

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Extraire l'information courante du document de référence C3-243 et mettre la leçon à jour selon les besoins.

Créer des transparents des figures qui se trouvent aux annexes Z à AB.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets aux composants du GPS, pour susciter leur intérêt à ce sujet et faire ressortir les points d'enseignement.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir identifié les composants du GPS.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient capables d'identifier les composants du GPS afin qu'ils en comprennent clairement le fonctionnement et les capacités lorsqu'ils l'utilisent sur le terrain ou dans un aéronef.

Point d'enseignement 1 **Expliquer comment fonctionne le GPS**

Durée : 25 min Méthode : Exposé interactif

En 1870, un américain nommé Edward Everett Hale avait suggéré qu'un système de quatre satellites soit mis en orbite circumpolaire en vue d'offrir un service mondial de positionnement. Cette idée fut publiée sous forme de feuilletons dans le magazine mensuel Boston Atlantic Monthly en 1870 et en 1871 sous le titre « *The Brick Moon* ».



L'histoire complète *The Brick Moon* est disponible à la bibliothèque de l'Université de Virginie au site Web http://etext.virginia.edu/toc/modeng/public/HalBric.html.

LES TROIS COMPOSANTS DU GPS

De nombreux systèmes de positionnement utilisent des satellites, notamment le système Glonass des forces militaires russes et le système Navstar des forces militaires américaines. Cette leçon décrit le système Navstar, mais les deux systèmes partagent les mêmes principes de transmission de données et méthodes de positionnement, à l'exception de certains détails, comme le fait qu'ils aient des orbites différentes. D'autres systèmes existent aussi ou sont en cours de développement, notamment le système japonais et le système de l'Union européenne.

Le GPS actuel constitue une avancée remarquable depuis l'idée de Hale. Il comprend trois composants ou segments :

- des satellites en orbite;
- des stations directrices au sol; et
- des récepteurs qui peuvent se trouver n'importe où – au sol, en vol ou en orbite.

Satellites

Le segment spatial du GPS est constitué de 24 satellites opérationnels qui évoluent sur 6 plans orbitaux (à raison de quatre satellites par plan). La distance entre les satellites est établie de sorte qu'un minimum de cinq satellites soient visibles de tous les points du globe à un moment donné. Les satellites orbitent à une altitude de 20 200 km. Cette altitude, compte tenu qu'elle se trouve au-delà de l'atmosphère, signifie que les satellites orbiteront moyennant des calculs mathématiques très simples. Bien qu'ils se trouvent tous à la même altitude et que leurs six orbites se croisent, ils n'entrent pas en collision en raison de leur synchronisation minutieuse.

Stations directrices

Le segment de commande du GPS est composé de cinq stations de poursuite au sol et de trois antennes au sol situées à divers points du globe. Une station de commande principale est située à la base aérienne Schriever (AFB) au Colorado. Les stations de poursuite surveillent tous les satellites de manière passive, leur rôle étant de recueillir et de traiter les informations pour déterminer les orbites des satellites et mettre à jour le message de navigation de chacun d'eux. Les informations actualisées sont transmises à chaque satellite par le biais des antennes au sol.

Récepteurs

Le segment utilisateur est composé d'antennes et de récepteurs-processeurs qui fournissent le positionnement, la vitesse et l'heure d'émission précise à l'utilisateur. Il existe une variété de récepteurs.

Les récepteurs GPS portatifs individuels peuvent être achetés par le grand public dans des commerces de détail. Équipés de ces récepteurs GPS, les utilisateurs peuvent déterminer leur position avec précision et naviguer facilement où ils désirent se rendre, à pied, en voiture, en avion ou en bateau. Les récepteurs GPS sont devenus le pilier des systèmes de transport à l'échelle mondiale, assurant la navigation dans le cadre d'opérations aériennes, terrestres et maritimes.

Les services de secours aux sinistrés et d'intervention d'urgence dépendent des récepteurs GPS pour déterminer la position et le temps d'action nécessaires à leurs missions de sauvetage. Grâce à leur précision horaire, les récepteurs GPS facilitent les activités quotidiennes, telles les opérations bancaires ou de téléphonie cellulaire, de même que le contrôle des réseaux électriques. Les agriculteurs, les arpenteurs, les géologues et bien d'autres réalisent leur travail plus efficacement, économiquement, précisément et de façon plus sûre lorsqu'ils ont recours aux signaux libres et gratuits des satellites GPS.

TRILATÉRATION DES TROIS SATELLITES



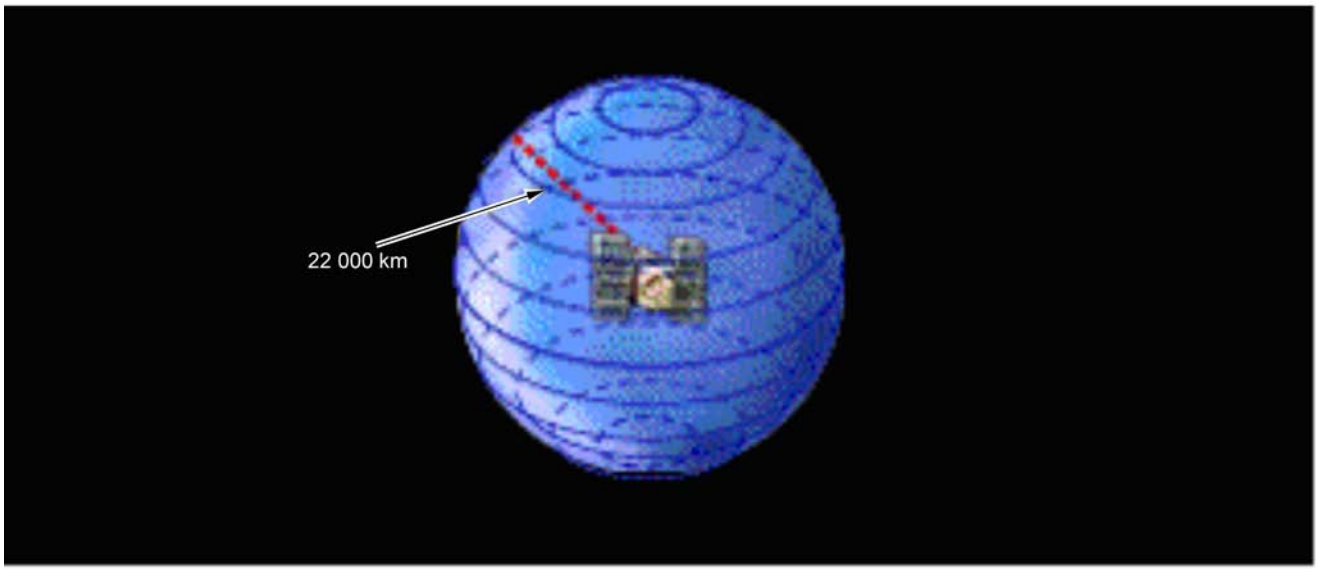
Vu que les angles ne sont pas utilisés dans le calcul, le mot « trilatération » est plus exact que le terme populaire « triangulation ». Le terme « triangulation » s'utilise toutefois plus souvent. Les deux termes seront interchangeables dans le contexte de cette leçon.

Le principe de positionnement du GPS est d'utiliser des satellites dans l'espace comme points de référence en vue de décrire des emplacements sur terre. En mesurant avec grande précision la distance depuis trois satellites, une position peut être triangulée n'importe où sur la terre ou au-dessus de la terre.



Montrer aux cadets la figure 15Z-1.

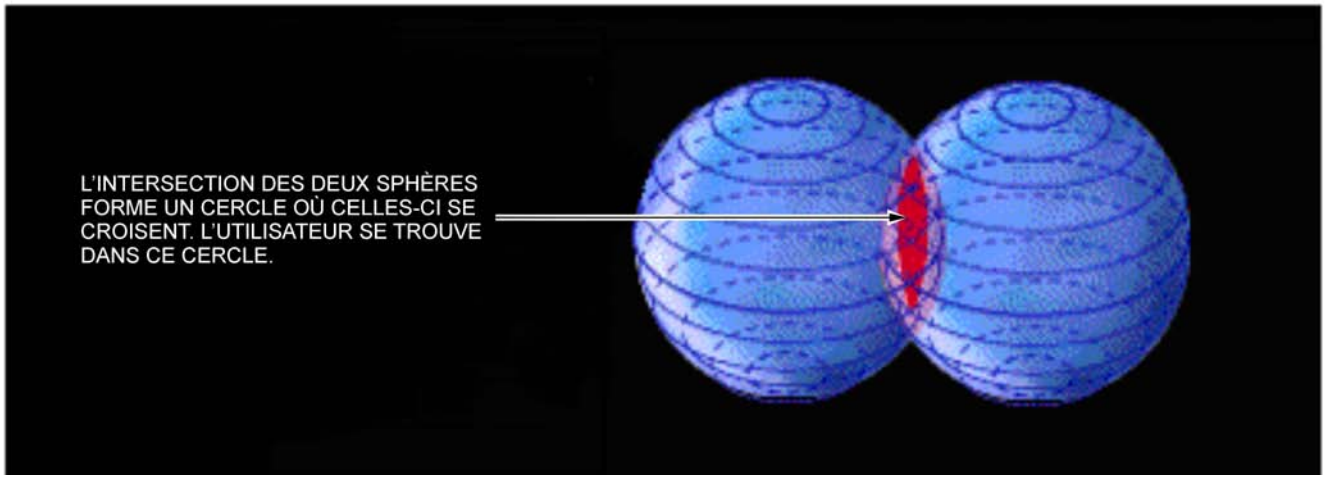
Une seule mesure de la distance prise par un satellite peut déterminer la distance à 22 000 km. Sachant que cette position se trouve à 22 000 km d'un satellite particulier réduit le nombre de positions possibles où on peut se trouver, à la surface d'une sphère centrée sur ce satellite et dont le rayon est de 22 000 km.



« GPS Tutorial » Trimble Navigation Limited, 2008, How GPS Works? Droit d'auteur 2008 par Trimble Navigation Limited. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.trimble.com/gps/howgps-triangulating.shtml

Figure 15-9-1 Première trilatération

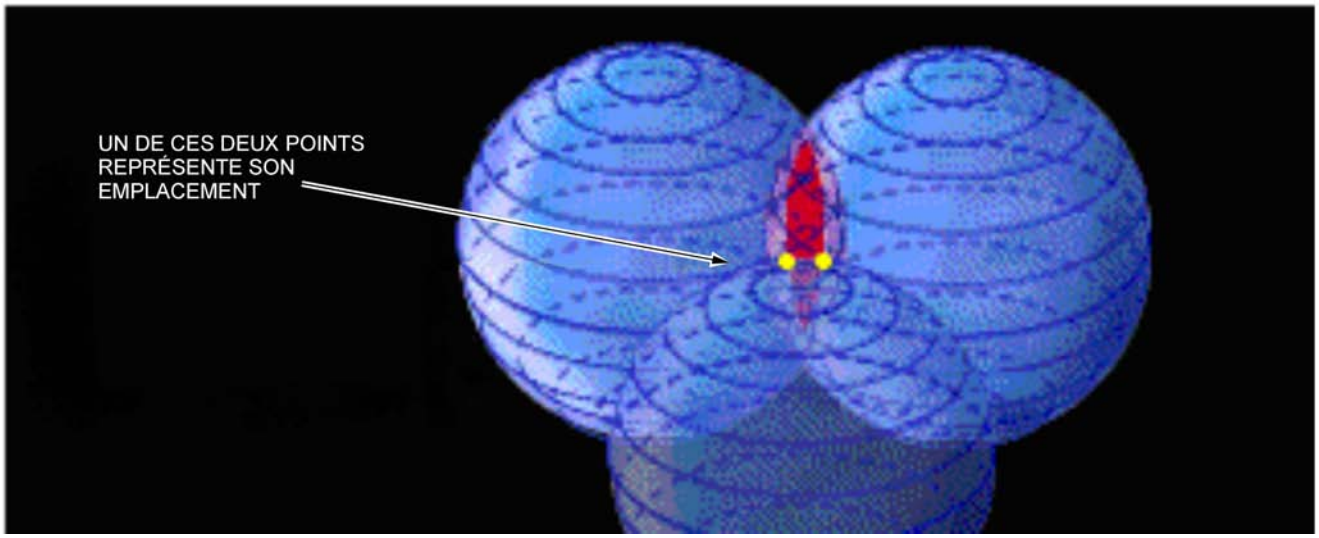
Si une deuxième mesure indique la même position comme étant à 23 000 km d'un deuxième satellite, elle n'est pas seulement sur la première sphère, mais aussi sur une sphère à 23 000 km du deuxième satellite. La position doit se trouver quelque part sur le cercle où ces deux sphères se croisent.



« GPS Tutorial » Trimble Navigation Limited, 2008, How GPS Works? Droit d'auteur 2008 par Trimble Navigation Limited. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.trimble.com/gps/howgps-triangulating.shtml

Figure 15-9-2 Deuxième trilatération

Si une troisième mesure indique la même position comme étant à 24 000 km d'un troisième satellite, elle n'est pas seulement sur la première sphère et la deuxième sphère, mais aussi sur une troisième sphère à 24 000 km du troisième satellite. Ce qui réduit le nombre de possibilités aux deux points où la sphère à 24 000 km croise le cercle formé par l'intersection des deux premières sphères.



« GPS Tutorial » Trimble Navigation Limited, 2008, How GPS Works? Droit d'auteur 2008 par Trimble Navigation Limited. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.trimble.com/gps/howgps-triangulating.shtml

Figure 15-9-3 Troisième trilatération

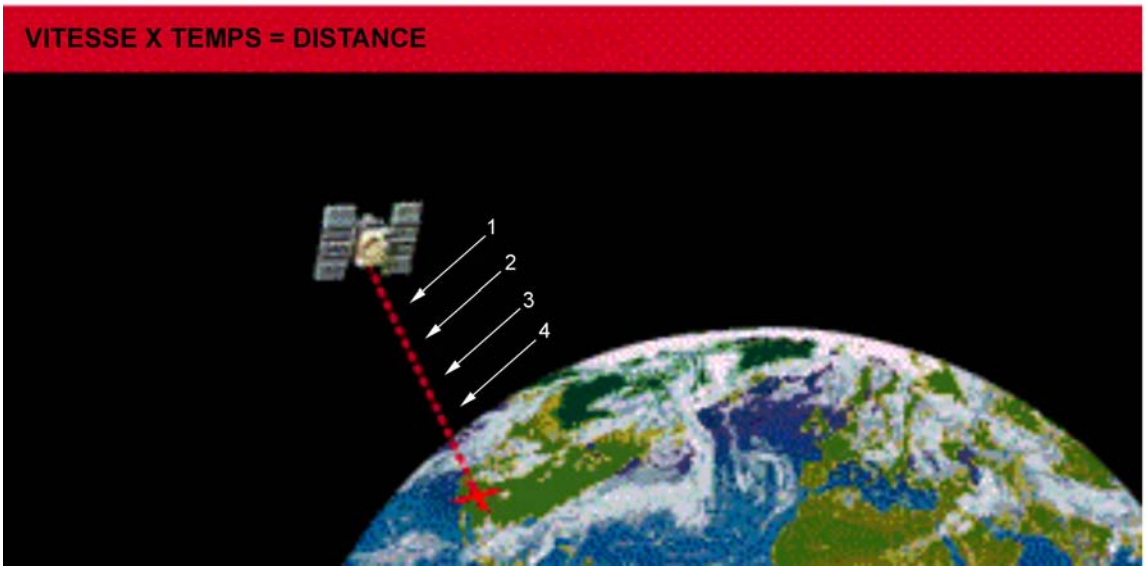
Une position peut être déterminée à partir de trois satellites comme étant l'un de deux points dans l'espace – celui seulement qui se trouve sur la surface de la terre ou à l'altitude correcte au-dessus de lui. Pour décider lequel des deux points est la position réelle, une quatrième mesure de trilatération est nécessaire. Néanmoins, l'un des deux points peut être une réponse ridicule (soit un point trop éloigné de la Terre, soit qui se déplace à une vitesse impossible) et peut être rejeté sans qu'une autre mesure ne soit prise.

SYNCHRONISATION DES SIGNAUX RADIO



Montrer aux cadets les figures 15AA-2 et 15AA-3.

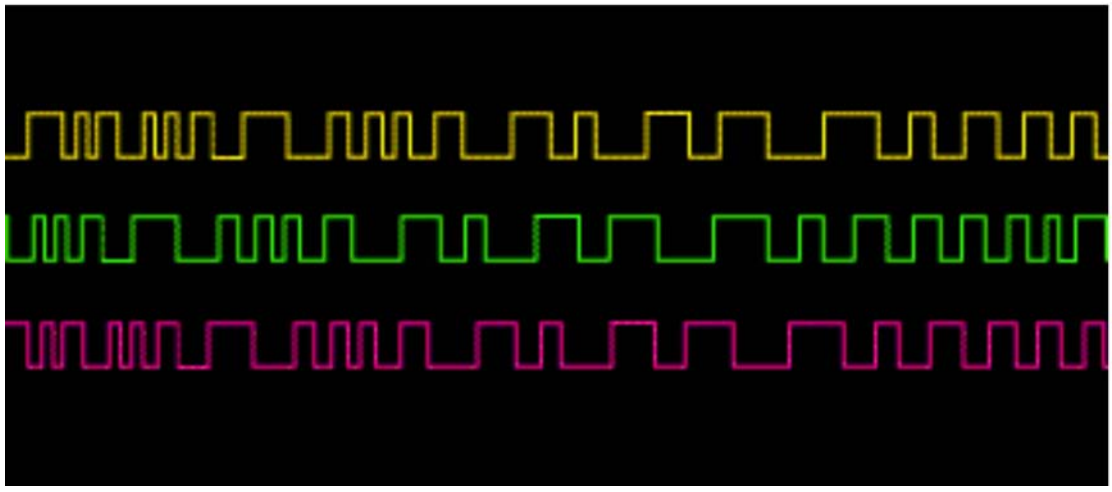
On détermine la distance d'un satellite en mesurant le temps que prend un signal radio pour se rendre de ce satellite au récepteur de l'utilisateur. En comparant le temps que prend le signal codé du satellite pour atteindre le récepteur de l'utilisateur avec celui de l'horloge interne du récepteur, on détermine son temps de propagation. Enfin, si l'on compare le temps de propagation mesuré à la vitesse de propagation de la lumière, on obtient la distance.



« GPS Tutorial » Trimble Navigation Limited, 2008, How GPS Works? Droit d'auteur 2008 par Trimble Navigation Limited. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.trimble.com/gps/howgps-triangulating.shtml

Figure 15-9-4 Propagation vers le bas

Chaque satellite GPS émet un signal radio à forme d'onde codée (un peu comme ceux illustrés à la figure 15-9-5). Il faut noter que les impulsions individuelles, ou formes d'onde, sont de formes différentes. Ce qui permet au récepteur de reconnaître les impulsions individuelles. Les récepteurs GPS produisent, pour leur propre application interne, des formes d'onde semblables à celles émises par le satellite. Pour calculer le temps de propagation du signal radio émis par le satellite GPS, le récepteur GPS mesure le retard de la forme d'onde reçue du satellite par rapport à sa propre forme d'onde interne identique. Pour ce faire, il synchronise ses propres formes d'onde internes à celles reçues de chaque satellite.



« GPS Tutorial » Trimble Navigation Limited, 2008, How GPS Works? Droit d'auteur 2008 par Trimble Navigation Limited. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.trimble.com/gps/howgps-triangulating.shtml

Figure 15-9-5 Signaux codés

Ce système exige bien sûr une synchronisation parfaite. Ces trois composants GPS – les satellites, les stations directrices et les récepteurs – offrent des capacités de synchronisation excellentes.



Présenter le transparent « Le défi posé par le temps » qui se trouve à l'annexe AA.



La mesure du temps est une science délicate.

La mesure du temps de propagation exige des horloges précises.

Le temps de propagation depuis un satellite situé directement à la perpendiculaire de la Terre est d'environ 0.06 seconde.

Le temps exigé pour synchroniser les impulsions codées internes du récepteur à celles du satellite est égal au temps de leur propagation.

La distance du satellite est égale au temps de propagation multiplié par la vitesse de propagation de la lumière.

En plus de devoir fournir une synchronisation interne extrêmement précise, le récepteur GPS doit posséder un dernier détail d'information précieux – l'heure exacte de l'horloge du satellite. La vitesse de propagation de la lumière est tellement grande et le temps de propagation du signal radio tellement petit que l'horloge du satellite GPS et celle du récepteur doivent être parfaitement synchronisées. Cette exigence, compte tenu du degré de précision nécessaire, représente un défi de taille. La méthode utilisée pour accomplir cet exploit implique de réunir le traitement informatique haute vitesse et les données émises par un quatrième satellite GPS.

ACTIVITÉ

Durée : 10 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de faire l'expérience de la précision d'un GPS.

RESSOURCES

- un récepteur GPS portatif, et
- du papier, un crayon ou un stylo.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Un secteur d'entraînement qui convient à l'exercice militaire.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Désigner un guide de droite.
2. Faire face au guide de droite orienté vers le sud.
3. Demander aux autres cadets de se rassembler en file simple et de s'aligner par la droite.
4. Remettre un récepteur GPS portatif au guide.
5. Demander au guide de nommer les coordonnées du récepteur à voix haute puis de le passer au cadet suivant.

6. Écrire les coordonnées du guide.
7. Répéter les étapes 5. et 6. pour chaque cadet en file simple.
8. Énumérer les coordonnées sur un tableau blanc ou un tableau de papier.
9. Demander aux cadets d'examiner les coordonnées énumérées pour déterminer :
    a. de combien de secondes la longitude a changé d'un bout à l'autre de la file?
    b. de combien de secondes la longitude a changé en moyenne par cadet?

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les trois composants du GPS?

Q2. Combien de satellites sont-ils nécessaires pour établir mathématiquement une position?

Q3. Comment la distance à un seul satellite est-elle déterminée?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les satellites, les stations directrices et les récepteurs.

R2. Quatre.

R3. En mesurant le temps de propagation du signal radio émis par le satellite jusqu'au récepteur de l'utilisateur.

Point d'enseignement 2 **Décrire la constellation des 24 satellites GPS**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

LA CONSTELLATION DES 24 SATELLITES GPS

Plus de 24 satellites GPS sont actuellement en orbite. Ils sont constamment déplacés et remplacés, soit temporairement, soit de façon permanente. Néanmoins, 24 satellites sont toujours disponibles en tout point du globe.

CARACTÉRISTIQUES DES ORBITES

Les orbites circulaires des 24 satellites GPS qui sont situées à environ 20 200 km d'altitude disposent d'une inclinaison de 55 degrés par rapport à l'équateur terrestre. Les satellites mettent 12 heures pour effectuer une rotation autour de la terre et s'élèvent 4 minutes plus tôt chaque jour, ce qui donne 24 heures par année. Ce qui est nécessaire puisque la Terre gravite autour du Soleil une fois par an, et que pour assurer la précision de l'heure, le satellite ne doit pas changer de position orbitale au cours de l'année par rapport aux étoiles.

MANŒUVRES DE MAINTIEN EN POSITION

Une fois par an, chaque satellite doit effectuer une manœuvre de maintien de position, appelée aussi « repositionnement », qui permet de remettre le satellite dans sa position orbitale d'origine. Les satellites ont tendance à dériver de la position orbitale qui leur a été assignée. On attribue cet état de fait à l'attraction

gravitationnelle de la Terre, de la Lune et du Soleil. Ces manœuvres exigent en moyenne 12 heures de temps inutilisable par satellite.

ÉQUIPEMENT GPS INTÉGRÉ

En plus des émetteurs radio nécessaires aux communications avec les récepteurs GPS des utilisateurs sur deux fréquences distinctes, un satellite GPS dispose généralement :

- d'horloges très précises et d'ordinateurs pour la génération des signaux codés de synchronisation;
- de récepteurs et émetteurs radio pour les communications avec la station de commande principale basée au sol;
- d'antennes pour le matériel radio;
- de propulseurs de fusée qui permettent la localisation orbitale et les ajustements d'attitude;
- de réservoirs de propergol pour les micropropulseurs;
- d'ordinateurs pour la commande des micropropulseurs;
- de panneaux solaires pour alimenter le matériel électrique embarqué; et
- de piles pour accumuler la puissance électrique.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Combien de satellites GPS sont en orbite?

Q2. Quelle est la forme d'une orbite de satellite GPS?

Q3. À quoi sert une manœuvre de maintien en position?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Plus de 24.

R2. Circulaire.

R3. Pour remettre le satellite dans sa position orbitale d'origine après qu'il ait dérivé.

Point d'enseignement 3 **Décrire le réseau des stations directrices au sol**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

LE RÉSEAU DES STATIONS DIRECTRICES AU SOL

Les orbites de satellite GPS sont exactes et les satellites sont surveillés en permanence. Un radar permet de contrôler l'exactitude de l'altitude, de la position et de la vitesse de chaque satellite. Les erreurs relevées sont appelées des « erreurs éphémérides » parce qu'elles ont une incidence sur l'orbite du satellite ou « éphéméride ». Elles sont causées par l'attraction gravitationnelle de la Lune et du Soleil et par la pression causée par le rayonnement solaire sur les satellites. Ces erreurs sont généralement minimes, mais elles doivent être corrigées pour obtenir la précision indispensable.



Montrer aux cadets la figure 15AA-1.

Le composant de commande du GPS est constitué de cinq stations de poursuite au sol, de trois antennes et d'une station de commande principale. Les stations de poursuite effectuent la surveillance passive de tous les satellites visibles et accumulent les données de distance. Ces informations sont transmises à la station de commande principale où elles sont traitées pour déterminer les orbites des satellites et pour mettre à jour le message de navigation émis par chacun d'eux. Les informations actualisées sont transmises à chaque satellite par le biais des antennes au sol.

CINQ STATIONS DE POURSUITE

Les cinq stations de poursuite au sol sont situées :

- à Hawaii dans l'océan Pacifique Est;
- à Kwajalein dans les îles Marshall de l'océan Pacifique Ouest, à l'est de Hawaii;
- sur l'île de l'Ascension de l'océan Atlantique austral;
- à Diego Garcia dans l'océan Indien; et
- à Colorado Springs dans le centre des É.-U.

TROIS ANTENNES AU SOL

Les trois antennes au sol sont situées sur l'île de l'Ascension, à Diego Garcia et à Kwajalein. Elles sont nécessaires à l'émission des signaux de contrôle de la station de commande principale aux satellites.

LA STATION DE COMMANDE PRINCIPALE

La station de commande principale est située à la base aérienne Schriever (AFB) au Colorado. Seule la station de commande principale communique avec les satellites GPS au moyen des trois antennes au sol situées sur l'île de l'Ascension, à Diego Garcia et à Kwajalein.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Dans quel état américain la station de commande principale est-elle située?

Q2. Que font les stations de poursuite?

Q3. Nommer un site d'antenne au sol.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Colorado.

R2. Les stations de poursuite effectuent la surveillance passive de tous les satellites visibles et accumulent les données de distance.

R3. Sur l'île de l'Ascension, à Diego Garcia et à Kwajalein.

Point d'enseignement 4 **Décrire le récepteur de l'utilisateur**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

RÉCEPTEUR GPS DE L'UTILISATEUR

Lorsqu'ils achètent un récepteur GPS, les utilisateurs ont immédiatement accès au composant spatial et aux composants de contrôle du système. Les récepteurs GPS sont conçus et fabriqués pour interagir sans erreur avec les composants spatiaux et de commande du GPS. Tous les récepteurs GPS disposent d'éphémérides programmées dans leurs ordinateurs qui indiquent la position de chaque satellite dans le ciel au moment de l'observation. Il ne reste plus que le calcul de la distance des satellites, puis le récepteur calcule sa propre position.

CORRECTION D'HORLOGE POUR LE RÉCEPTEUR DE L'UTILISATEUR

En plus de devoir fournir une synchronisation interne extrêmement précise, le récepteur GPS doit posséder un dernier détail d'information – l'heure exacte de l'horloge du satellite. La vitesse de propagation de la lumière est tellement grande et le temps de propagation du signal radio tellement petit que l'horloge du satellite GPS et celle du récepteur doivent être parfaitement synchronisées. Cette exigence, compte tenu du degré de précision nécessaire, représente un défi de taille. La méthode utilisée pour accomplir cet exploit implique de réunir le traitement informatique haute vitesse et les données émises par un quatrième satellite GPS.

Si l'horloge du récepteur et l'horloge du satellite GPS sont bien synchronisées au temps universel, toutes les distances du satellite se croisent à un point unique (soit la position du récepteur). Avec une horloge peu précise comme celles que l'on trouve dans la vie normale, une mesure prise d'un quatrième satellite GPS comme comparaison ne croisera pas les trois premières. Tout décalage horaire par rapport au temps universel nuira à toutes les mesures de façon semblable et l'ordinateur du récepteur GPS cherchera un simple facteur de correction. Le facteur de correction que le récepteur doit trouver est celui qu'il peut soustraire de toutes ses mesures de temps en vue de les faire se croiser en un seul point – la position du récepteur. Cette solution s'obtient par un calcul à haute vitesse. Dès que le facteur de correction est trouvé, le récepteur reconnaît non seulement sa propre position, mais aussi l'heure précise de toutes les horloges du satellite.

UTILISATIONS DU RÉCEPTEUR DE L'UTILISATEUR

De nombreuses utilisations ont été trouvées pour le GPS, mais il en existe cinq catégories principales : la localisation, la navigation, la poursuite, la cartographie et la synchronisation.

Localisation

La première utilisation la plus évidente des récepteurs GPS est la détermination d'une position ou d'un emplacement. Le récepteur GPS est le premier système de positionnement qui offre des données de localisation précises d'un point quelconque de la planète, peu importe la météo. Cette raison devrait être en soi suffisante pour qu'il soit qualifié comme outil important, mais sa précision le rend utile pour certaines utilisations spéciales.

En plus d'identifier une position, un releveur de coordonnées précis est parfois nécessaire pour réaliser un travail scientifique extrêmement précis. Lorsqu'un récepteur GPS fut utilisé pour mesurer le Mont Everest, les données recueillies ont amélioré le travail antérieur, mais aussi révélé que la montagne avait grandi.

Navigation

Parce qu'il offre des outils de navigation et des systèmes d'atterrissage plus précis, un récepteur GPS rend le pilotage non seulement plus sécuritaire, mais aussi plus efficace. Grâce à une navigation point à point précise, il économise le carburant et étend la portée d'un aéronef en s'assurant que les pilotes ne dévient pas des trajectoires les plus directes jusqu'à leur destination.

Poursuite

La poursuite est un processus de surveillance qui permet de suivre quelque chose qui se déplace d'une position à l'autre. On y a recours dans le domaine commercial pour suivre une flotte de véhicules de livraison de marchandises et de services dans une ville ou à travers le pays. La gestion efficace d'une flotte de véhicules a d'importantes implications, comme prévenir un client de la livraison d'un paquet, synchroniser des services d'autobus, guider l'ambulance la plus proche sur les lieux d'un accident ou aider les pétroliers à éviter les dangers.

L'emploi conjugué d'un récepteur GPS, de liaisons de télécommunications et d'ordinateurs peut servir de base à des systèmes adaptés à des utilisations dans les domaines de l'agriculture, du transport en commun, des livraisons urbaines, de la protection civile et la poursuite de vaisseaux et de véhicules. Il n'est pas étonnant que les services de police, ambulanciers et de lutte contre l'incendie aient adopté le GPS pour localiser les lieux d'une urgence, mais également le véhicule d'intervention le plus proche sur une carte infographique. Ayant devant eux une vue d'ensemble précise de la situation, leurs coordonnateurs peuvent réagir immédiatement et en toute confiance.

Cartographie

L'utilisation d'un GPS pour effectuer des relevés et cartographier avec précision économise temps et argent. Le récepteur GPS permet à un seul arpenteur d'accomplir en un jour ce qui prenait jadis plusieurs semaines à accomplir par une équipe. Même à cette vitesse plus rapide, les arpenteurs peuvent effectuer leur travail avec un degré de précision plus élevé qu'il n'était possible sans récepteur GPS.

La cartographie est l'art et la science d'utiliser un récepteur GPS pour localiser des éléments, puis d'élaborer des cartes et des modèles d'éléments quelconques de la planète : les montagnes, les rivières, les forêts et les autres formes de relief, les routes, les trajectoires et les rues d'une ville, ainsi que les ressources et les minéraux précieux.



The Longitude of Greenwich décrit certains problèmes qui empêchent la technologie du GPS de se fondre parfaitement à celle des cartes conventionnelles utilisées de par le monde. Les membres de l'Observatoire royal britannique sont eux aussi perplexes. Les détails de ce casse-tête de positionnement du méridien d'origine sont disponibles au site Web de l'Observatoire royal à l'adresse http://www.nmm.ac.uk/server/show/conWebDoc.416.

La précision des récepteurs GPS révèle de graves problèmes avec les méthodes de cartographie traditionnelles et peut causer des problèmes difficiles à résoudre. Un de ces cas concerne le Méridien origine.

Problème : Pourquoi un récepteur GPS qui fonctionne au méridien d'origine de Greenwich indique-t-il une longitude qui diffère d'environ 100 mètres du zéro?



Montrer aux cadets la figure 15AB-1.

Le méridien d'origine a été défini en navigation et cartographie conventionnelles comme étant la ligne de longitude qui traverse Greenwich en Angleterre. Toutes les autres lignes de longitude ont été mesurées par rapport à ce méridien établi à l'origine à 0 degré. C'est la raison pour laquelle la ligne internationale de changement de date a été établie comme ligne de démarcation du côté opposé de la Terre, à 180 degrés de longitude au milieu de l'océan Pacifique.

Toutefois, les longitudes, les latitudes et les hauteurs du système qu'utilise le GPS sont toutes mesurées par rapport à un sphéroïde théorique mieux adapté au niveau moyen de la mer sur l'ensemble du globe. Bien que cela représente un degré de précision qui n'était pas disponible aux générations antérieures de cartographes (créateurs de carte), il est évident qu'une différence de 100 m de localisation du méridien d'origine pose un problème aux arpenteurs et cartographes actuels.

L'utilisation conjuguée d'un récepteur GPS et de cartes traditionnelles peut être une source de conflits entre les deux systèmes. Les renseignements en provenance d'un récepteur GPS seront très précis, mais ceux qu'il fournit peuvent porter à confusion sur une carte traditionnelle.

Synchronisation

Bien qu'il soit reconnu comme aide à la navigation, à la poursuite et à la cartographie, le récepteur GPS sert également à diffuser l'heure précise, les créneaux temporels et la fréquence. Le temps est une ressource précieuse et connaître l'heure exacte en est une plus encore. Il est souvent très important de savoir qu'une série d'événements temporisés sont parfaitement synchronisés. Le récepteur GPS assure une synchronisation et une coordination faciles et fiables.

Il existe trois façons élémentaires d'utiliser le temps. En tant que référence universelle, il informe du moment où les événements ont eu lieu ou auront lieu. En tant que synchronisateur de personnes, d'événements ou d'autres types de signaux, il permet au monde de rester à l'heure. Lorsqu'il annonce combien de temps certaines choses durent, il offre un sens exact et incontestable de la durée.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. De quel détail d'information précieux un récepteur GPS a-t-il besoin pour calculer sa position?

Q2. Quelles sont les cinq catégories principales d'utilisation d'un GPS?

Q3. Pourquoi un récepteur GPS doit-il toujours calculer un facteur de correction pour son horloge interne?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'heure exacte de l'horloge du satellite.

R2. La localisation, la navigation, la poursuite, la cartographie et la synchronisation.

R3. Toutes les horloges sont imparfaites et l'heure du GPS doit être parfaitement synchronisée avec celle du satellite GPS.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quels sont les trois composants du GPS?

Q2. Combien de satellites GPS sont en orbite?

Q3. Dans quel état américain la station de commande principale est-elle située?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les satellites, les stations directrices et les récepteurs.

R2. Plus de 24.

R3. Colorado.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Peu de renseignements sont plus utiles que la description claire et précise de sa propre position. Le GPS décrit la position, la trajectoire et la vitesse de tout objet d'intérêt, ce qui rend son service précieux pour les transports, l'industrie et le commerce – et même pour les loisirs.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-001 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

C3-243 US Naval Observatory. (2008). *USNO GPS Timing Operations*. Extrait le 10 février 2008 du site http://tycho.usno.navy.mil/gps.html.

C3-244 Trimble Navigation Limited. (2006). *GPS Tutorial*. Extrait le 10 février 2008 du site http://www.trimble.com/gps/index.shtml.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 10

OCOM C340.08 – DÉCRIRE LES ASPECTS DE LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE (SSI)

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer un transparent de l'annexe AC.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin d'initier les cadets aux aspects de la SSI, de susciter leur intérêt à ce sujet et de faire ressortir les points d'enseignement.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir décrit les aspects de la SSI.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets décrivent les aspects de la SSI en vue de comprendre la portée de la collaboration internationale concernée, l'envergure du projet et le potentiel de la mission de la SSI.

Point d'enseignement 1 **Décrire les principaux composants de la SSI**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

PRINCIPAUX COMPOSANTS DE LA SSI

La SSI est un projet de grande envergure qui exige une collaboration internationale. Ses principaux participants sont les États-Unis par le biais de la National Aeronautics and Space Administration (NASA), le Canada par le biais de l'Agence spatiale canadienne (ASC), la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne et l'Espagne par le biais de l'Agence spatiale européenne (ASE), l'Italie par le biais de l'Agence spatiale italienne, le Japon par le biais du Centre spatial Tsukuba et la Russie par le biais de l'Agence spatiale russe Roscosmos.

Chacun de ces participants est responsable du financement et de la construction des principaux composants de la SSI.

La construction de la SSI a commencé en 1998 et sa date d'achèvement prévue est d'ici 2010.



Il est possible de voir des images de la SSI et de ses différents modules sur le site Web de la NASA. Chacun des modules décrits dans la présente est de forme cylindrique et raccordé les uns aux autres ou à un des nœuds.

Montrer le transparent de l'annexe AC. Si un modèle est disponible, il faut également l'utiliser.



National Aeronautical and Space Administration, STS-118 Build the Station, Build the Future, NASA (page 54)

Figure 15-10-1 La navette spatiale *Endeavour* (STS-118) après son désamarrage de la SSI

Zarya

Zarya (lever de soleil) est le premier module de la SSI à avoir été lancé. Il représente aussi la première contribution russe. Il est utilisé principalement pour l'entreposage, bien que son objectif initial était d'assurer

la puissance énergétique, les communications et la commande d'orientation en attendant l'arrivée du module Zvezda.

Unity

Le nœud Unity est un passage qui relie les zones d'habitation et de travail de la SSI. Il représente le deuxième module de la SSI et la première contribution américaine.

Zvezda

Le module de service Zvezda a servi de fondement aux premières parties habitations de la SSI. Il fournit les premiers secteurs d'habitation, le système d'entretien de la vie (ou contrôle environnemental), la distribution de l'énergie électrique, le traitement des données, le système de commande de vol et le système de propulsion. Lancé en juillet 2000, ce module a déjà fait l'objet de plusieurs modifications en termes de matériel et de logiciel. Il représente la deuxième contribution russe à la SSI.

Harmony

Le nœud Harmony augmente l'espace d'habitation et de travail de la SSI de 500 mètres cubes. Il sert de passage entre les trois installations scientifiques de la station (Destiny, Kibo et Columbus) et de plateforme aux modules logistiques polyvalents, au véhicule de transfert, à l'adaptateur de la navette et au Canadarm2. Il représente une contribution américaine.

Destiny

Destiny est le laboratoire américain qui est joint à la SSI. Son intérieur est de conception modulaire pour permettre l'ajout ou le retrait de modules au fur et à mesure que changent les exigences de la mission. Au maximum de sa capacité, Destiny est censé abriter 13 expériences portant sur les sciences humaines et de la vie, la recherche des matériaux, les observations de la Terre et plusieurs applications commerciales.

Une des caractéristiques de Destiny qui a déjà eu un impact sur la vie sur la Terre est sa fenêtre. Elle permet de prendre des photos et des vidéos de haute qualité de la Terre, comme ceux utilisés pour les productions documentaires *Blue Planet* et *Planet Earth* de la BBC.

Modules logistiques polyvalents (MPLM)

L'Agence spatiale italienne a construit trois MPLM pour aider à transporter le matériel à destination et en provenance de la SSI. Ces modules sont pressurisés et conçus pour se transporter à l'intérieur de la soute de la navette spatiale pendant le lancement et la récupération. Une fois dans l'espace, la navette s'amarre à la SSI et utilise son Canadarm pour transférer le MPLM au port d'amarrage de la SSI. L'équipage de la SSI transfère les marchandises à destination et en provenance du MPLM. Dès le transfert terminé, le MPLM retourne sur Terre à bord de la navette.

Les trois MPLM portent le nom d'italiens célèbres :

- MPLM Leonardo, nommé d'après Leonardo da Vinci;
- MPLM Donato, nommé d'après Donato di Niccolo Di Betto Bardi (alias Donatello); et
- MPLM Rafaello, nommé d'après Rafaello Sanzio (alias Raphael).

Kibo

Kibo (espoir), une contribution japonaise, est une installation de recherche scientifique. Il comprend deux laboratoires, deux modules logistiques, un télémanipulateur et un système de communications inter-orbitales. Les expériences dans le Kibo portent sur la médecine spatiale, la biologie, les observations de la Terre, la production de matériaux, la biotechnologie et la recherche en télécommunications.

Columbus

Construit en Allemagne, Columbus représente la plus importante contribution de l'ASE à la SSI. Columbus est un laboratoire de recherche qui permettra d'agrandir les installations de recherche de la SSI. Il est joint au nœud Harmony ainsi qu'aux laboratoires de recherche Destiny et Kibo. Les expériences portent sur les sciences de la vie, les sciences des matériaux, la physique des fluides et d'autres recherches sur le milieu en apesanteur qui ne peuvent se réaliser sur Terre.

Les deux aspects uniques de Columbus sont :

- l'accès aux expériences à distance, qui permet aux chercheurs sur Terre de coordonner certaines expériences avec l'équipage de la station; et
- la capacité de réaliser des expériences dans le vide spatial sur une des quatre plateformes de montage extérieures.

Véhicules de transfert automatique (VTA)

En 2008, l'ASE a procédé à la construction du premier d'au moins sept VTA à venir. Le VTA est conçu pour servir de transporteur de cargaison sans pilote, qui livre des marchandises liquides et solides ainsi que des gaz à la SSI. Il a une capacité de cargaison nettement plus importante que celle du transporteur de cargaison russe *Progress* qui livre actuellement des marchandises à la SSI. Sa deuxième tâche est de transporter les déblais et les déchets de la SSI.

Système d'entretien mobile (SEM)

Le SEM est un système robotique qui joue un rôle important dans l'assemblage et l'entretien de la SSI. Il déplace l'équipement et l'approvisionnement à l'extérieur de la station, aide les astronautes au cours de leurs activités extravéhiculaires (EVA) et assure l'entretien des instruments et des modules fixés à la SSI.

Le SEM a trois composants, qui sont tous une contribution canadienne. Il s'agit des composants suivants :

- **Canadarm2.** La nouvelle génération du Canadarm qui se trouve dans la navette spatiale est le Canadarm2 qui dispose d'une agilité améliorée, d'une taille et de capacités plus grandes et n'est pas immobilisé à une seule position.
- **Base mobile.** La base mobile est une plateforme de travail qui se déplace le long de rails fixés à l'extérieur de la SSI. Elle assure une mobilité latérale au Canadarm2 le long des poutres principales de la SSI.
- **Manipulateur agile spécialisé (Dextre).** Dextre est un robot à deux bras qui peut se fixer au Canadarm2. Son rôle est de manipuler des assemblages délicats, réalisés à l'heure actuelle par les astronautes.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel module de la SSI fut lancé en premier?

Q2. Quels trois modules sont des installations de recherche sur la SSI?

Q3. Quelle est la contribution du Canada à la construction de la SSI?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Zarya.

R2. Destiny, Kibo et Columbus.

R3. Le SEM.

Point d'enseignement 2 **Discuter des missions de la SSI**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

MISSIONS DE LA SSI

Le rôle principal de la SSI est d'être une installation de recherche. Dès que sa construction sera terminée, les scientifiques de plusieurs agences spatiales seront en mesure de réaliser des centaines d'expériences dans des domaines d'étude variés.

Expérience sur les matériaux à bord de la Station spatiale internationale (MISSE)

MISSE permettra d'évaluer la durabilité de centaines d'échantillons variant de la technologie des lubrifiants à celle des cellules solaires. Les échantillons sont désormais conçus pour mieux résister au soleil, aux températures extrêmes et aux autres éléments. Ils seront fixés à l'extérieur de la SSI et soustraits de la protection de l'atmosphère de la Terre. En examinant la façon dont les matériaux réagissent dans l'espace, les chercheurs seront en mesure de créer de nouveaux matériaux à utiliser dans les engins spatiaux ainsi que des matériaux plus durables sur Terre.

Un exemple d'utilisation sur Terre de cette recherche est la peinture d'extérieur. Les matériaux dans l'espace sont sujets à plus de rayonnements ultraviolets (cause de la dégradation des surfaces peintes) que les matériaux sur Terre. En mettant en pratique les connaissances obtenues de ces expériences, les fabricants de peinture pourront mettre au point de la peinture qui durera plus longtemps.

Congélateur de laboratoire à - 80 °C de la SSI (MELFI)

MELFI est un énorme congélateur à bord de la SSI. Il utilise l'azote gazeux (N_2) comme agent de congélation. Son rôle est d'entreposer des échantillons biologiques et scientifiques humains à des températures contrôlées. Ces températures varient de 10 degrés Celsius à 99 degrés en dessous de 0 degré Celsius. Ces échantillons peuvent être du sang, de l'urine ou des plantes.

Satellites expérimentaux à position d'arrêt, action et réorientation synchronisée (SPHERES)

Les SPHERES sont des satellites sphériques de la taille d'une boule de quille. Ils seront utilisés à l'intérieur de la SSI afin de mettre à l'essai un ensemble d'instructions que l'engin spatial suivra pour exécuter les rendez-vous et les manœuvres d'amarrage autonomes. Trois SPHERES en vol libre effectueront une formation de vol à l'intérieur du poste de pilotage de la SSI. Chacun de ces satellites est autonome et dispose d'énergie, de propulsion, d'ordinateurs et de matériel de navigation. Les résultats de cette étude serviront à l'entretien des satellites, à l'assemblage des véhicules et à déterminer les formations de vol des engins spatiaux.

Vue en ligne des missions de la SSI sur le canal NASA TV de la NASA

Il est possible de voir les missions de la SSI grâce à la séquence vidéo en ligne sur le site Web de la NASA. La vidéo est un court-métrage archivé, mais un court-métrage en direct est diffusé dans le cadre des émissions régulières. Le canal NASA TV est accessible sur le site Web de la NASA à http://www.nasa.gov.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Que pourront faire les chercheurs avec les données obtenues de MISSE?

Q2. À quoi serviront les résultats de SPHERES?

Q3. Où doit-on se rendre pour regarder le canal NASA TV?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les chercheurs seront en mesure de créer de nouveaux matériaux qui seront utilisés dans les engins spatiaux, ainsi que des matériaux plus durables sur Terre.

R2. Les résultats de cette étude serviront à l'entretien des satellites, à l'assemblage des véhicules et à déterminer les formations de vol des engins spatiaux.

R3. Le canal NASA TV est accessible sur le site Web de la NASA à http://www.nasa.gov.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les deux contributions russes à la SSI?

Q2. Quelle contribution italienne servira à aider la navette spatiale à livrer une cargaison à la SSI?

Q3. Quels deux véhicules, autres que la navette spatiale, servent à transporter des marchandises à destination et en provenance de la SSI?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les modules Zarya et Zvezda.

R2. Les modules logistiques polyvalents (Leonardo, Donato et Raffaello).

R3. L'engin spatial russe *Progress* et les ATV.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

La SSI est une avancée de taille pour l'humanité. Elle permet la recherche scientifique dans l'espace et représente aussi la collaboration de plusieurs nations. Les ressources qui auraient pu s'utiliser en temps de conflits, sont utilisées en vue de faire avancer les connaissances et les capacités de l'humanité.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Un modèle réduit de la SSI serait une aide visuelle idéale pour cette leçon. On peut se procurer des maquettes par l'entremise de sites en ligne ou les commander auprès du centre d'artisanat et de bricolage local.

Au lieu d'un modèle réduit, une grande affiche serait également une aide visuelle idéale. Des images et des multimédias sont disponibles par l'entremise de sites en ligne, y compris les sites de la NASA.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-245 NASA. (2008). *International Space Station*. Extrait le 10 février 2008 du site http://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/index.html.

C3-246 NASA. (2008). *NASA TV*. Extrait le 12 février 2008 du site http://www.nasa.gov/multimedia/nasatv/index.html.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 11

OCOM C340.10 – IDENTIFIER LES PROGRAMMES D'ASTRONOMIE EN LIGNE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Visiter les sites Web SkyView et SKY-MAP.ORG et naviguer dans les différentes bases de données présentées.

Créer des transparents des annexes AD et AE.

Photocopier le document qui se trouve à l'annexe AF, et en remettre une copie à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets à l'astronomie en ligne, susciter leur intérêt, leur présenter la matière de base et clarifier le sujet.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devra être capable d'identifier deux programmes d'astronomie en ligne.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient capables d'identifier des programmes d'astronomie en ligne, car l'astronomie en ligne appuie la non-astronomie. Ces programmes rendent possibles l'observation des étoiles lorsque le temps et la lumière de fond ne le permettent pas.

Point d'enseignement 1 **Discuter du site SkyView de la NASA**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

SITE SKYVIEW DE LA NASA

SkyView est un laboratoire virtuel disponible sur Internet qui produit des images d'une partie quelconque du ciel.

SkyView prend les observations que d'autres astronomes ont faites et les utilisent pour créer une image de la cible d'intérêt céleste. L'utilisateur doit préciser les relevés qui doivent être utilisés.

Façon d'accéder à SkyView



Montrer aux cadets la figure 15AD-1.

1. Taper l'adresse URL http://skyview.gsfc.nasa.gov/ dans le champ d'adresse Internet.
2. Dans la page d'accueil SkyView, sélectionner *Non-Astronomers Page* (page destinée aux non-astronomes), le bouton bleu situé au milieu de la page sur le côté gauche de l'écran.



Montrer aux cadets la figure 15AD-2.

3. Cliquer sur le bouton *Query Form* (le formulaire de requête). Accéder à un formulaire de requête interactif de la vue du ciel désirée. Un minimum de deux paramètres sont nécessaires :
   a. les coordonnées astronomiques du ciel à observer ou le nom de l'objet; et
   b. la base de données à laquelle il faut accéder pour créer la vue.



Le système de coordonnées astronomiques décrit la position d'un objet en tant qu'ascension droite et déclinaison.

Ascension droite. Elle est comparable à la longitude sur la Terre, mais se mesure en heures, minutes et secondes.

Déclinaison. Elle est comparable à la latitude sur la Terre, mais se mesure en degrés.



La façon la plus facile de déterminer des coordonnées est de visiter SKY-MAP.ORG dont les détails sont expliqués dans le prochain PE. Si la cible désirée est connue, l'indiquer dans le formulaire de requête SkyView Query Form.



Montrer aux cadets la figure 15AD-3.

NGC 4030, une galaxie de la constellation de la Vierge, est entrée comme cible dans la zone de texte et l'image produite est illustrée à la figure 15AD-3.

La cible représente l'objet ou la zone d'intérêt – le nom ou la position d'une étoile, galaxie ou nébuleuse, ou encore la position de coordonnées de quelque objet nouvellement découvert. Préciser la position de la cible nommée, par exemple, 3C273, M31, ou « Crab Nebula » pour la nébuleuse du Crabe, ou au moyen de ses coordonnées astronomiques.

SkyView ne peut être utilisé pour observer des images d'objets de notre système solaire tels que des planètes, des astéroïdes ou des comètes. SkyView s'adresse uniquement à l'espace lointain.

Page destinée aux non-astronomes du site SkyView



Montrer aux cadets la figure 15AD-4.

SkyView permet de regarder le ciel sous diverses longueurs d'ondes, soit notamment la lumière optique visible à l'œil humain ainsi que les données invisibles radio, infrarouges, de rayons X et gamma. Des objets de nature différente sont révélés sous ces régimes particuliers. Autrement dit, le ciel est très différent à des longueurs d'ondes radio qu'à des longueurs d'ondes lumineuses. La page destinée aux non-astronomes les examine à tour de rôle, allant du rayonnement le plus énergétique, le rayonnement gamma, jusqu'au spectre radio en passant par la lumière visible.

Le tableau illustré sur la page destinée aux non-astronomes donne un aperçu rapide de ce que l'on peut voir sous chaque régime et suggère un survol et une taille pour leur image. Les tailles suggérées sont généralement très proches des images par défaut; elles sont utiles aux cadets qui n'ont pas de préférences de taille pour les images.

La page destinée aux non-astronomes explique les bases de données auxquelles SkyView donne accès, notamment :

- EGRET >100MeV Longueurs d'ondes de rayonnement gamma
- PSPC 2Deg-Int Longueur d'ondes des rayons X
- EUVE 83 Longueur d'onde de rayon ultraviolet extrême (UV extrême)
- DSS Longueur d'onde lumineuse
- 2MASS K ou IRIS 100 Longueur d'onde infrarouge (IR)
- FIRST ou 1420MHz Longueur d'onde radio



Bien que les cadets ne désirent pas tous prendre connaissance de ces différentes bases de données, ceux qu'elles intéressent trouveront des explications satisfaisantes sur cette page destinée aux non-astronomes. On doit encourager les cadets à profiter des explications offertes par la NASA sur les bases de données et à les utiliser.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'est SkyView de la NASA?

Q2. Où peut-on trouver les informations supplémentaires d'utilisation de SkyView?

Q3. Quels sont les deux paramètres nécessaires à l'emploi de SkyView?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. SkyView est un laboratoire virtuel disponible sur Internet qui produit des images d'une partie quelconque du ciel.

R2. La page destinée aux non-astronomes (*Non-Astronomers Page)* du site SkyView.

R3. Les coordonnées du ciel à observer et la base de données à laquelle il faut accéder.

Point d'enseignement 2 **Discuter du site SKY-MAP.ORG**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

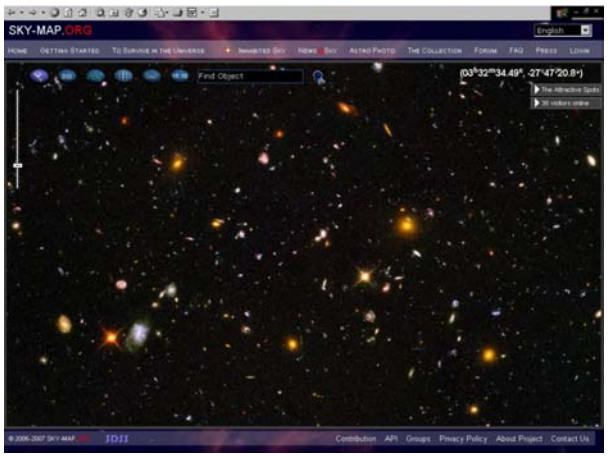
SKY-MAP.ORG

SKY-MAP.ORG est un système interactif de gestion de l'information qui englobe l'univers entier. L'élément de base du système est une carte détaillée du ciel qui illustre plus d'un milliard d'objets célestes. Des instructions sont fournies sur l'écran. D'autres instructions ne sont pas nécessaires pour parcourir la carte ou changer son échelle.

L'utilisation de l'échelle la plus petite permet une vue immédiate du ciel entier. L'utilisation de l'échelle la plus grande permet de voir les zones minuscules où figurent des objets célestes éloignés de très faible intensité comme les galaxies lointaines – grâce au télescope spatial Hubble (HST).

Objectif

Selon les dires de ses créateurs basés en Ontario, SKY-MAP.ORG est une tentative dont l'objectif est de présenter la beauté de l'univers à tous – aux enfants et aux parents, au non-astronome et à l'astrophysicien de profession.



SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

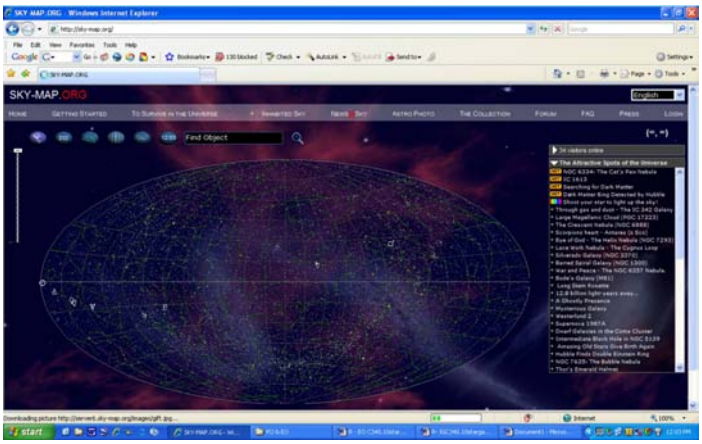
Figure 15-11-1 Vue offerte par le télescope spatial Hubble



Montrer aux cadets la figure 15AE-1.

Façon d'accéder à SKY-MAP.ORG

1. Taper http://sky-map.org dans le champ d'adresse Internet.
2. Dans le premier écran, cliquer sur le bouton d'accueil « *Home* » situé à gauche au-dessus du champ stellaire et l'univers entier vu de la Terre sera représenté.



SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-2 Page d'accueil du site SKY-MAP.ORG



Montrer aux cadets la figure 15AE-2.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qu'est SKY-MAP.ORG?

Q2. Où peut-on trouver les instructions d'utilisation de SKY-MAP.ORG?

Q3. Où SKY-MAP.ORG est-il basé?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. SKY-MAP.ORG est un système interactif de gestion de l'information qui englobe l'espace extra-atmosphérique entier.

R2. Des instructions sont fournies sur l'écran.

R3. En Ontario.

Point d'enseignement 3 **Expliquer l'interface utilisateur du site SKY-MAP.ORG**

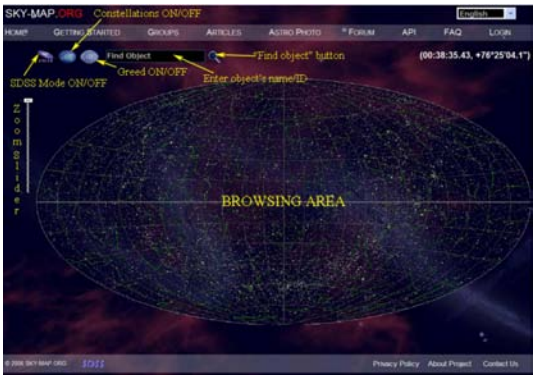
Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

INTERFACE UTILISATEUR DU SITE SKY-MAP.ORG

Lorsqu'on utilise SKY-MAP.ORG, la zone de navigation de l'écran illustre la vue du ciel sélectionnée.



Montrer aux cadets la figure 15AE-3.



SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-3 Page d'instructions du site SKY-MAP.ORG

FONCTIONS DE COMMANDE DU PROGRAMME

Placer le curseur de la souris sur un bouton sans cliquer révèle l'objectif du bouton de commande dans la partie supérieure de la zone de navigation. De nouveaux boutons sont ajoutés à mesure que le programme est perfectionné. Les commandes élémentaires nécessaires à la navigation sont illustrées à la figure 15-11-

3. Le bouton d'accueil « *Home* » permet de retourner à la page d'accueil qui présente le ciel nocturne entier, tel qu'il est vu depuis le système solaire.

SKY-MAP.ORG offre deux modes de navigation distincts :

- le mode normal; et
- le mode Sloan Digital Sky Survey (SDSS).

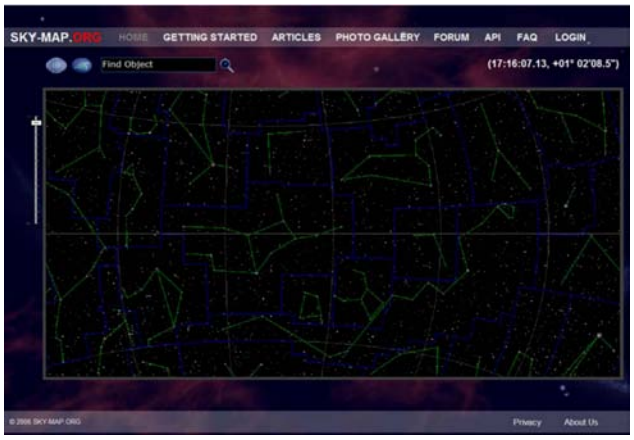
Mode normal



Montrer aux cadets la figure 15AE-4.

L'image illustrée représente le ciel en mode normal. Dans ce mode, SKY-MAP.ORG permet d'accéder à diverses bases de données pour afficher les champs de vision désirés.

Dans l'exemple illustré, une projection planaire du ciel entier est visible. Pointer la souris sur un objet quelconque à l'intérieur de la zone de navigation fait apparaître une fenêtre d'information qui offre des données scientifiques élémentaires sur l'objet. Cliquer avec le bouton gauche sur la barre de défilement du zoom permet de modifier l'échelle de la carte du ciel et de transformer les détails de la zone de navigation.



SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-4 SKY-MAP.ORG en mode normal

Dans cette figure, l'échelle a été changée à un grossissement plus élevé de manière à ce que seule une partie du ciel soit visible. L'échelle peut être agrandie à l'aide de la barre de défilement du zoom pour visualiser des objets à peine visibles.

Fenêtre d'information élémentaire d'un objet

Si le curseur de la souris est suffisamment proche d'un objet (ou sur un objet), sa fenêtre d'information élémentaire apparaît pour afficher les données qui le concernent. S'entendent par information élémentaire l'identité, les noms, les constellations, les coordonnées exactes, les distances depuis la Terre et les magnitudes apparentes. Cliquer une fois avec le bouton gauche tandis que la fenêtre d'information élémentaire est toujours ouverte fait apparaître la page de l'objet. La page de l'objet contient des détails sur son étoile. De plus, elle affiche toutes les images photographiques de la position actuelle de l'étoile, des articles et toutes liaisons qui la concernent.

Pour observer les étoiles dans l'immédiat, utiliser le bouton qui indique l'heure exacte. En cliquant sur le bouton, le programme demande l'emplacement de l'utilisateur. Dès que l'utilisateur entre son nom et la ville la plus proche ou la latitude et la longitude, le champ stellaire qui le surplombe lui est présenté. Cette fonctionnalité n'est opérationnelle qu'en mode normal, et non en mode SDSS.

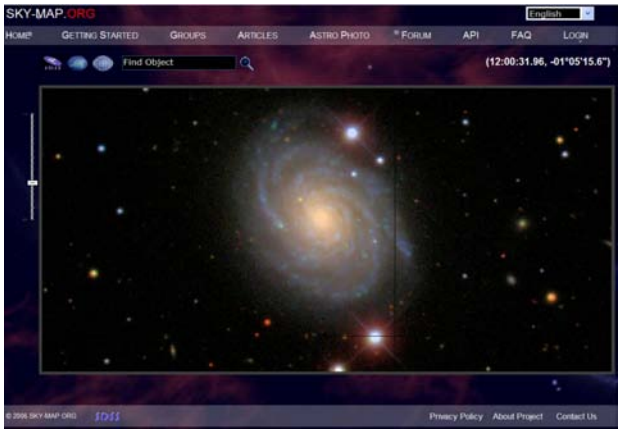
Mode SDSS



Montrer aux cadets la figure 15AE-5.

Cette figure illustre une vue de la zone de navigation en mode SDSS. Dans ce cas, SKY-MAP.ORG a trouvé la galaxie NGC 4030 dans la constellation de la Vierge. NGC 4030 est située aux coordonnées astronomiques :

- Ascension droite : 12 heures 00 minute 23.40 secondes
- Déclinaison : -01°06'03.0"



SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-5 Galaxie spirale en mode SDSS

La plaque photographique s'obtient en ligne en entrant le nom NGC 4030 dans la zone de texte « *Find Object* » ou les coordonnées d'ascension droite suivies d'une virgule, puis de la déclinaison. Si on entre ses coordonnées, un grossissement considérable sera nécessaire pour voir NGC 4030. À cette échelle, elle n'est qu'à la magnitude 0 et apparaît comme une étoile brillante.



L'éclat des étoiles s'appelle la « magnitude ». Plus la magnitude est faible, plus l'étoile est brillante. L'étoile la plus brillante visible dans le ciel nocturne est Sirius dont l'éclat est de magnitude -1.

Sirius, l'étoile la plus brillante, est située aux coordonnées 06 45 08.90, -16 42 58.0 en mode normal. Le mode SDSS ne couvre pas cette partie du ciel pour l'instant, mais de nombreuses photos astronomiques de Sirius peuvent être localisées par le biais de la fenêtre d'information élémentaire de Sirius.

Navigation en mode normal

Le mode normal utilise une opération de glisser-déposer pour déplacer le ciel dans la zone de navigation. Pour déplacer la zone de navigation, il suffit de placer la souris dans cette dernière sans pointer sur un objet

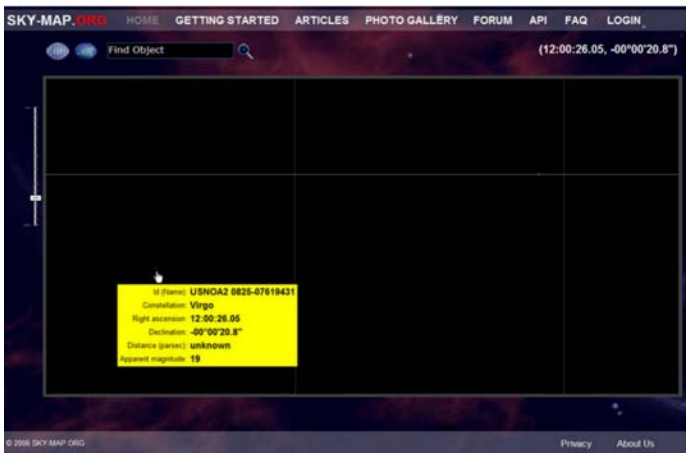
particulier. Appuyer sur le bouton gauche de la souris et le maintenir enfoncé, puis déplacer la souris – le champ stellaire se déplacera avec le curseur de la souris.

Les bases de données contiennent 500 millions d'étoiles. Un nombre modeste d'étoiles peut être affiché simultanément à un moment donné dans la zone de navigation. L'échelle peut être agrandie pour visualiser les objets stellaires à peine visibles (les étoiles moins brillantes).



Montrer aux cadets la figure 15AE-6.

Cette figure est une vue à grande échelle d'un grossissement élevé aux coordonnées d'ascension droite et de déclinaison présentées à proximité du coin supérieur droit de l'écran.



SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-6 Magnitude 19 de la constellation de la Vierge

L'exemple ne présente que deux étoiles dans la zone de navigation. Ces deux objets ont une magnitude proche de 19, ce qui signifie que les deux étoiles ne sont visibles qu'avec des télescopes puissants.

Galerie d'images

La page de galerie d'images du menu principal donne accès aux images photographiques. L'index des photos est une vue semblable à la figure 15AE-7.



SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-7 Galerie d'images de SKY-MAP.ORG

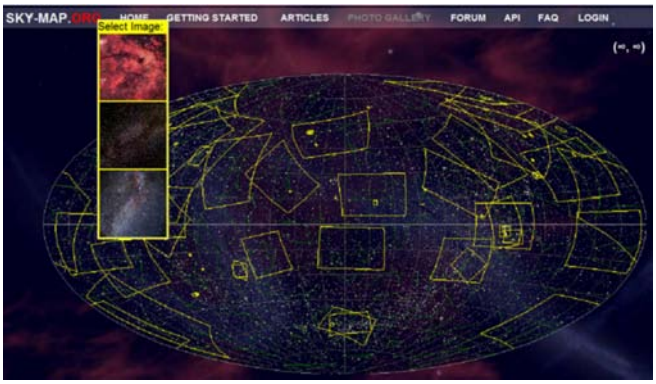


Montrer aux cadets la figure 15AE-7.

Chaque champ pourvu de bordures jaunes détermine les limites d'une photographie de champ stellaire. Lorsque le curseur de la souris se trouve à l'intérieur de ces limites, une version minimisée de la photographie apparaît à côté du pointeur. Si le curseur pointe en direction de la zone où les champs se rencontrent, les photographies de tous les champs sont affichées. Cette figure illustre la souris qui pointe en direction de l'intersection de trois champs différents. L'utilisateur peut voir les versions minimisées des trois images. Un clic avec le bouton gauche de la souris change le mode à « *Select Image* » (Sélectionner des images), tel qu'illustré à la figure suivante.



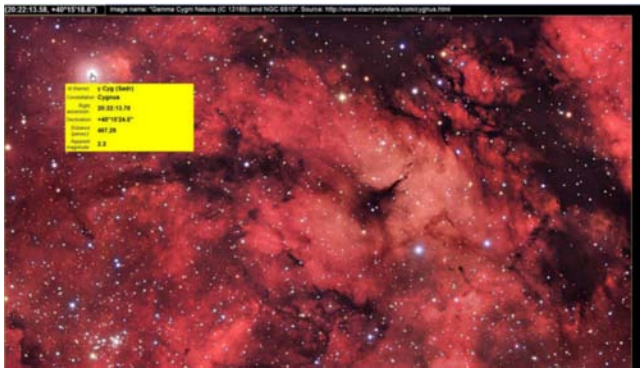
Montrer aux cadets la figure 15AE-8.



SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-8 Sélection d'images

Cliquer sur l'image désirée dans la figure 15-11-8 chargera l'image, tel qu'illustré à la figure 15-11-9.



SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15-11-9 Image sélectionnée de la nébuleuse Gamma du Cygne



Montrer aux cadets la figure 15AE-9.

Pointer la souris sur un objet dans une photographie fait apparaître l'objet dans la fenêtre d'information élémentaire, de la même manière que dans la zone de navigation. Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur l'objet charge la page de l'objet. Les coordonnées courantes de la souris, ainsi que leur source, apparaissent directement au-dessus de celui-ci.

CATALOGUES ET BASES DE DONNÉES DISPONIBLES

Relevé du ciel du satellite IRAS (Infrared Astronomical Satellite)

Le satellite IRAS a réalisé un relevé de 98 pour cent du ciel en orbite basse de la Terre sur une période de 10 mois de janvier à novembre 1983. L'objet du relevé était de produire un catalogue extrêmement fiable des sources ponctuelles infrarouges à une sensibilité jadis impossible à obtenir de l'intérieur de l'atmosphère de la Terre. La stabilité des détecteurs à infrarouge du satellite IRAS en orbite a permis la vision de sources astronomiques étendues ou non ponctuelles grâce aux données du relevé IRAS.

Relevé du ciel H-Alpha

H-alpha est une raie d'émission particulière associée aux atomes d'hydrogène. L'hydrogène est le composant principal des nébuleuses célestes. H-alpha indique la forme et la taille d'un nuage gazeux.

Relevé photographique du ciel d'Astro Photo

Le relevé Astro Photo de SKY-MAP.ORG est un recueil de photos astronomiques. La mention de l'auteur figure généralement en haut de chaque photo afin que l'utilisateur en connaisse la provenance.

Relevé du ciel SDSS (Sloan Digital Sky Survey)

En deux mots, SDSS est le relevé astronomique le plus ambitieux jamais entrepris. Lorsqu'il sera terminé, il fournira des images optiques détaillées couvrant plus d'un quart du ciel et une carte en trois dimensions d'environ un million de galaxies et de quasars, lesquels sont des objets mystérieux extrêmement brillants. À mesure que le relevé progresse, les données sont publiées à la collectivité scientifique et au grand public sous forme de publications annuelles.

Le SDSS utilise un télescope spécial de 2.5 m à l'Observatoire d'Apache Point, au Nouveau-Mexique, lequel est équipé de deux instruments spécialisés puissants. La caméra de 120 mégapixels peut imager un carré de 1.5 degré du ciel d'un coup, soit environ huit fois la surface de la pleine lune. Une paire de spectrographes alimentés par fibres optiques mesurent les spectres (donc les distances) de plus de 600 galaxies et quasars en une seule observation. Un ensemble de pipelines de données de logiciel de configuration spéciale se déplacent à la même allure que le flux de données prodigieux en provenance du télescope.

Ces données, de même que l'addition de catalogues et de bases de données supplémentaires, sont ajoutées de temps en temps à la liste d'images à laquelle SKY-MAP.ORG a accès.



Remettre une copie du document « Rudiments d'astronomie » de l'annexe 15AF à chaque cadet.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quels sont les deux modes dans lesquels SKY-MAP.ORG fonctionne?

Q2. Dans la galerie d'images de SKY-MAP.ORG, qu'est-ce qui indique les limites d'une photographie de champ stellaire?

Q3. Que peut-on entrer dans la zone de texte « *Find Object* » pour sélectionner un objet cible?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le mode normal et le mode SDSS.

R2. Des bordures jaunes.

R3. Le nom de l'objet ou les coordonnées astronomiques de l'objet.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Où SKY-MAP.ORG est-il basé?

Q2. Quels sont les deux paramètres nécessaires à l'emploi de SkyView de la NASA?

Q3. Lorsque le relevé sera terminé, quelle proportion du ciel aura été cartographiée en mode SDSS?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. En Ontario.

R2. Les coordonnées du ciel à observer et la base de données à laquelle il faut accéder.

R3. Lorsqu'il sera terminé, il fournira des images optiques détaillées couvrant plus d'un quart du ciel.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

L'industrialisation et la croissance des villes ont rendu l'observation du ciel difficile pour la majorité des canadiens, mais l'astronomie en ligne leur offre une autre possibilité pour poursuivre ce passe-temps intéressant.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-230 ET.SKY-MAP. (2008). *SKY-MAP.ORG*. Extrait le 8 février 2008 du site http://sky-map.org/.

C3-231 NASA HEASARC. (2008). *SkyView*. Extrait le 8 février 2008 du site http://skyview.gsfc.nasa.gov/.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ASTRONAUTE MARC GARNEAU



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Marc Garneau (STS-97). Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/app/gallery/results2.asp?session=&image_id=garrneau-01

Figure 15A-1 L'astronaute Marc Garneau

ASTRONAUTE MARC GARNEAU

Marc Garneau était capitaine de vaisseau dans les Forces canadiennes et devint le premier astronaute canadien.

MISSIONS

Vétéran de trois missions spatiales (STS-41G en 1984, STS-77 en 1996 et STS-97 en 2000), Marc Garneau cumule plus de 677 heures de vol dans l'espace.

STS-41G

Mission : Satellite d'étude du bilan radiatif de la Terre ou Earth Radiation Budget Satellite (ERBS).

Navette spatiale : *Challenger*.

Lancement : le 5 octobre 1984 à 7:03:00 HAE.

Atterrissage : le 13 octobre 1984 à 12:26:33 HAE.

Durée de la mission : 8 jours.

Altitude de l'orbite : 218 milles nautiques.

C'est le premier vol auquel participent deux femmes : Sally Ride et Kathryn Sullivan. Sullivan est la première femme américaine à faire une sortie dans l'espace. L'ERBS est déployé en moins de neuf heures après son lancement. Par ailleurs, l'OSTA-3 (Office of Space and Terrestrial Applications-3) a transporté trois expériences scientifiques dans la soute. Les différents éléments du Orbital Refueling System (ORS) sont assemblés et prouvent qu'il est possible de ravitailler à l'avenir les satellites en orbite.

Autres charges utiles :

- l'appareil photographique grand format (LFC);
- la caméra IMAX qui en est à son troisième vol; et
- les expériences scientifiques canadiennes (CANEX), notamment :
    - l'expérience de la photographie aurorale (APE);
    - l'équipement de surveillance des rayonnements (RME); et
    - le dosimètre thermoluminescent (DTL).

STS-77

Mission : Module SPACEHAB; l'antenne gonflable (IAE) SPARTAN.

Navette spatiale : *Endeavour*.

Lancement : le 19 mai 1996 à 06:30:00 HAE.

Atterrissage : le 29 mai 1996 à 07:09:18 HAE.

Durée de la mission : 10 jours.

Altitude de l'orbite : 153 milles nautiques.

Le quatrième vol de la navette en 1996 est marqué par quatre activités de rendez-vous avec deux charges utiles différentes. Les charges utiles principales, toutes situées dans la soute de la navette, sont le module

de recherche pressurisé SPACEHAB-4, l'antenne gonflable IAE montée sur le module autonome Spartan 207 et une série de quatre expériences technologiques connues sous le nom de Technology Experiments for Advancing Missions in Space (TEAMS).

Le bras Canadarm est utilisé pour déployer le module autonome Spartan (une plate-forme qui sert à réaliser les expériences) et la structure de l'antenne IAE de 60 kilos (132 livres) gonflée à son diamètre maximum de 15 mètres (50 pieds), soit l'envergure d'un court de tennis. Les avantages possibles des antennes gonflables par rapport aux antennes à structure rigide sont leur coût de mise au point moins élevé, une fiabilité plus grande, et une masse et un volume plus faibles qui nécessitent moins d'espace de rangement, voir même un lanceur plus petit.

Expériences réalisées par TEAMS :

- l'expérience sur l'attitude et la navigation (GANE) du système mondial de positionnement (GPS);
- l'expérience sur le ravitaillement de réservoir ventilé (VTRE); et
- l'expérience thermique sur le métal liquide (LMTE).

Plusieurs expériences sont également réalisées à bord de l'Unité aquatique de recherche (ARF pour Aquatic Research Facility). L'ARF est le fruit d'une coopération entre l'Agence spatiale canadienne et la NASA, un projet qui a permis l'étude d'une grande variété d'espèces aquatiques, notamment les étoiles de mer, les moules et les oursins.

STS-97

Mission : Vol 4A d'assemblage de la Station spatiale internationale.

Navette spatiale : *Endeavour*.

Lancement : le 30 novembre 2000 à 10:06:00 HAE.

Atterrissage : le 11 décembre 2000 à 06:04:00 HAE.

Durée de la mission : 11 jours.

Altitude de l'orbite : 200 milles nautiques.

Au cours de leur mission de 11 jours, les astronautes effectuent trois sorties et des activités extravéhiculaires (EVA) dans l'espace pour :

- livrer et assembler le premier ensemble de panneaux solaires à bord de la Station spatiale internationale (SSI);
- préparer un port d'amarrage pour l'arrivée du laboratoire américain Destiny;
- installer une sonde expérimentale flottante pour mesurer le potentiel électrique aux environs de la station;
- installer un câble de caméra à l'extérieur du module Unity; et
- transférer l'approvisionnement, du matériel et des déchets entre *Endeavour* et la station.

Au cours du troisième jour, *Endeavour* s'amarre à la SSI tandis qu'elle orbite à 200 milles nautiques au-dessus du nord-est du Kazakhstan. Les scaphandres spatiaux (EMU), les véhicules de sauvetage EVA simplifiés (SAFER), le bras télémanipulateur (RMS) Canadarm, le système perfectionné de vision spatiale d'orbiteur (SPVS) et le système d'amarrage d'orbiteur (ODS) font tous l'objet d'une vérification. Une caméra est également installée à bord du système d'amarrage de l'orbiteur (ODS).

Depuis l'intérieur d'Endeavour, le spécialiste de mission Marc Garneau utilise le télémanipulateur Canadarm pour sortir le segment de poutrelle P6 de la soute de la station, le manœuvrant pour le mettre dans une

position de rangement pour la nuit afin de réchauffer ses composants. Les astronautes de la navette traversent le tunnel d'amarrage d'Endeavour et ouvrent les écoutilles entre *Endeavour* et le port d'amarrage de la SSI pour transférer du matériel informatique et l'approvisionnement sur le seuil de la station. Le quatrième jour, l'équipage pénètre dans le module Unity pour la première fois.

Le huitième jour et pour la première fois, l'équipage de la STS-97 rend visite à l'équipage d'Expedition One qui réside dans la station spatiale. Jusque là, la navette et la station avaient laissé une écoutille fermée pour qu'elles conservent leurs pressions atmosphériques respectives et pour permettre à l'équipage de la navette de réaliser leurs sorties dans l'espace et les objectifs de leur mission. Après une cérémonie d'accueil et une séance d'information, les huit voyageurs de l'espace réalisent plusieurs essais structuraux sur la station et ses panneaux solaires, et transfèrent matériel, approvisionnement et déchets entre les deux engins spatiaux.

Le neuvième jour, les deux équipages réalisent les derniers transferts d'approvisionnement à la station spatiale et d'autres matériaux qui doivent être renvoyés à la terre. L'équipage d'Endeavour fait ses adieux à l'équipage d'Expedition One à 10:51 HAE et ferme les écoutilles qui les séparent de l'engin spatial. Après un amarrage de 6 jours, 23 heures et 13 minutes, *Endeavour* se détache de la station spatiale et fait en une heure le tour de la station la queue la première. Le désamarrage a lieu à 204 milles nautiques au-dessus de la frontière qui sépare le Kazakhstan et la Chine. La mise à feu de séparation finale se produit à proximité de la côte nord-est de l'Amérique du Sud.

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Né le 23 février 1949 à Québec.

ÉDUCATION

Marc Garneau effectue les études suivantes :

- Études primaires et secondaires à Québec et à Saint-Jean-sur-Richelieu au Québec, ainsi qu'à Londres en Angleterre;
- Baccalauréat ès sciences en génie physique au Collège royal militaire de Kingston en 1970;
- Doctorat en génie électrique de l'Imperial College of Science and Technology à Londres en Angleterre en 1973; et
- Fréquente le Collège d'état-major et de commandement des Forces canadiennes à Toronto de 1982 à 1983.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

De 1974 à 1976, Marc Garneau assume les fonctions d'ingénieur des systèmes de combat sur le Navire canadien Algonquin de Sa Majesté, puis devient instructeur des systèmes d'armes navales à l'École de la flotte des Forces canadiennes à Halifax de 1976 à 1977. Au cours de cette période, il conçoit un simulateur permettant aux officiers préposés aux armes de s'entraîner à l'utilisation de missiles à bord de contre-torpilleurs de la classe Tribal. De 1977 à 1980, il est ingénieur de projets pour les systèmes d'armes navales à Ottawa. Il retourne ensuite à l'Unité de génie naval de Halifax, qui est chargée d'effectuer les essais et les ajustements nécessaires sur les équipements de bord des navires. Pendant son séjour, il collabore à la mise au point d'une cible remorquée par aéronef servant à évaluer la précision du tir de l'artillerie navale. Il est étudiant au Collège d'état-major lorsqu'il est promu au grade de capitaine de frégate en 1982. En 1983, il est muté à Ottawa, où il devient responsable de la conception d'équipements et de systèmes électroniques de guerre et de communications navales. En janvier 1986, il est promu au grade de capitaine de vaisseau. Garneau se retire de la Marine canadienne en 1989.

En février 2001, il est nommé premier vice-président de l'Agence spatiale canadienne. Il en devient officiellement le président le 22 novembre 2001, et quitte ce poste le 28 novembre 2005 pour se présenter comme candidat aux élections fédérales.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Marc Garneau s'est vu décerner les distinctions particulières suivantes :

- Le prix Athlone,
- Une bourse du Conseil national de recherches du Canada (CNRC),
- Président d'honneur national de l'organisme Vols d'espoir et du projet North Star,
- Président du Conseil de l'Orchestre de chambre McGill,
- Officier de l'Ordre du Canada,
- Compagnon de l'Ordre du Canada,
- Chancelier de l'Université Carleton,
- Prix Montfort en sciences,
- Médaille du jubilé de Sa Majesté la reine Elizabeth II,
- Médaille pour service exceptionnel de la NASA,
- Médailles Space Flight Medal de la NASA (1984, 1996, 2000),
- Décoration des Forces canadiennes (militaire),
- Corécipiendaire du prix F.W. (Casey) Baldwin, et
- Plusieurs diplômes d'études supérieures honoris causa des universités ou collèges suivants :
    - Université d'Ottawa,
    - Collège militaire royal de Saint-Jean,
    - Université Laval,
    - Technical University de Nouvelle-Écosse,
    - Collège militaire royal du Canada,
    - Université York, et
    - Université de Lethbridge.

AFFILIATIONS

Marc Garneau dispose des affiliations suivantes :

- Membre honoraire de l'Institut aéronautique et spatial du Canada,
- Membre de l'Association of Professional Engineers of Nova Scotia,
- Membre de la Ligue navale du Canada,
- Membre honoraire de la Canadian Society of Aviation Medicine, et
- Membre de l'International Academy of Astronautics.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ASTRONAUTE ROBERTA BONDAR



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Roberta Lynn Bondar. Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/app/gallery/gallery/hight/cd_01_11.JPG

Figure 15B-1 L'astronaute Roberta Bondar

ASTRONAUTE ROBERTA BONDAR

Roberta Bondar aime piloter, voler en montgolfière, faire du canotage, du cyclisme, tirer sur des cibles (au fusil et au revolver), pêcher, faire du ski de fond et des randonnées pédestres.

MISSIONS

Au début de 1990, Roberta Bondar est nommée principale spécialiste de charge utile pour la première mission du Laboratoire international de microgravité (IML-1).

STS-42

Mission : IML-1.

Navette spatiale : *Discovery*.

Lancement : le 22 janvier 1992 à 09:52:33 HAE.

Atterrissage : le 30 janvier 1992 à 08:07:17 HAE.

Durée de la mission : 8 jours.

Altitude de l'orbite : 163 milles nautiques.

La principale charge utile de la mission STS-42 est l'IML-1 qui en est à son premier vol et qui utilise le module Spacelab pressurisé. L'équipage international était divisé en deux équipes pour réaliser des recherches 24 heures sur 24 sur l'adaptation du système nerveux humain à une gravité de faible intensité et les effets de la microgravité sur les autres formes de vie comme les œufs de crevette, les œufs de mouche de fruit, les semis de lentille et les bactéries. Des expériences sur le traitement de certains matériaux ont été également réalisées, notamment sur la croissance des cristaux, tels les enzymes, l'iodure de mercure et un virus.

Autres expériences réalisées au cours de la mission STS-42 :

- Gélation des sols : Recherche-1 en microgravité appliquée (GOSAMR-1),
- Caméra IMAX,
- Études sur le traitement des membranes polymères (IPMP),
- Expérience de surveillance des rayonnements III (RME III), et
- Expériences du programme de participation des étudiants à la navette (SSIP).

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Née le 4 décembre 1945 à Sault Ste. Marie, Ontario.

ÉDUCATION

Roberta Bondar effectue les études suivantes :

- Études primaires et secondaires à Sault Ste. Marie, Ontario,
- Baccalauréat en sciences avec spécialisation en zoologie et en agriculture de l'Université de Guelph,
- Maîtrise en sciences avec spécialisation en pathologie expérimentale de l'Université Western Ontario,
- Doctorat en neurobiologie de l'Université de Toronto,
- Diplôme de médecine de l'Université McMaster, et
- Certificat de plongée et de parachutisme.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

Roberta Bondar est neurologue et fait de la recherche fondamentale et clinique sur le système nerveux. Elle a travaillé pendant six ans à l'ancien ministère fédéral des Pêches et des Forêts à titre d'étudiante de premier cycle; ses travaux portaient sur la génétique de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en rapport avec le système de vision. Après avoir achevé son internat en médecine interne au Toronto General Hospital, elle termine sa formation médicale de deuxième cycle en neurologie à l'Université de Western Ontario et en neuro-

ophtalmologie au Tuft's New England Medical Center à Boston, ainsi qu'au Playfair Neuroscience Unit du Toronto Western Hospital. Bondar est nommée professeure adjointe de médecine (neurologie) de 1982 à 1984 à l'Université McMaster. Elle devient spécialiste du Doppler carotidien et transcranien au Pacific Vascular Institute à Seattle (Washington) en 1988.

Bondar fait partie du groupe de six astronautes canadiens choisis en décembre 1983 et elle commence son entraînement d'astronaute en février 1984. En 1985, elle est nommée présidente du Sous-comité canadien d'étude des sciences de la vie pour la station spatiale. Elle est aussi membre du Conseil du premier ministre de l'Ontario sur les sciences et la technologie. Elle est examinatrice médicale pour l'aviation civile et membre du personnel scientifique du Sunnybrook Health Science Centre. En tant qu'astronaute, elle effectue des recherches sur l'affluence du sang au cerveau en conditions de microgravité, sur la pression négative du bas du corps et sur divers états pathologiques.

Roberta Bondar quitte l'Agence spatiale canadienne le 4 septembre 1992 afin de poursuivre ses travaux de recherche.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Roberta Bondar s'est vu décerner les distinctions particulières suivantes :

- Une bourse d'études supérieures de l'Ontario,
- Une bourse du Conseil national de recherches (CNRC),
- Une bourse de recherche postdoctorale du Conseil national de recherches (CNRC),
- Une bourse du ministère de la Santé de l'Ontario,
- Une bourse du Conseil des recherches médicales,
- Le Career Scientist Award du ministère de la Santé de l'Ontario,
- Membre honoraire de Zonta International,
- Membre honoraire de la Fédération canadienne des femmes diplômées des universités,
- Le Prix Vanier pour avoir été au nombre des jeunes Canadiens éminents sélectionnés par la Jaycees du Canada,
- Corécipiendaire du prix F.W. (Casey) Baldwin,
- Membre honoraire à vie des Guides du Canada,
- Senior Fellowship du Ryerson Polytechnical Institute de Toronto, et
- Plusieurs diplômes honoris causa des universités ou collèges suivants :
    - Université Mount Allison,
    - Université Mount St. Vincent,
    - Université de Guelph,
    - Université Lakehead,
    - Collège Algoma,
    - Université Laurentienne,
    - Université Saint Mary's,

- Université McMaster,
- Université de Regina,
- Université de Calgary,
- Université d'Ottawa, et
- Université de Toronto.

AFFILIATIONS

Roberta Bondar dispose des affiliations suivantes :

- Membre du Collège royal des médecins et des chirurgiens du Canada,
- Membre de l'American Academy of Neurology,
- Membre de la Société canadienne de neurologie,
- Membre de l'Institut aéronautique et spatial du Canada,
- Membre de la Société canadienne de médecine aérospatiale,
- Membre de l'Ordre des médecins et des chirurgiens de l'Ontario,
- Membre de la Canadian Stroke Society,
- Membre de l'Aerospace Medicine Association,
- Membre de l'Albuquerque Aerostat Ascension Association, et
- Membre de l'American Society for Gravitational and Space Biology.

ASTRONAUTE STEVE MACLEAN



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Steve MacLean. Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/app/gallery/results1.asp?session=

Figure 15C-1 L'astronaute Steve MacLean

ASTRONAUTE STEVE MACLEAN

Choisi en décembre 1983 pour faire partie du groupe initial des six astronautes canadiens, Steve MacLean commence sa formation d'astronaute en février 1984. De 1987 à 1993, il gère le Programme du système perfectionné de vision spatiale (SPVS), un système de caméras informatisées qui fournit des données d'orientation et qui améliore la commande des bras robotiques canadiens Canadarm et Canadarm2. De 1988 à 1991, il est astronaute conseiller dans le cadre du Programme de technologies stratégiques en automatisation et en robotique (TSAR).

MISSIONS

STS-52

Mission : U.S. Microgravity Payload-1 (USMP-1); Laser Geodynamic Satellite II (LAGEOS II).

Navette spatiale : Columbia.

Lancement : le 22 octobre 1992 à 01:09:39 HAE.

Atterrissage : le 1er novembre 1992 à 09:05:53 HAE.

Durée de la mission : 9 jours.

Altitude de l'orbite : 163 milles nautiques.

Les objectifs principaux de la mission sont le déploiement du LAGEOS-II, le fruit d'une coopération entre la NASA et l'Agence spatiale italienne (ASI), et également le fonctionnement de l'USMP-1

La mission, outre les objectifs du LAGEOS-II et de l'USMP-1, avait les objectifs suivants :

- les expériences canadiennes CANEX-2 réalisées dans la soute de l'orbiteur et dans le compartiment intermédiaire :
    - système de vision spatiale de pointe (ASVS),
    - exposition en orbite terrestre basse (MELEO),
    - expériences de l'Université Queen's sur la diffusion des métaux liquides (QUELD),
    - essai de séparation des phases dans le cas des liquides (PARLIQ),
    - la mesure de l'atmosphère terrestre par photospectromètre solaire 2 (SPEAM-2),
    - Orbiter Glow-2 (OGLOW-2),
    - les essais et observations d'adaptation spatiale (SATO), et
    - un petit satellite qui porte la désignation spéciale « Module cible canadien », déployé le neuvième jour pour appuyer les expériences du Système de vision spatiale (SVS).
- trois capteurs autonomes fournis par l'Agence spatiale européenne, notamment :
    - le détecteur stellaire modulaire,
    - le détecteur de lacet à référence terrestre, et
    - le capteur d'horizon terrestre conique de basse altitude.

STS-115

Mission : Installation des nouveaux segments de poutrelle P3 et P4 sur la Station spatiale internationale.

Navette spatiale : Atlantis.

Lancement : le 9 septembre 2006 à 11:15:00 HAE.

Atterrissage : le 21 septembre 2006 à 06:21:00 HAE.

Durée de la mission : 12 jours.

Altitude de l'orbite : 122 milles nautiques.

L'équipage de la mission STS-115 a livré et installé sur la SSI de nouveaux segments de poutrelle P3 et P4. Trois sorties dans l'espace sont réalisées pour mettre les nouvelles poutrelles P3 et P4 en service. Les astronautes de sortie, y compris Steve MacLean, raccordent les câbles d'alimentation et activent l'équipement visant à terminer l'installation des poutrelles P3 et P4 et de leurs panneaux solaires pour la production de l'énergie.

Les équipages de la mission STS-115 et de l'Expedition 13 avait utilisé les bras robotiques Canadarm et Canadarm2 de la navette et de la station pour réaliser les activités d'installation.

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Né le 14 décembre 1954 à Ottawa, Ontario.

ÉDUCATION

Steve MacLean effectue les études suivantes :

- Études primaires et secondaires à Ottawa, Ontario,
- Baccalauréat en physique (avec distinction) en 1977 de l'Université York, et
- Doctorat en physique en 1983 de l'Université York.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

De 1974 à 1976, Steve MacLean travaille en administration des activités sportives et aux relations publiques à l'Université York. Il fait de la compétition pour l'équipe canadienne de gymnastique de 1976 à 1977. De 1980 à 1983, il enseigne à temps partiel à l'Université York, puis il agit à titre de chercheur invité à l'Université Stanford. En tant que physicien spécialiste du laser, Steve MacLean effectue des travaux de recherche, notamment sur l'électro-optique, la fluorescence induite par laser de particules et de cristaux et la spectroscopie laser multiphotonique.

MacLean est conseiller scientifique principal de la Station spatiale internationale de 1993 à 1994, période pendant laquelle il est nommé directeur général du Programme des astronautes canadiens pour une période de deux ans.

En août 1996, il commence sa formation de spécialiste de mission au Centre spatial Johnson à Houston, au Texas. Après avoir réussi la formation de base en 1998, il entreprend une formation avancée tout en assumant diverses fonctions techniques à la division de robotique du Bureau des astronautes de la NASA. Par la suite, il agit à titre de CAPCOM (communicateur de capsule) pour le Programme de la Station spatiale internationale (SSI) et le Programme de la navette spatiale au Centre spatial Johnson.

En 2007, MacLean agit en tant qu'astronaute en chef de l'Agence spatiale canadienne (ASC) et coordonne les activités des astronautes depuis le siège social de l'ASC.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Steve MacLean s'est vu décerner les distinctions particulières suivantes :

- Le prix du Président (Murray G. Ross Award) de l'Université York,
- Une bourse d'études du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) du Canada,
- Deux bourses d'études supérieures de l'Ontario,
- Une bourse de recherche postdoctorale du CRSNG, et
- Plusieurs diplômes honoris causa des universités ou collèges suivants :
    - Collège militaire royal de Saint-Jean, Québec,
    - Université York de Toronto, et
    - Université Acadia à Wolfville.

ASTRONAUTE CHRIS HADFIELD



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Chris Hadfield. Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/app/gallery/results1.asp?session=&search=0&ListAbsolutePage=8&root_categories=0&categories_0=0&keywords=Chris|Hadfield&images=ON

Figure 15D-1 L'astronaute Chris Hadfield

ASTRONAUTE CHRIS HADFIELD

En juin 1992, Chris Hadfield figure parmi les quatre nouveaux astronautes canadiens sélectionnés dans un bassin de 5 330 candidats. En août de la même année, il est retenu par l'Agence spatiale canadienne pour suivre un entraînement au Centre spatial Johnson de la NASA à Houston au Texas. Il travaille alors à la résolution de problèmes techniques et de sécurité pour le groupe chargé de la préparation des activités de la navette, à la mise au point d'un poste de pilotage à écrans cathodiques pour la navette et au service responsable de fournir l'appui nécessaire au lancement des navettes au Centre spatial Kennedy en Floride. En outre, Chris Hadfield se voit confier par la NASA le rôle de CapCom principal, c'est-à-dire la voix du centre de contrôle de mission qui communique avec les astronautes en orbite, et ce, dans le cadre de 25 missions de la navette spatiale. De 1996 à 2000, il représente les astronautes de l'ASC et coordonne leurs activités à titre d'astronaute en chef.

De 2001 à 2003, Chris Hadfield est affecté à la Cité des étoiles en Russie, où il oeuvre comme directeur des opérations pour le compte de la NASA au Centre Youri Gagarine pour la formation des cosmonautes. Son travail consiste à coordonner et à diriger toutes les activités des équipages de la station spatiale internationale en Russie, à superviser le personnel chargé de l'entraînement et du soutien offerts aux équipages et à négocier diverses politiques avec le Programme spatial russe et d'autres partenaires internationaux. Après un entraînement particulier, il acquiert les compétences faisant de lui un ingénieur de bord pleinement qualifié pour prendre place à bord du vaisseau spatial Soyouz TMA et pour réaliser des activités extravéhiculaires vêtu du scaphandre spatial russe Orlan.

Chris Hadfield est maintenant un astronaute civil de l'ASC puisqu'il a pris sa retraite des Forces canadiennes en 2003, au grade de colonel, après 25 années de service militaire. De 2003 à 2006, il est chef de la robotique pour le Bureau des astronautes du Centre spatial Johnson de la NASA à Houston au Texas, puis chef des opérations de la Station spatiale internationale.

MISSIONS

STS-74

Mission : Deuxième amarrage de la navette sur Mir.

Navette spatiale : Atlantis.

Lancement : le 12 novembre 1995 à 07:30:43 HAE.

Atterrissage : le 20 novembre 1995 à 12:01:27 HAE.

Durée de la mission : 8 jours.

Altitude de l'orbite : 213 milles nautiques.

Cette mission illustre l'envergure internationale de l'effort collectif apporté à la station spatiale en fait de matériel et d'équipage. Matériel dans la soute :

- le bras robotique canadien (RMS),
- le système d'amarrage de l'orbiteur américain (ODS),
- le module d'amarrage (DM) russe et les panneaux solaires, et
- les panneaux solaires de construction américaine et russe.

Chris Hadfield est le quatrième canadien à voyager à bord d'une navette et le premier spécialiste de mission canadien. Deux cosmonautes russes et un cosmonaute allemand attendaient l'arrivée de la navette Atlantis à bord de Mir, de même que des échantillons et du matériel de recherche en provenance de l'Agence spatiale européenne.

Le troisième jour du vol, Hadfield a manœuvré le bras robotique Canadarm pour soulever le DM de sa position de rangement et le déplacer à environ cinq pouces au-dessus du système d'amarrage de l'orbiteur dans la partie avant de la soute. L'ODS a pris part à tous les vols d'arrimage de la navette à Mir et a servi de passage entre les deux engins spatiaux. Les propulseurs de la navette sont alors mis à feu pour pousser Atlantis contre le module d'amarrage. Dès que l'accouplement est confirmé, le Canadarm se dégage du DM et les écoutilles entre le DM et l'ODS sont ouvertes.

La phase manuelle du rendez-vous commence lorsqu'Atlantis se trouve à environ 800 mètres de Mir. À 51,8 mètres de Mir, son approche est suspendue tandis que Mir est manoeuvrée en vue de l'aligner pour l'amarrage. Après avoir obtenu la permission des directeurs du vol de Moscou et de Houston, Atlantis se retrouve à 9,1 mètres de Mir, puis est de nouveau arrêtée temporairement pour permettre les dernières corrections d'alignement entre les deux vaisseaux. La principale caméra utilisée pour l'approche finale est une caméra de coude installée sur le bras robotique Canadarm de la navette.

Les écoutilles qui séparent Mir et Atlantis sont ouvertes le 15 novembre à 4:02 a.m. HAE. La commande du DM est transférée aux 20 membres de l'équipage de Mir. Environ 453,6 kilos d'eau sont transférés à Mir au cours des opérations jumelées. De nombreux échantillons d'expériences scientifiques, notamment de sang, d'urine et de salive, sont transférés à l'orbiteur en vue d'un retour sur Terre. L'équipage de la navette a également apporté des cadeaux, y compris des friandises au sucre d'érable confectionnés au Canada ainsi qu'une guitare (la deuxième guitare sur Mir). Les contenants d'hydroxyde de lithium nouvellement ajoutés sont transférés à Mir au cas où le système de régulation d'ambiance défectueux tombait de nouveau en panne et où l'air de la station avait besoin d'être « nettoyé à la brosse ». Le 18 novembre, les deux engins spatiaux se séparent et Atlantis commence son voyage de retour.

STS-100

Mission : Vol 6A d'assemblage de la Station spatiale internationale.

Navette spatiale : *Endeavour*.

Lancement : le 19 avril 2001 à 02:40:42 HAE.

Atterrissage : le 1er mai 2001 à 09:10:42 HAE.

Durée de la mission : 12 jours.

Amarrage de la navette à la SSI le 21 avril à 9:59 HAE. Le bras robotique perfectionné appelé « Canadarm2 » est fixé à une palette à l'extérieur du laboratoire américain Destiny. Il reçoit ensuite la commande de quitter sa palette de transport et de saisir une borne électromagnétique sur Destiny qui alimente le bras en données, en énergie et en données de télémétrie. Après plusieurs jours, le bras est utilisé pour prendre le berceau sur lequel il reposait à l'intérieur de la soute d'*Endeavour* au cours du lancement, et le passer au bras de l'orbiteur. L'échange du berceau réalisé du Canadarm2 du système d'entretien mobile (MSS) de la station spatiale au Canadarm RMS de la navette devient ainsi le premier transfert de robot-à-robot dans l'espace.

Tandis que les astronautes reconfigurent le câblage d'alimentation et de transfert de données du bras, le circuit d'alimentation de secours ne répond plus aux commandes émises par l'ingénieure de vol de la station Susan Helms, qui opérait depuis une station de travail à l'intérieur de Destiny. Le problème a été résolu par la déconnexion puis la reconnexion des câbles situés à la base du bras; et le circuit électrique redondant avec le bras est alors établi.

Parmi plusieurs autres activités de l'équipage au cours de la mission, citons la pose d'une antenne UHF à l'extérieur et à l'intérieur de la station, l'étalonnage du système de vision spatiale (SVS) – un outil d'alignement qui sert à manipuler le bras robotique – la réparation du tapis roulant de la station spatiale et également le filmage pour l'IMAX.

Problèmes de la SSI dans l'espace

Plusieurs problèmes informatiques apparaissent le 24 avril en fin de journée lorsque les contrôleurs de la station perdent le contact avec l'ordinateur de commande et de contrôle N° 1, un des trois ordinateurs de bord qui servent à la gestion des systèmes. La défaillance cause une perte de communications et de transfert des données entre la station spatiale et le Centre de contrôle des missions à Houston.

Les communications sont acheminées par le biais d'Endeavour, ce qui permet à l'équipage de la station et aux contrôleurs de la mission de se parler. *Endeavour* n'a eu aucun problème informatique. Les activités qui impliquent l'emploi du RMS Canadarm2 sont remises à plus tard.

Grâce à son portable, l'ingénieure de vol de la station Susan Helms rétablit la liaison qui permet à l'équipe au sol de surveiller et d'émettre des commandes aux systèmes américains de la station et les données des ordinateurs de la station peuvent être transmises à l'équipe au sol en vue d'examiner et d'identifier les problèmes rencontrés.

Le rétablissement des systèmes informatiques se poursuit sans problèmes, notamment celui du C&C numéro trois. Une défaillance du disque dur du C&C numéro un est identifiée. On lui substitue un ordinateur de charge utile de secours.

L'équipe au sol réussit à synchroniser les horloges de tous les ordinateurs de bord et identifie une erreur de chargement de logiciel comme cause probable du problème informatique. Un ordinateur C&C étant fonctionnel sur Destiny et un portable de secours sur Unity, le signal de procéder au désamarrage est donné pour Raffaello.

Endeavour est désamarrée de la station spatiale le 29 avril et exécute une mise à feu de séparation pour son retour sur Terre.

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Né le 29 août 1959 à Sarnia et élevé à Milton, Ontario.

ÉDUCATION

Chris Hadfield effectue les études suivantes :

- Diplôme de la Milton District High School et il est lauréat du Mérite scolaire de l'Ontario,
- Baccalauréat spécialisé en génie mécanique (avec distinction) du Collège militaire royal de Kingston,
- Études supérieures à l'Université de Waterloo, et
- Maîtrise en systèmes aéronautiques de l'Université du Tennessee.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

Chris Hadfield pilote ainsi plus de 70 types d'aéronefs différents. Élevé sur une ferme consacrée à la culture du maïs dans le sud de l'Ontario, Chris Hadfield s'intéresse très jeune au pilotage et devient cadet de l'air. Il décroche une bourse de pilote de planeur à l'âge de 15 ans et une autre bourse de pilote d'avion à 16 ans. Il enseigne également le ski et le ski de compétition à plein temps et à temps partiel pendant 10 ans.

On lui décerne le titre de meilleur pilote lors de son entraînement élémentaire à Portage La Prairie, au Manitoba. En 1983, il récolte la meilleure note globale à la fin de son entraînement de pilote d'avion à réaction de niveau élémentaire à Moose Jaw en Saskatchewan et, en 1984-1985, il se soumet à un entraînement sur CF-5 et CF-18 à Cold Lake, en Alberta. Pendant les trois années suivantes, Chris Hadfield fait partie de l'escadron 425 où il pilote des CF-18 pour le compte du Commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord (NORAD). Au cours de cette période, il participe, aux commandes d'un CF-18, à la première interception d'un aéronef soviétique « Bear ». Il fréquente la United States Air Force (USAF) Test Pilot School à la base aérienne

Edwards en Californie, puis est nommé officier d'échange des forces navales des États-Unis à la Strike Test Directorate de la base aéronavale de Patuxent River.

De 1989 à 1992, le colonel Hadfield compte plusieurs accomplissements militaires, notamment :

- des essais sur des aéronefs F/A-18 et A-7;
- le premier vol militaire d'un F/A-18 à moteurs à performance accrue;
- le développement d'une nouvelle échelle de cotation de qualités de vol pour des essais à angle d'attaque élevé;
- la participation au programme de formation à la reprise des commandes d'un F/A-18 hors de contrôle;
- la réalisation de travaux de recherche avec la NASA portant sur les marges de commande en tangage en simulation et en vol; et
- le premier vol d'essai du National Aerospace Plane à système de propulsion à combustion extérieure d'hydrogène.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Chris Hadfield s'est vu décerner les distinctions particulières suivantes :

- Prix Liethen-Tittle en sa qualité de pilote par excellence de la USAF Test Pilot School (1988),
- United States Navy Test Pilot of the Year (1991),
- Doctorat honorifique en génie du Collège militaire royal (1996),
- Membre de l'Ordre de l'Ontario (1996),
- Doctorat honorifique en droit de l'Université Trent (1999),
- Prix Vanier (2001),
- Croix du service méritoire (2001),
- Médaille pour service exceptionnel de la NASA (2002),
- Médaille du jubilé de Sa Majesté la reine Elizabeth II (2003),
- Intronisation au Panthéon de l'aviation du Canada (2005), et
- Commémoration sur des pièces d'argent et d'or de la Monnaie royale canadienne pour sa sortie dans l'espace en vue d'installer le Canadarm2 sur la SSI (2006).

AFFILIATIONS

Chris Hadfield dispose des affiliations suivantes :

- Membre du Collège militaire royal du Canada,
- Membre de la Society of Experimental Test Pilots,
- Membre de l'Institut aéronautique et spatial du Canada,
- Parrain d'honneur du Collège Lambton,

- Membre du conseil d’administration de la Lakefield College School,
- Membre du conseil d’administration de l’International Space School Foundation, et
- Membre exécutif de l’Association of Space Explorers.

ASTRONAUTE BOB THIRSK



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Bob Thirsk. Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/app/gallery/results2.asp?session=&image_id=Thrisk-1001

Figure 15E-1 L'astronaute Robert (Bob) Thirsk

ASTRONAUTE BOB THIRSK

En juin et juillet 1996, Thirsk assume les fonctions de spécialiste des charges utiles à bord de la navette spatiale de la mission STS-78, la mission Spacelab sur la vie et la microgravité (LMS). Au cours de ce vol de 17 jours à bord de Columbia, Thirsk et les six autres membres de l'équipage ont réalisé 43 expériences scientifiques internationales sur la science de la vie et les matériaux.

En 2008, Robert Thirsk est assigné à un vol de longue durée en tant que membre de l'équipage d'Expedition 19 sur la SSI et appelé à réaliser des activités robotiques et à mener des expériences scientifiques pour le compte de chercheurs canadiens et étrangers.

MISSIONS :

STS-78

Mission : LMS.

Navette spatiale : Columbia.

Lancement : le 20 juin 1996 à 10:49:00 HAE.

Atterrissage : le 7 juillet 1996 à 08:36:45 HAE.

Durée de la mission : 17 jours.

Altitude de l'orbite : 150 milles nautiques.

Faits saillants de la mission

Cinq agences spatiales (la NASA, l'Agence spatiale européenne, l'Agence spatiale française, l'Agence spatiale canadienne et l'Agence spatiale italienne) et des scientifiques de 10 pays ont mis au point collectivement les principales expériences de charge utile sur la vie et la microgravité (LMS). Plus de 40 expériences embarquées ont été regroupées en deux groupes différents d'expériences distinctes :

- des expériences en sciences de la vie qui portaient sur la physiologie humaine et la biologie spatiale; et
- des expériences en sciences de la microgravité qui portaient sur l'étude élémentaire de la physique des fluides, le traitement spécialisé de matériaux à base d'alliages métalliques et de semiconducteurs et les recherches médicales sur la croissance des cristaux de protéines.

Observations de la NASA concernant la mission STS-78 :

L'astronaute Bob Thirsk de l'Agence spatiale canadienne était tout désigné pour cette mission. À la fois médecin et ingénieur biomédical, Bob Thirsk possède des connaissances et une expertise dans des domaines très variés, notamment les adaptations physiologiques qui se produisent en apesanteur et aux expériences en microgravité sur le traitement des matériaux et la physique des fluides.

Depuis 1983, quand il a été sélectionné pour devenir astronaute, Bob Thirsk a cumulé 16 ans d'expérience opérationnelle. Il s'est tout d'abord entraîné comme spécialiste de charge utile pour assurer au besoin la relève de Marc Garneau lors de la mission 41-G qui s'est déroulée en octobre 1984. Il a également rempli les fonctions de chercheur dans le cadre de trois expériences exécutées au cours de missions antérieures à bord du laboratoire Spacelab et de relève comme spécialiste de charge utile pendant la mission IML-1.

Un des changements physiologiques les plus souvent observés chez les astronautes durant un séjour en apesanteur est la redistribution des fluides corporels, qui peut être source d'inconfort et de problèmes tant pendant le vol qu'au retour sur Terre. Bob Thirsk a été codirecteur d'une équipe internationale procédant à des recherches sur ces déplacements des fluides corporels en apesanteur et sur leurs répercussions sur le

système veineux du corps humain. Il a conçu une « tenue antigravité expérimentale »; il s'agit en fait d'une combinaison pressurisée qui aide les astronautes à se réadapter aux conditions de vie sur Terre.

Pendant la mission STS-78, Bob Thirsk a participé à différentes expériences en sciences de la vie et en sciences de la microgravité. Comme les six autres astronautes, il a été à la fois sujet d'expériences et expérimentateur pour de nombreuses expériences en sciences de la vie. Il a tenu un rôle de premier plan dans l'expérience canadienne sur la rotation du torse (TRE) mise au point par l'Université McGill, sous le parrainage de l'Agence spatiale canadienne. Cette expérience visait à établir un lien entre les mouvements des yeux, de la tête et du corps et les symptômes du mal des transports dont souffrent de nombreux astronautes durant les missions. Bob Thirsk a aussi participé à quatre expériences sur la physiologie des muscles. Des études effectuées au cours de missions antérieures ont mis en évidence une diminution de la masse musculaire, des modifications biochimiques des muscles qui s'opposent à la gravité, et des changements dans l'efficacité de certains groupes de muscles qui supportent le squelette et le poids du corps.

Dr Thirsk a montré un grand intérêt pour l'expérience sur les fonctions pulmonaires visant à expliquer les écarts considérables observés dans les fonctions de ventilation et de perfusion (flux sanguins) au sommet et à la base du poumon.

Il a aussi participé à une expérience en science des matériaux en microgravité réalisée dans l'installation de cristallisation des protéines. Les astronautes avaient cristallisé des protéines de grande taille (telles que l'ADN, l'ARN ou les virus) qui ont été analysées une fois la mission terminée. Le but était de mieux comprendre comment réagissent les protéines les unes par rapport aux autres et les unes au contact des autres pour mettre au point de meilleurs médicaments capables de supprimer ou d'améliorer certains effets.

L'orbiteur Columbia joue lui-même un rôle capital dans les essais réalisés qui visaient à propulser le télescope spatial Hubble (HST) dans une orbite supérieure au cours de sa deuxième mission d'entretien. Les micropropulseurs du système de contrôle d'attitude vernier sont actionnés doucement pour donner assez d'accélération à l'orbiteur pour qu'il prenne de l'altitude sans brusquer les charges utiles. Élever l'orbiteur Columbia très doucement a fourni l'expérience qui servira plus tard à préparer l'équipage de la mission STS-82 de l'orbiteur *Discovery* à élever l'orbite de l'HST sans affecter ses panneaux solaires. En février 1997, au cours de la mission STS-82, l'orbiteur *Discovery* a en effet mis à feu ses micropropulseurs de manœuvre plusieurs fois pour propulser le télescope spatial Hubble sur une orbite plus élevée de huit milles nautiques.

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Né le 17 août 1953 à New Westminster, C.-B.

ÉDUCATION

Robert Thirsk effectue les études suivantes :

- Études primaires et secondaires en Colombie-Britannique, en Alberta et au Manitoba,
- Baccalauréat ès sciences en génie mécanique de l'Université de Calgary,
- Maîtrise ès sciences en génie mécanique du Massachusetts Institute of Technology (MIT),
- Doctorat en médecine de l'Université McGill, et
- Maîtrise en administration des affaires de la Sloan School of Management du MIT.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

Robert Thirsk participe au Programme de résidence en médecine familiale de l'Hôpital Reine-Élisabeth de Montréal lorsqu'il est choisi en décembre 1983 pour faire partie du Programme des astronautes canadiens. Il amorce sa formation d'astronaute en février 1984 et est ensuite désigné spécialiste de charge utile de relève de Marc Garneau pour la mission STS-41G en octobre 1984.

Il participe à divers projets de l'Agence spatiale canadienne, notamment des campagnes de vols paraboliques et des planifications de missions. Il agit à titre de commandant d'équipage dans le cadre de deux simulations de missions spatiales : CAPSULS, une mission de sept jours menée en 1994 dans les installations de Recherche et développement pour la défense Canada à Toronto, et NEEMO 7, une mission sous-marine de onze jours menée en 2004 au National Undersea Research Center à Key Largo, en Floride. Il dirige une équipe internationale de recherche chargée d'étudier les effets de l'impesanteur sur le système cardiovasculaire du corps humain.

En 1998, l'Agence spatiale canadienne affecte Bob Thirsk au Centre spatial Johnson de la NASA à Houston pour qu'il y poursuive sa formation de spécialiste de mission. L'enseignement poussé qu'il reçoit porte alors sur les systèmes de la navette et de la station spatiale, les sorties dans l'espace, les opérations robotiques et l'apprentissage du russe. Au Bureau des astronautes de la NASA, Thirsk occupe le poste de capcom (personne chargée de communiquer avec la capsule) dans le cadre du Programme de la Station spatiale internationale. Le capcom participe aux simulations de missions et aux vols spatiaux proprement dits en tant qu'intermédiaires entre l'équipe au sol, en poste au Centre de contrôle de mission, et les astronautes en orbite. Il s'adresse directement aux membres d'équipage de la Station spatiale internationale et contribue à la planification technique des missions ainsi qu'aux dépannages de dernière minute.

En 2004, Thirsk s'entraîne au Centre de formation des astronautes Youri Gagarine, près de Moscou, afin d'obtenir son accréditation d'ingénieur de vol du véhicule spatial Soyouz. En avril 2005, il sert d'ingénieur de vol de relève à l'astronaute italien Roberto Vittori, de l'Agence spatiale européenne (ESA), dans le cadre de la mission taxi Soyouz 10S à destination de la Station spatiale internationale. Au cours de cette mission d'une durée de dix jours, il occupe le poste de coordonnateur d'interface avec l'équipage (l'équivalent européen du poste de capcom) au Centre de contrôle Columbus, en Allemagne. Thirsk est aujourd'hui de retour au Centre spatial Johnson, à Houston, où il reçoit la formation dispensée aux membres d'équipage Expedition appelés à séjourner à bord de la Station spatiale internationale.

Son expérience à titre de capcom - l'agent de liaison entre le personnel au sol et les astronautes en orbite - pour des missions de la NASA l'a ensuite conduit en Allemagne. C'est en ce lieu qu'il a reçu, en 2007, la formation d'Eurocom, l'équivalent européen du capcom, en vue d'appuyer les activités du Centre de contrôle Columbus de l'Agence spatiale européenne. Le Centre de contrôle Columbus assure des fonctions de commande et de contrôle pour le laboratoire Columbus qui est mis en orbite le 7 février 2008 dans le cadre de la mission STS-122.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Robert Thirsk s'est vu décerner les distinctions particulières suivantes :

- Association of Professional Engineers, Geologists and Geophysicists of Alberta Gold Medal,
- Distinguished Alumni Award de l'Université de Calgary,
- Gold Medal of the Professional Engineers of Ontario, et
- Membre honoraire de l'Ordre des médecins et des chirurgiens de Colombie-Britannique.

AFFILIATIONS

Robert Thirsk dispose des affiliations suivantes :

- Membre de l'Association of Professional Engineers of Ontario,
- Collège des médecins de famille du Canada,
- Membre de l'Institut aéronautique et spatial du Canada,
- Membre de l'Aerospace Medical Association,

- Membre de l’Ordre des médecins et des chirurgiens de l’Ontario et de Colombie-Britannique, et
- Membre de la Canadian Foundation for the International Space University.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ASTRONAUTE BJARNI TRYGGVASON



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Bjarni Tryggvason. Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/app/gallery/results2.asp?session=&image_id=astronaut

Figure 15F-1 L'astronaute Bjarni Tryggvason

ASTRONAUTE BJARNI TRYGGVASON

Bjarni Tryggvason détient une licence de pilote de ligne avec plus de 4 500 heures de vol et un total de 1 800 heures de vol est inscrit à son carnet de bord à titre d'instructeur. Il demeure un pilote acrobatique actif et a obtenu son grade de capitaine aux commandes de l'avion d'instruction Tutor des Forces armées canadiennes. Il aime le jogging, le ski et l'exercice physique en général. Il est père de deux enfants.

MISSIONS

STS-85

Mission : Cryogenic Infrared Spectrometers and Telescopes for the Atmosphere-Shuttle Pallet Satellite-2 (CRISTA-SPAS-02).

Navette spatiale : *Discovery*.

Lancement : le 7 août 1997 à 10:41:00 HAE.

Atterrissage : le 19 août 1997 à 07:07:59 HAE.

Durée de la mission : 12 jours.

Altitude de l'orbite : 150 milles nautiques.

La mission STS-85 transporte un supplément de charges utiles dans la soute, dont les objectifs étaient la mission vers la planète Terre ainsi que les préparatifs pour l'assemblage de la SSI :

- Manipulator Flight Development (MFD) japonais,
- Technology Applications and Science-01 (TAS-1),
- International Extreme Ultraviolet Hitchhiker-02 (IEH-02), et
- CRISTA-SPAS-02.

C'est le deuxième vol de la charge utile CRISTA-SPAS. CRISTA-SPAS-02 représente la quatrième mission dans le cadre d'un projet de collaboration entre l'Agence spatiale allemande (DARA) et la NASA. La charge utile comporte trois télescopes et quatre spectromètres qui furent déployés le premier jour du vol pour recueillir des données sur l'atmosphère moyenne de la Terre. Après plus de 200 heures de vol libre, CRISTA-SPAS-02 est récupérée le 16 août. Ses trois télescopes ont recueilli 38 profils atmosphériques de l'atmosphère moyenne. Un total de 22 fusées-sonde et 40 ballons sont lancés pour fournir des données de corrélation.

Un instrument supplémentaire appelé « Middle Atmosphere High Resolution Spectrograph Investigation » (MAHRSI) a fourni des données supplémentaires. Ces nouvelles données de la mission STS-85 alliées à celles du premier vol CRISTA-SPAS (STS-66 en 1994) sont utilisées pour donner une meilleure idée de la distribution de l'ozone dans l'atmosphère terrestre. Dès les opérations scientifiques terminées, CRISTA-SPAS sert à un exercice de simulation en préparation du premier vol d'assemblage de la SSI dans le cadre de la mission STS-88.

TAS-1 est une charge utile Hitchhiker qui transporte huit expériences destinées à démontrer une avionique et des processus plus rapides, supérieures et plus économiques. Toutes ces expériences furent réussies :

- Solar Constant Experiment (SOLCON),
- Infrared Spectral Imaging Radiometer (ISIR),
- Shuttle Laster Altimeter (SLA),
- Critical Viscosity of Xenon (CVX),

- Space Experiment Module (SEM),
- Two Phase Flow (TPF),
- Cryogenic Flight Experiment (CFE), et
- Stand Alone Acceleration Measurement Device and the Wide Band Stand Alone Acceleration Measurement Device (SAAMD/WBSAAMD).

L'expérience MFD avait été mise au point pour évaluer l'utilisation du petit bras qui fera partie du télémanipulateur du futur module japonais d'expérimentation sur la SSI. En dépit de plusieurs problèmes techniques, le MDF réalise une série d'exercices avec l'aide de l'équipage en orbite et d'opérateurs au sol. Deux expériences japonaises indépendantes, Two-Phase Fluid Loop Experiment (TPFLEX) et Evaluation of Space Environment and Effects on Materials (ESEM), sont montées dans la soute à proximité du petit bras.

L'IEH-02 effectue un deuxième vol qui comporte quatre expériences dont l'objectif commun était d'étudier le flux des rayonnements solaires extrêmes (EUV) et les émissions EUV du système à trous plasma Jupiter/Io :

- Solar Extreme Ultraviolet Hitchhiker-2 (SEH),
- Ultraviolet Spectrography Telescope for Astronomical Research (UVSTAR),
- Distribution and Automation Technology Advancement - Colorado Hitchhiker and Student Experiment of Solar Radiation (DATA-CHASER), et
- Shuttle Glow Experiment-5 and –6.

Charges utiles en cabine :

- Protein Crystal Growth - Single locker Thermal Enclosure System (PCG-STES),
- Midcourse Space Experiment (MSX),
- Shuttle Ionospheric Modification with Pulsed Local Exhaust (SIMPLEX),
- Southwest Ultraviolet Imaging System (SWUIS), utilisé pour observer la comète de Hale-Bopp,
- deux charges Get Away Special (GAS),
- Biological Research in Canisters-10 (BRIC-10), un par série de vols,
- Solid Surface Combustion Experiment (SSCE), et
- Bioreactor Demonstration System-3 (BDS-3), une charge utile de recherche biologique des cellules qui avait déjà voyagé dans l'espace. Au cours de ce vol, la BDS sert à faire croître les cellules d'un cancer du colon jusqu'à une taille qui ne s'obtient pas sur terre.

L'équipage a également travaillé avec le système de vision spatiale d'orbiteur (SPVS) qui sera utilisé au cours de l'assemblage de la SSI. Le SPVS utilise une série de points de référence disposés de façon stratégique sur diverses structures des charges utiles et des véhicules, ce qui permet un alignement précis et une capacité de ciblage.

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Né le 21 septembre 1945 à Reykjavik en Islande.

ÉDUCATION

Bjarni Tryggvason effectue les études suivantes :

- Études primaires en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique,
- Études secondaires à Richmond en Colombie-Britannique,
- Baccalauréat en génie physique de l'Université de la Colombie-Britannique, et
- Études supérieures en génie avec une spécialisation en mathématiques appliquées et en dynamique des fluides à l'Université de Western Ontario.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

De 1972 à 1973, Bjarni Tryggvason travaille comme météorologue avec le groupe dédié à la physique des nuages au Service météorologique du Canada (anciennement le Service de l'environnement atmosphérique) à Toronto. De 1974 à 1979, il est associé de recherche en aérodynamique industrielle au Laboratoire de soufflerie à couche limite de l'Université de Western Ontario.

En 1979, il est invité comme associé de recherche à l'Université de Kyoto, au Japon. En 1980, il occupe un poste semblable à l'Université James Cook de North Queensland à Townsville, en Australie. De 1980 à 1982, il devient chargé de cours en mathématiques appliquées à l'Université de Western Ontario.

De 1982 à 1984, il est agent de recherche au Laboratoire d'aérodynamique des faibles vitesses au Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Il assume les fonctions de chargé de cours à l'Université d'Ottawa et à l'Université Carleton de 1982 à 1992.

En décembre 1983, Bjarni Tryggvason est choisi pour faire partie du premier groupe d'astronautes canadiens. Il suit un entraînement de spécialiste de charges utiles à titre d'astronaute de relève pour la série d'expériences CANEX-2 effectuées dans le cadre de la mission STS-52 en octobre 1992. Il assume également les fonctions d'ingénieur de projet du module cible canadien pour le système de vision spatiale déployé au cours de la mission.

Tryggvason était également responsable, en sa qualité de chercheur principal, des projets suivants :

- la mise au point du grand support d'isolation contre les vibrations en microgravité (LMIM), qui a été utilisé de nombreuses fois à bord du KC-135 et du DC-9 de la NASA,
- le support d'isolation contre les vibrations en microgravité (MIM) utilisé entre avril 1996 et janvier 1998 à bord de la station spatiale Mir en appui aux multiples expériences canadiennes et américaines en sciences des matériaux et des fluides, et
- le MIM-2 qui se retrouvait dans l'espace en août 1997 dans le cadre de la mission STS-85.

Il est à l'origine et est nommé directeur technique au stade préliminaire de développement du sous-système d'isolation contre les vibrations en microgravité (MVIS), système qu'il avait conçu et que l'ASC avait développé au Laboratoire des sciences des fluides de l'ESA pour la SSI.

Le 7 août 1997, Tryggvason participe à un vol à bord de la navette spatiale *Discovery* à titre de spécialiste de charges utiles dans le cadre de la mission STS-85. Son rôle principal était de tester le MIM-2 et d'effectuer des expériences en sciences des fluides conçues pour examiner la sensibilité aux vibrations de l'engin spatial afin d'évaluer la nécessité de systèmes comme le MIM à bord de la Station spatiale internationale, et pour étudier les effets des vibrations sur les nombreuses expériences menées à bord de la SSI.

En août 1998, il est invité à suivre la formation de spécialiste de mission donnée par la NASA au Centre spatial Johnson à Houston, au Texas. Les astronautes de sa promotion subissent un entraînement physique et une formation scientifique de deux ans, devenant ainsi les premiers astronautes à recevoir la double formation de spécialiste de mission à bord de la navette spatiale et de membre d'équipage potentiel de la Station spatiale internationale.

À la suite de cet entraînement, Bjarni Tryggvason sert de représentant d'équipage au Shuttle Avionics Integration Laboratory (SAIL) où les logiciels de vol de la navette sont mis à l'essai avant leur utilisation de bord. Il participe aux simulations intégrées aux installations d'entraînement aux activités de la Station spatiale internationale situées au Centre spatial Johnson à Houston au Texas. Il agit à titre de représentant de l'ASC au sein du Groupe de travail de la NASA sur les mesures en microgravité de même qu'au sein de l'Équipe d'intégration analytique en microgravité pour la station.

De 2001 à 2003, il œuvre dans le secteur privé avec l'approbation de l'ASC. Il réintègre temporairement le siège social de l'ASC en 2004. Il est présentement professeur invité à l'Université Western Ontario. Titulaire de trois brevets, il est également l'auteur de plus de cinquante ouvrages.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Bjarni Tryggvason s'est vu décerner les distinctions particulières suivantes :

- Prix des innovateurs de l'Agence spatiale canadienne,
- Ordre du Faucon d'Islande,
- NASA Space Flight Medal, et
- Doctorat honoris causa en sciences des universités suivantes :
    - Université d'Islande, et
    - Université Western Ontario.

AFFILIATIONS

Bjarni Tryggvason est membre de l'Institut aéronautique et spatial du Canada.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ASTRONAUTE DAVE WILLIAMS



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Dave Williams. Extrait le 2 mars 2008 du site http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-118/html/jsc2001-00190.html

Figure 15G-1 L'astronaute Dave Williams

ASTRONAUTE DAVE WILLIAMS

Dave Williams est marié et père de deux enfants. Il aime le pilotage, la plongée sous-marine, la randonnée pédestre, la voile, le kayak, le canoë, le ski alpin et le ski de fond.

MISSIONS

STS-90

Mission : Neurolab (la dernière mission Spacelab).

Navette spatiale : Columbia.

Lancement : le 17 avril 1998 à 02:19:00 HAE.

Atterrissage : le 3 mai 1998 à 12:08:59 HAE.

Durée de la mission : 16 jours.

Altitude de l'orbite : 150 milles nautiques.

Le lancement de la navette spatiale Columbia est retardé de 24 heures le 16 avril en raison d'un problème informatique de l'une des deux unités de traitement de signaux de réseau de Columbia chargées de la mise en format des communications de données et vocales entre l'équipe au sol et la navette spatiale. Le 17 avril, suite au remplacement de l'unité de traitement de signaux de réseau n° 2, Columbia décolle.

Faits saillants de la mission

Les 26 expériences de Neurolab visaient l'une des parties les plus complexes et les moins comprises du corps humain – le système nerveux. Ces expériences, vouées à l'avancement des recherches neuroscientifiques, ont surtout porté sur la compréhension de la façon dont se développe le système nerveux et son fonctionnement dans l'espace. Les membres de l'équipage, des rats, des souris, des grillons, des escargots et deux espèces de poisson font l'objet d'expériences. Ces expériences sont le résultat des efforts concertés de l'Agence spatiale canadienne et de plusieurs agences spatiales de divers pays, notamment l'Agence spatiale européenne (ASE), la NASA (E.-U.), le CNES (France), le DARA (Allemagne) et le NASDA (Japon). La plupart des expériences sont réalisées dans le long module pressurisé Spacelab qui est situé dans la soute X de Columbia. Cette mission constitue le 16^{e} et dernier vol du module Spacelab de l'Agence spatiale européenne, bien que ses palettes continueront à être utilisées sur la station.

STS-118

Lancement : le 8 août 2007 à 06:36 HAE.

Atterrissage : le 21 août 2007 à 12:33 HAE.

Orbiteur : *Endeavour*.

Numéro de la mission : STS-118.

Durée de la mission : 12 jours, 17 heures, 55 minutes.

Altitude de l'orbite : 122 milles nautiques.

Principale charge utile : le 22^{e} vol à destination de la station (13A.1), poutrelle S5.

Dave Williams participe en tant que spécialiste de mission STS-118, le 22^{e} vol à destination de la SSI et le 20^{e} vol de la navette *Endeavour*. Au cours de cette mission, l'équipage a réussi à ajouter à la station spatiale un segment de poutre S5, un nouvel actionneur gyroscopique et une plate-forme extérieure pour le rangement.



Présenter aux cadets la figure 15G-2.

Un nouveau système permettant à la navette spatiale de puiser l'électricité à même le réseau de la station lorsqu'elle y est amarrée et de prolonger ses séjours dans l'espace a été activé avec succès. L'astronaute Williams a pris part à trois des quatre sorties extravéhiculaires, un nouveau record pour le plus grand nombre d'heures de sorties extravéhiculaires dans l'espace en une seule mission. Il a passé 17 heures et 47 minutes dans le vide spatial – un record pour le Canada. *Endeavour* a livré quelque 2 280 kilogrammes de matériel et de provisions à la station spatiale, et a ramené sur Terre près de 1 800 kilogrammes de matériel et d'équipement ayant déjà servi. La mission STS-118 aura duré 12 jours, 17 heures, 55 minutes et 34 secondes, soit un total de 8.5 millions de kilomètres parcourus dans l'espace.

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Né le 16 mai 1954 à Saskatoon, Saskatchewan.

ÉDUCATION

Dave Williams effectue les études suivantes :

- Études secondaires à Beaconsfield, au Québec,
- Baccalauréat en sciences avec spécialisation en biologie de l'Université McGill,
- Maîtrise en sciences avec spécialisation en physiologie de l'Université McGill,
- Doctorat en médecine de la Faculté de médecine de l'Université McGill,
- Maîtrise en chirurgie de la Faculté de médecine de l'Université McGill, et
- Résidence en médecine familiale à la Faculté de médecine de l'Université d'Ottawa.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

Dave Williams a fait des études supérieures en physiologie avancée des invertébrés aux Friday Harbour Laboratories de la Washington University à Seattle. Il s'intéresse par la suite à la neurophysiologie des vertébrés et, pour sa thèse de maîtrise, il entreprend des travaux de recherche de base sur le rôle que jouent les hormones corticostéroïdes dans la modification de la régulation des cycles de veille-sommeil. Dans le cadre de son travail aux Neurophysiological Laboratories de l'Allan Memorial Institute for Psychiatry, Dave Williams contribue aux études cliniques sur les effets des ondes lentes sur le système nerveux central.

Dave Williams a travaillé comme urgentologue avec les Emergency Associates de Kitchener-Waterloo et comme directeur médical de la Westmount Urgent Care Clinic. Par la suite, il devient directeur du service des urgences du Sunnybrook Health Science Centre et professeur adjoint en chirurgie à l'Université de Toronto.

En juin 1992, l'Agence spatiale canadienne retient parmi 5 530 candidatures, celle du Dr Williams et de trois autres personnes pour commencer la formation d'astronaute. Il termine sa formation de base et, en mai 1993 et est nommé gestionnaire du Groupe de missions et de médecine spatiale au Programme des astronautes canadiens. Dans le cadre de ses fonctions, il supervise la mise en oeuvre des activités de médecine spatiale opérationnelle pour CAPSULS, le projet de simulation de mission spatiale du Programme des astronautes canadiens.

En janvier 1995, Williams est choisi comme candidat astronaute spécialiste de mission de classe internationale de la NASA. Il se présente au Centre spatial Johnson (JSC) en mars 1995 pour commencer une année de

formation et d'évaluation. En mai 1996, il termine avec succès sa formation et est affecté à la Direction des charges utiles et de l'habitabilité du Bureau des astronautes de la NASA.

De juillet 1998 à septembre 2002, Dave Williams occupe le poste de directeur des sciences de la vie et de l'espace au Centre spatial Johnson à Houston, au Texas. Il devient alors le premier non américain à occuper un poste de cadre supérieur au sein de la NASA. En 2001, il occupe en parallèle pendant six mois le poste de premier administrateur associé adjoint responsable de la santé et de la sécurité des membres d'équipage au Bureau des vols spatiaux du siège social de la NASA.

En plus de ces affectations, Dave Williams poursuit sa formation d'astronaute afin de peaufiner ses habiletés. En octobre 2001, il devient océanaute en participant à la mission NEEMO 1 réalisée par la NASA en collaboration avec la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), et dans le cadre de laquelle se tient un exercice de formation effectué dans le laboratoire de recherche Aquarius, la seule installation sous-marine de recherche au monde située à 5,6 kilomètres au large des côtes de Key Largo en Floride. Au cours de cet exercice de formation de sept jours, Williams devient le premier Canadien à avoir séjourné et travaillé autant dans l'espace que sous la mer.

En 2006, Dave Williams participe à la mission NEEMO 9 en tant que commandant de l'équipage. Cette mission de recherche sert à évaluer de nouvelles méthodes de prestation de soins médicaux à distance pouvant éventuellement être utilisées lors de vols spatiaux de longue durée.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Dave Williams s'est vu décerner les distinctions particulières suivantes :

- Distinctions académiques :
    - Bourse d'études A.S. Hill, Université McGill (1980),
    - Bourse d'études Walter Hoare, Université McGill (1981),
    - Prix J.W. McConnell, Université McGill (1981 à 1983),
    - Boursier de faculté (1982) de la Faculté de médecine, Université McGill,
    - Boursier universitaire (1983) de la Faculté de médecine, Université McGill,
    - Psychiatry Prize, Wood Gold Medal,
    - Palmarès du doyen - Département de physiologie de l'Université McGill (1983), et
    - Deuxième prix (1986, 1987, 1988) pour sa participation au programme des mémoires de recherche en médecine d'urgence de l'Université de Toronto;
- Commonwealth Certificate of Thanks et le Commonwealth Recognition Award pour sa contribution à la Société royale de sauvetage du Canada,
- NASA Space Flight Medal,
- Melbourne W. Boynton Award de l'American Astronautical Society (1999),
- Médaille de bronze de l'Institut de neurobiologie Ramon y Cajal du Conseil espagnol de recherches scientifiques (CSIS) pour sa contribution au domaine de la neuroscience lors de la mission STS-90 (1999),
- Rotary National Award for Space Achievement (2000),
- Outstanding Leadership Medal de la NASA (2002),
- Président d'honneur de l'International Life Saving Federation (2002),

- Porte-parole de la Société de sauvetage du Canada,
- Ambassadeur honoraire de la Fondation Sauve-Qui-Pense,
- NASA JSC Space and Life Sciences Directorate Special Professional Achievement Award (2003) pour la mise en oeuvre du Programme de défibrillateur externe automatique qui a permis de sauver de nombreuses vies au Centre spatial Johnson de la NASA, et
- Doctorat honorifique en droit, Université de la Saskatchewan (2004).

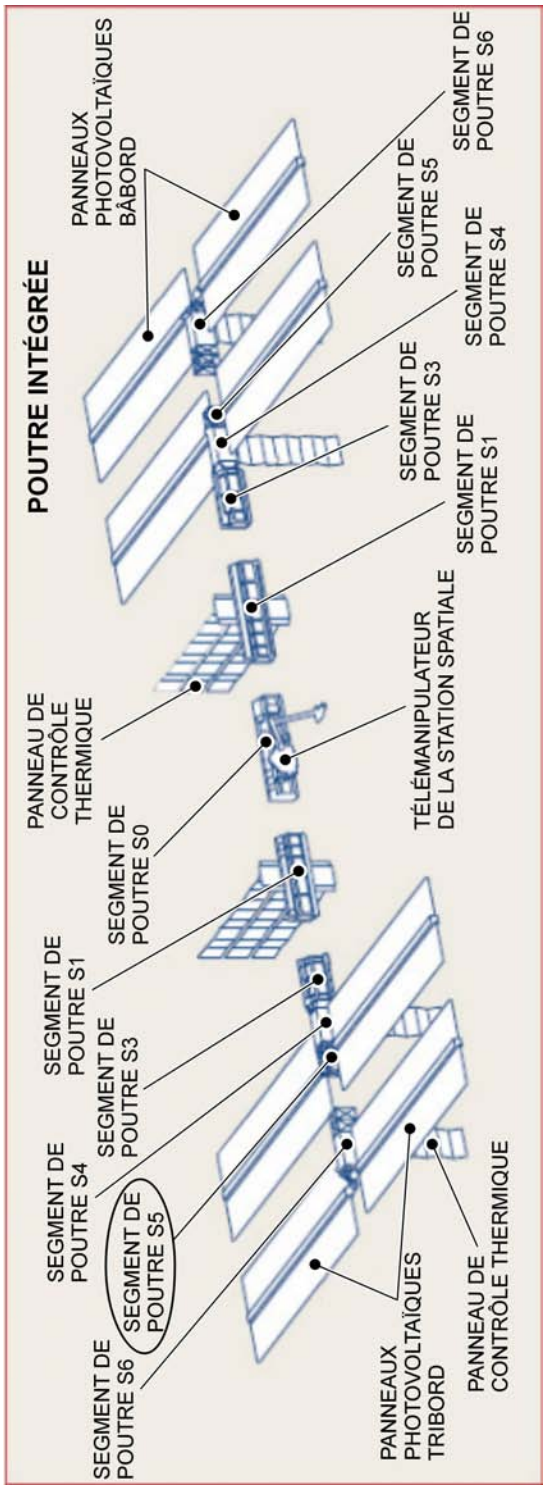
AFFILIATIONS

Dave Williams dispose des affiliations suivantes :

- Membre du Collège des médecins et chirurgiens de l'Ontario,
- Membre de l'Association des médecins de l'Ontario,
- Membre de l'Association canadienne des médecins d'urgence,
- Membre de la Société de médecine sous-marine et hyperbarique, et
- Membre de l'Association de médecine aéronautique et spatiale.

Affiliations antérieures :

- Membre de la Society for Neuroscience,
- Membre de la New York Academy of Science, et
- Membre de la Société de physiologie de Montréal.



L'Agence spatiale canadienne, 2007, Album photo : STS-118 Mission Overview. Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/eng/missions/sts-118/overview.asp

Figure 15G-2 Poutrelle S5 intégrée

ASTRONAUTE JULIE PAYETTE



L'Agence spatiale canadienne, 2008, Album photo : Biographie de Julie Payette. Extrait le 2 mars 2008 du site http://www.espace.gc.ca/asc/fre/astronauts/biopayette.asp

Figure 15H-1 L'astronaute Julie Payette

ASTRONAUTE JULIE PAYETTE

Mme Julie Payette pratique la course à pied, le ski, les sports de raquette et la plongée sous-marine. Elle détient une licence de pilote professionnel avec qualification sur hydravion. Mme Payette parle couramment le français et l'anglais et peut converser en espagnol, en italien, en russe et en allemand. Elle est pianiste et s'est notamment produite avec l'Orchestre symphonique de Montréal, le Piacere Vocale de Bâle, en Suisse, et avec le Tafelmusik Baroque Orchestra Choir à Toronto. Elle est mariée et mère de deux enfants.

MISSIONS

STS-96

Mission : Deuxième vol de la Station spatiale internationale.

Navette spatiale : Discovery.

Lancement : le 27 mai 1999 à 06:49:42 HAE.

Atterrissage : le 6 juin 1999 à 02:02:43 HAE.

Durée de la mission : 10 jours.

Altitude de l'orbite : 173 milles nautiques.

Faits saillants de la mission

Tous les principaux objectifs de la mission ont été réalisés. Le 29 mai, la navette spatiale *Discovery* s'est amarré pour la première fois à la station spatiale internationale tandis qu'elle survole la frontière russo-kazakh. Cette mission a connu la 45^{e} sortie spatiale dans l'histoire de la navette spatiale et la 4^{e} dans l'histoire de la SSI. Ses astronautes transfèrent une grue de fabrication américaine appelée « orbital transfer device » et une autre de fabrication russe en pièces détachées appelée « Strela » qui étaient dans la soute de la navette et les installent sur les parois externes de la station. Ils installent également deux nouveaux cale-pieds adaptés aux bottes spatiales américaines et russes et attachent trois sacs remplis d'outils et des rampes qui serviront lors des opérations futures d'assemblage.

L'équipage transfère à l'intérieur de la station 3 567 livres d'équipement, incluant des vêtements, des sacs de couchage, des pièces de rechange, du matériel médical, des vivres, du matériel et environ 84 gallons d'eau. Les astronautes installent aussi des pièces de l'extensomètre sans fil pour permettre les ingénieurs à suivre les effets de l'ajout des modules à la station au cours de son assemblage.

Ils passent en tout 79 heures et 30 minutes à l'intérieur de la sation. Avant leur départ, une série de 17 propulsions des micropropulseurs du système de contrôle d'attitude de la navette *Discovery* propulse la station dans une orbite située à environ 246 milles nautiques. Après être restée amarrée à la station pendant 5 jours, 18 heures et 17 minutes, *Discovery* se sépare de la station à 17:39 HAE. Les micropropulseurs de *Discovery* sont mis à feu pour déplacer la navette d'environ 400 pieds en vue de faire 2 tours et demi de survol autour de la station, afin que l'équipage réalise des enregistrements photographiques détaillés de la SSI. Après le survol, la spécialiste de mission Julie Payette déploie le satellite Starshine de la soute de l'orbiteur. Cet objet en forme de boule à miroirs entre en orbite à deux milles en-dessous de *Discovery*. Projet élaboré pour permettre à plus de 25 000 élèves de 18 pays de suivre son progrès, ce petit capteur devient immédiatement visible depuis la Terre. Parmi les autres expériences réalisées, citons l'expérience sur les forces de vibration dans la navette et le système de surveillance du bon fonctionnement du véhicule (IVHM) pour démontrer la technologie d'exploration humaine et de développement spatial (HEDS).

DATE ET LIEU DE NAISSANCE

Née le 20 octobre 1963 à Montréal, Québec.

ÉDUCATION

Julie Payette effectue les études suivantes :

- Études primaires et secondaires à Montréal, au Québec,
- Baccalauréat international au United World College (UWC) of the Atlantic au Pays de Galles, Royaume-Uni,
- Baccalauréat en génie électrique de l'Université McGill à Montréal, et
- Maîtrise en sciences appliquées (génie informatique) de l'Université de Toronto.

ANTÉCÉDENTS PROFESSIONNELS

Avant de se joindre au programme spatial canadien, Mme Payette a participé à des activités de recherche en informatique, en traitement du langage naturel et en reconnaissance vocale automatique.

Emplois antérieurs :

- ingénieure système - IBM Canada (1986 à 1988),
- assistante à la recherche - Université de Toronto (1988 à 1990),
- scientifique invitée - IBM Research Laboratory, Zurich, Suisse (1991),
- ingénieure de recherche chez BNR/Nortel à Montréal (1992), et
- en juin 1992, Mme Payette a été sélectionnée par l'Agence spatiale canadienne parmi 5 330 candidats pour faire partie du groupe de quatre nouveaux astronautes canadiens.

Après avoir suivi sa formation de base au Canada, elle a travaillé comme conseillère technique pour le système d'entretien mobile (MSS), un système robotique perfectionné qui constitue la contribution canadienne à la Station spatiale internationale. Durant sa préparation pour son affectation à une mission spatiale, Mme Payette a décroché sa licence de pilote professionnel, a étudié le russe et a effectué, à titre de chercheure, 120 heures de vol en pesanteur réduite à bord de différents aéronefs. En avril 1996, elle a obtenu son brevet de plongée en eaux profondes dans un scaphandre pressurisé à une atmosphère. Mme Payette a terminé son entraînement de pilote militaire en février 1996 et obtenu son grade de capitaine sur le jet CT-114 à la base des Forces canadiennes de Moose Jaw en Saskatchewan. Elle a obtenu sa qualification militaire de vol aux instruments en 1997. Mme Payette compte à ce jour plus de 1200 heures de vol.

Elle a commencé en août 1996 sa formation au Centre spatial Johnson de la NASA à Houston, au Texas. Après avoir terminé sa formation initiale en avril 1998, elle a été affectée aux dossiers techniques en robotique pour le compte du Bureau des astronautes. Au printemps de 1999, elle participe à la mission STS-96 de la navette spatiale et visite la SSI.

De septembre 1999 à décembre 2002, Mme Payette travaille en Russie et en Europe, en tant que représentante du Corps d'astronautes auprès des spécialistes et ingénieurs de la Station spatiale internationale (SSI). Elle était chargée entre autres de la vérification de l'équipement destiné à la SSI et de l'élaboration des procédures utilisées par les équipages.

Depuis janvier 2003, Mme Payette occupe le poste de CAPCOM (CAPsule COMmunicator) au Centre de contrôle des missions à Houston. En 2006, elle oeuvre comme CAPCOM en chef pendant la mission STS-121. Le CAPCOM est responsable de l'ensemble des communications et assure le lien vocal entre l'équipe au sol et les astronautes en vol.

DISTINCTIONS PARTICULIÈRES

Julie Payette s'est vue décerner les distinctions particulières suivantes :

- Bourse de l'Atlantic College au Pays de Galles, Royaume-Uni;
- Bourse Greville-Smith de l'Université McGill (la plus haute distinction honorifique de premier cycle de cette institution);
- Faculty Scholar à l'Université McGill (1983 à 1986);
- Bourse d'études du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) du Canada;
- Massey College Fellowship;
- Distinction pour réalisation exceptionnelle du Conseil canadien des ingénieurs;
- Chevalier de l'Ordre de la Pléiade de la Francophonie;
- Ordre national du Québec; et
- Plusieurs diplômes honoris causa des universités suivantes :
    - Queen's University,
    - Université d'Ottawa,
    - Université Simon Fraser,
    - Université Laval,
    - Université de Regina,
    - Université Royal Roads,
    - Université de Toronto,
    - Université de Victoria,
    - Université Nipissing,
    - Université McGill,
    - Université Mount St. Vincent,
    - Université McMaster,
    - Université de Lethbridge,
    - Université Mount Allison, et
    - Université d'Alberta.

AFFILIATIONS

Julie Payette dispose des affiliations suivantes :

- Membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec,
- Membre de l'Académie canadienne de génie,
- Membre du conseil d'administration de l'Université Queen's,

- Anciennement gouverneure en conseil du CRSNG, et
- Membre du groupe des Amies d’affaires du Ritz.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CALENDRIER CONSACRÉ AUX DÉBUTS DE L'EXPLORATION SPATIALE HABITÉE

PROGRAMME MERCURY

- 1 octobre 1958 Création de la National Aeronautics and Space Administration (NASA)
- 26 novembre 1958 Annonce du programme Mercury
- 4 décembre 1959 Lancement de Sam (un singe) à bord de Little Joe 2
- 9 avril 1959 La NASA nomme les sept astronautes qui prendront part au vol Mercury
- 21 janvier 1960 Lancement de Miss Sam (un singe) à bord de Little Joe IB
- 31 janvier 1961 Lancement de Ham (un chimpanzé) à bord de Mercury Redstone 2
- **5 mai 1961 Lancement de Alan Shepard à bord de Freedom 7 (vol suborbital)**
- 21 juillet 1961 Lancement de Gus Grissom à bord de Liberty 7 (vol suborbital)
- 29 novembre 1961 Lancement d'Enos (un chimpanzé) à bord de Mercury Atlas 5 (vol orbital)
- 3 janvier 1962 Instauration officielle du programme Gemini
- **20 février 1962 Lancement de John Glenn à bord de Friendship 7, le premier vol en orbite d'un américain**
- 24 mai 1962 Lancement de Scott Carpenter à bord d'Aurora 7
- 3 octobre 1962 Lancement de Walter Schirra à bord de Sigma 7
- 15 mai 1963 Lancement de Gordon Cooper à bord de Faith 7, la mission finale du programme

PROGRAMME GEMINI

- 23 mars 1965 Gemini III. Premier vol Gemini habité à avoir effectué trois orbites
- 3 au 7 juin 1965 Gemini IV. Première activité extravéhiculaire américaine
- 21 au 29 août 1965 Gemini V. Première fois que des piles à combustible sont utilisées pour l'alimentation électrique
- **4 décembre 1965** Gemini VII**. Premier rendez-vous dans l'espace avec Gemini VI-A**
- 15 décembre 1965 Gemini VI-A. Premier rendez-vous dans l'espace avec Gemini VII
- **16 mars 1966** Gemini VIII**. Premier amarrage à un autre engin spatial (inhabité)**
- 3 au 6 juin 1966 Gemini IX-A. Trois rendez-vous et deux heures d'activités extravéhiculaires
- 18 au 21 juillet 1966 Gemini X. Rendez-vous avec le véhicule-cible et activité extravéhiculaire
- 12 septembre 1966 Gemini XI. Record d'altitude de Gemini de 1 189,3 km
- 11 novembre 1966 Gemini XII. Vol final de Gemini : rendez-vous, amarrage, activité extravéhiculaire

PROGRAMME APOLLO

- Octobre 1968 *Apollo 7* – Orbite terrestre
- **Décembre 1968 *Apollo 8* – Dix orbites lunaires**

- Mars 1969 *Apollo 9* – Premier vol habité du module lunaire
- Mai 1969 *Apollo 10* – Répétition générale de l'alunissage
- **20 juillet 1969 *Apollo 11* – Première mission d'alunissage (sur la Mer de Tranquilité)**
- Novembre 1969 *Apollo 12* – Deuxième alunissage (sur la Mer des Tempêtes)
- Avril 1970 *Apollo 13* – Mission avortée à la suite d'une explosion à bord
- Janvier 1971 *Apollo 14* – Troisième alunissage (à Fra Mauro)
- Juillet 1971 *Apollo 15* – Quatrième alunissage (dans la région Hadley Apennine)
- Avril 1972 *Apollo 16* – Cinquième alunissage (sur les Hautes-Terres de Descartes)
- Décembre 1972 *Apollo 17* – Dernier alunissage (sur les Hautes-Terres de Taurus Littrow)



NASA 40th Anniversary of the Mercury 7, par T. Gray, 2001. Extrait le 5 mars 2008 du site http://history.nasa.gov/40thmerc7/shepard.htm

Figure 15I-1 Alan B. Shepard

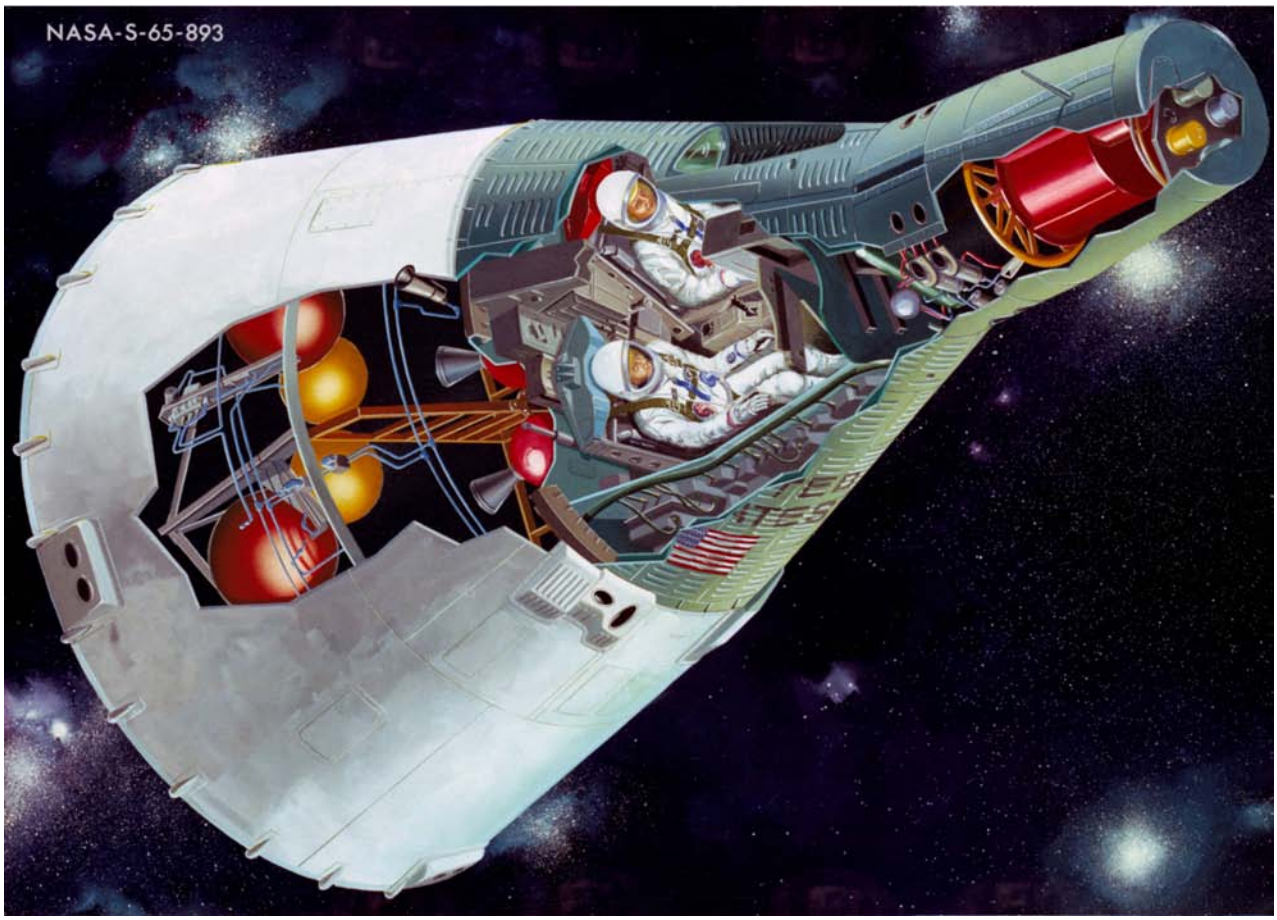
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

PROGRAMME GEMINI



« Friendship 7 : Biographies » de Chris Gainor, 2007, James A. Chamberlin. Extrait le 1er décembre 2007 du site http://history.nasa.gov/friendship7/pages/bios.html

Figure 15J-1 James A. Chamberlin



NASA Gemini : Stepping Stone to the Moon--40 Years Later. Extrait le 5 mars 2008 du site http://www.nasa.gov/mission_pages/gemini/index.html

Figure 15J-2 Détail de coupe de la capsule Gemini



NASA Gemini : Stepping Stone to the Moon--40 Years Later. Extrait le 5 mars 2008 du site http://www.nasa.gov/mission_pages/gemini/index.html

Figure 15J-3 Gemini VII vu depuis Gemini VI-A

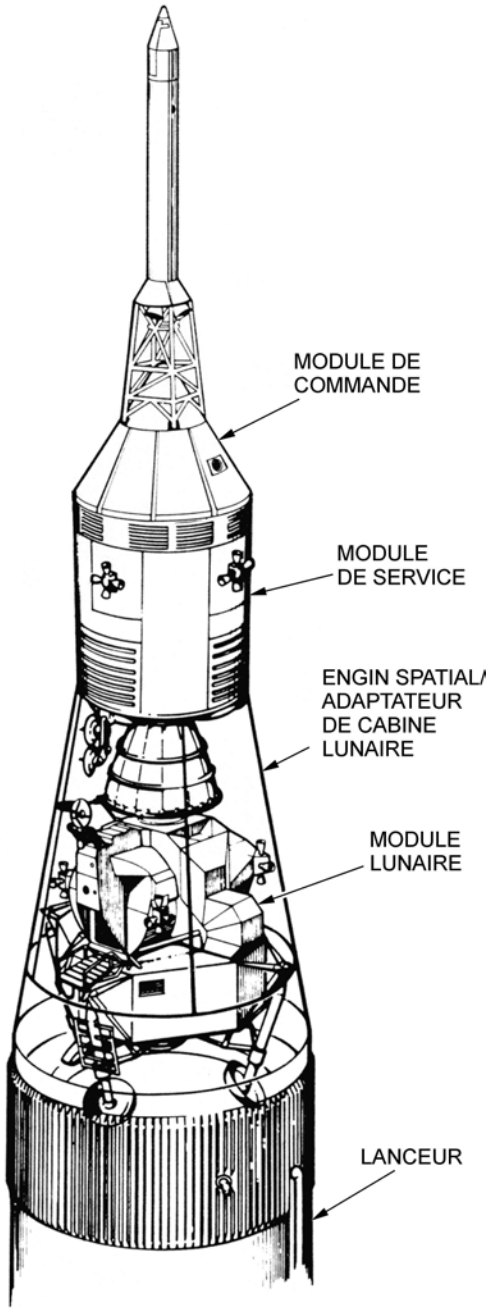
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

PROGRAMME APOLLO



« Great Images in NASA », 2002, AST-03-2000. Extrait le 1er décembre 2007 du site http://grin.hq.nasa.gov/ABSTRACTS/GPN-2000-001053.html

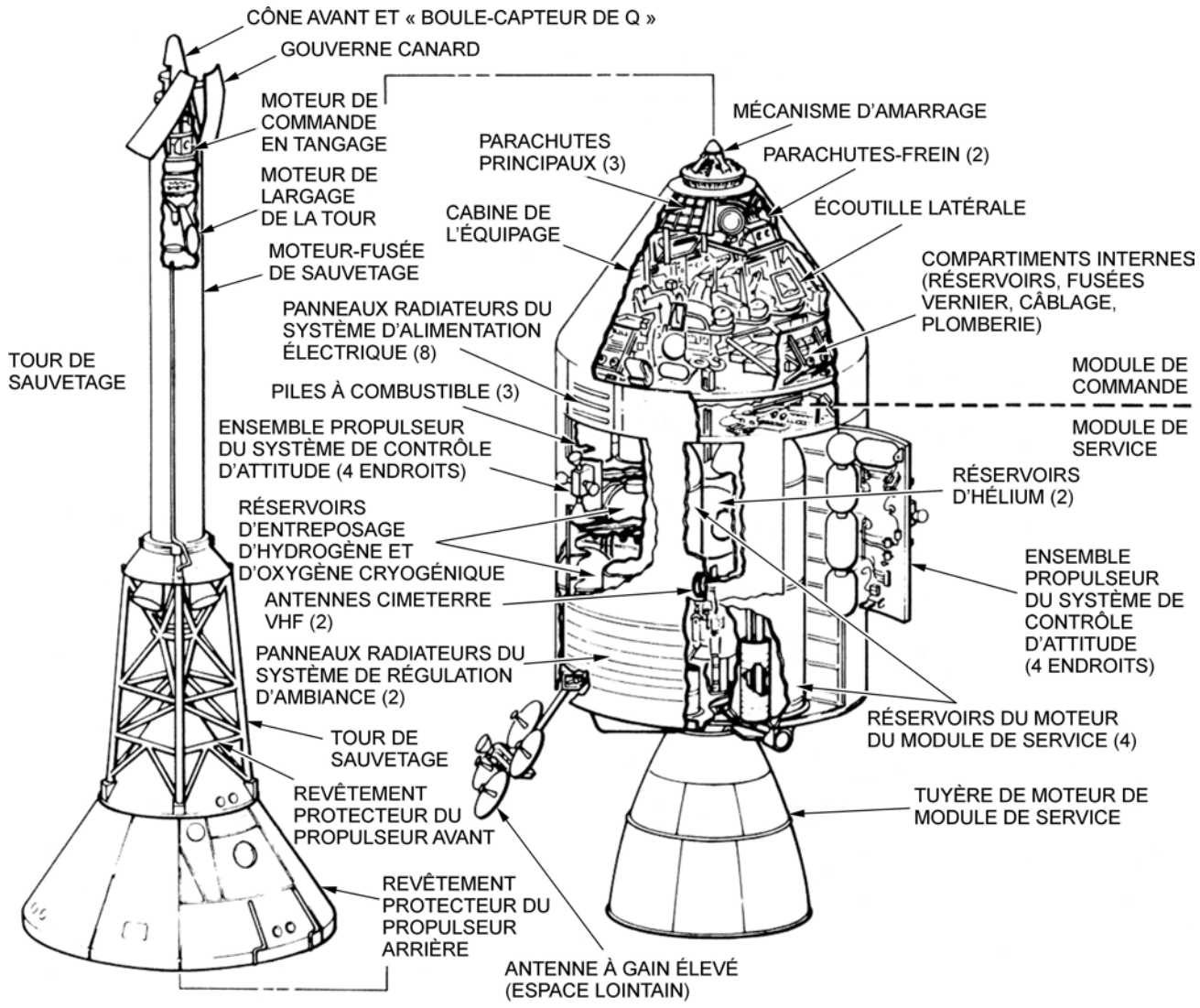
Figure 15K-1 Lancement d'Apollo 11



CONFIGURATION DE LANCEMENT D'APPOLO POUR SA MISSION D'ALUNISSAGE

Project Apollo Drawings and Technical Diagrams, NASA History Division, 2007. Extrait le 5 mars 2008 du site http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/diagrams/apollo.html

Figure 15K-2 Dans le cône avant



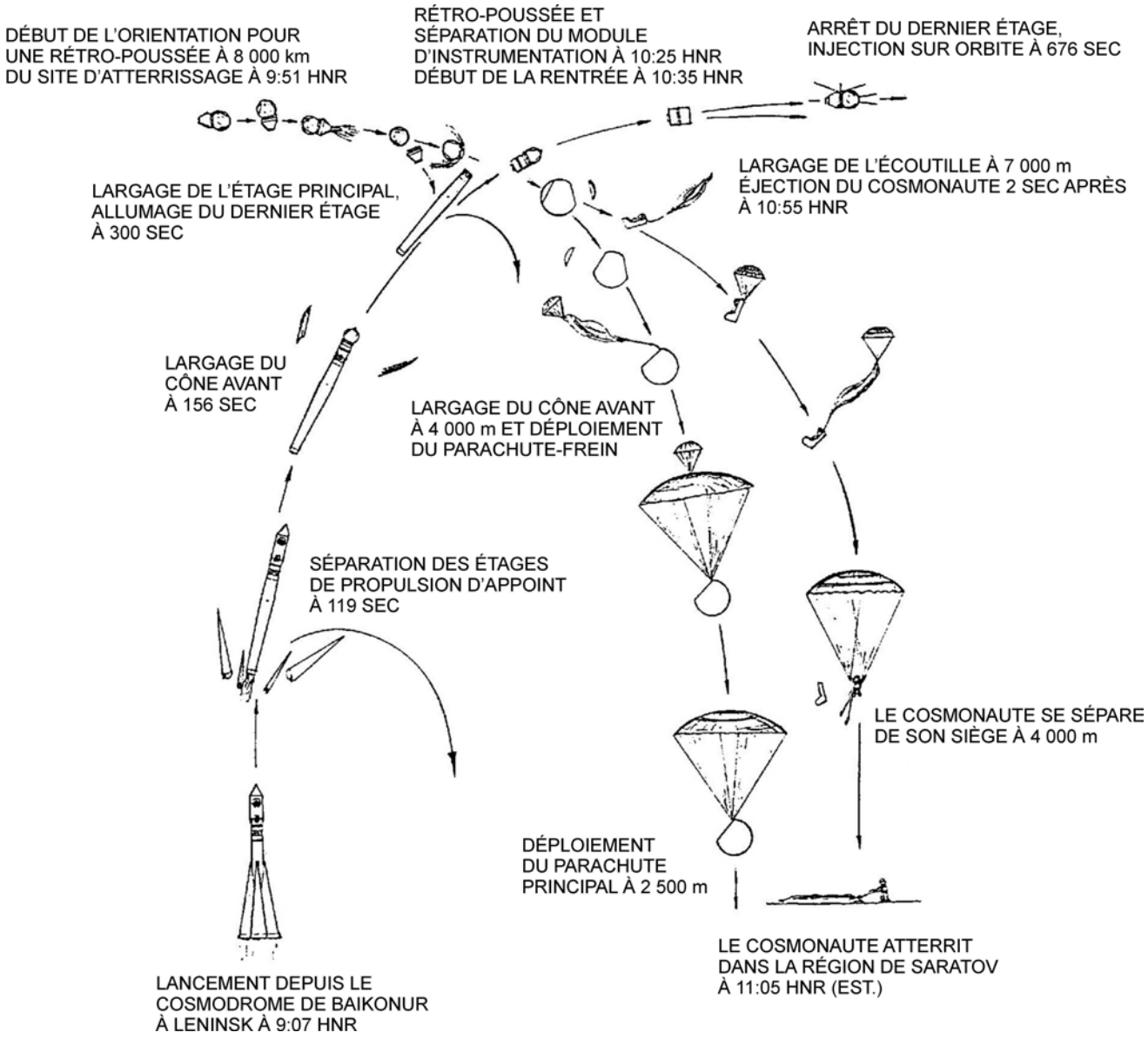
MODULES DE COMMANDE ET DE SERVICE ET TOUR DE SAUVETAGE D'APOLLO

Project Apollo Drawings and Technical Diagrams, NASA History Division, 2007. Extrait le 5 mars 2008 du site http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/diagrams/apollo.html

Figure 15K-3 Modules exposés

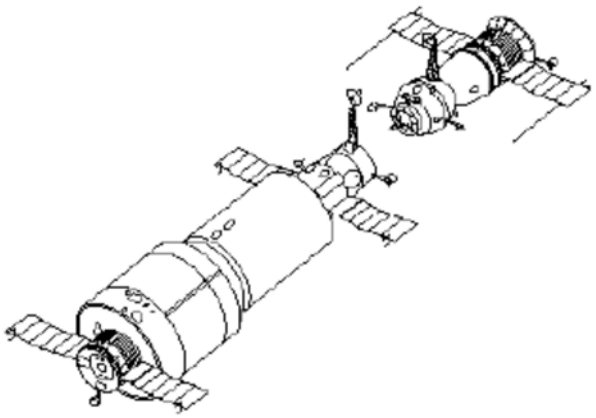
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

PROGRAMME VOSTOK



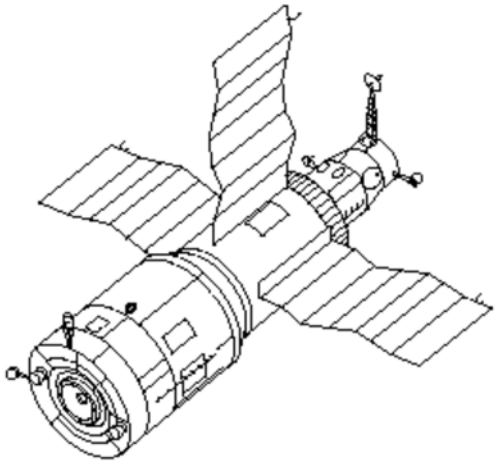
« Great Images in NASA », 2002, AST-03-2002. Extrait le 1er décembre 2007 du site http://grin.hq.nasa.gov/ABSTRACTS/GPN-2000-001053.html

Figure 15L-1 Le premier vol spatial habité de l'histoire Vostok-1



« NASA Facts », 1997, International Space Station : Russian Space Stations. Extrait le 1er décembre 2007 du site http://spaceflight.nasa.gov/history/shuttle-mir/spacecraft/to-s-mir.htm

Figure 15L-2 La station Salyut-1 et Soyuz prêt à amarrer



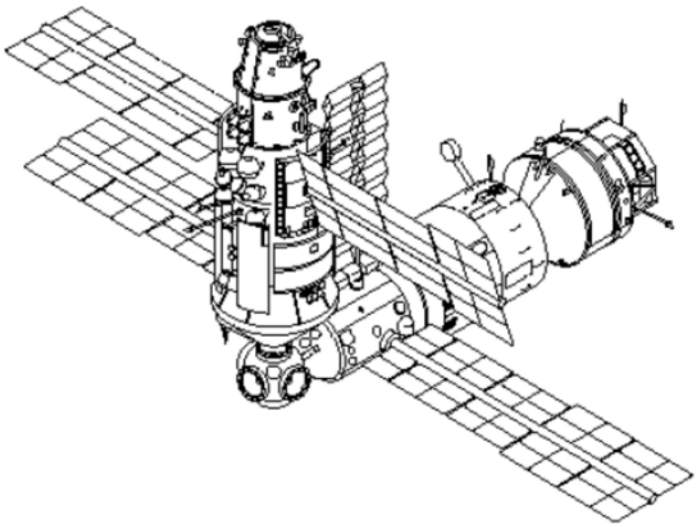
« NASA Facts », 1997, International Space Station : Russian Space Stations. Extrait le 1er décembre 2007 du site http://spaceflight.nasa.gov/history/shuttle-mir/spacecraft/to-s-mir.htm

Figure 15L-3 Salyut-6 (1977 à 1982)



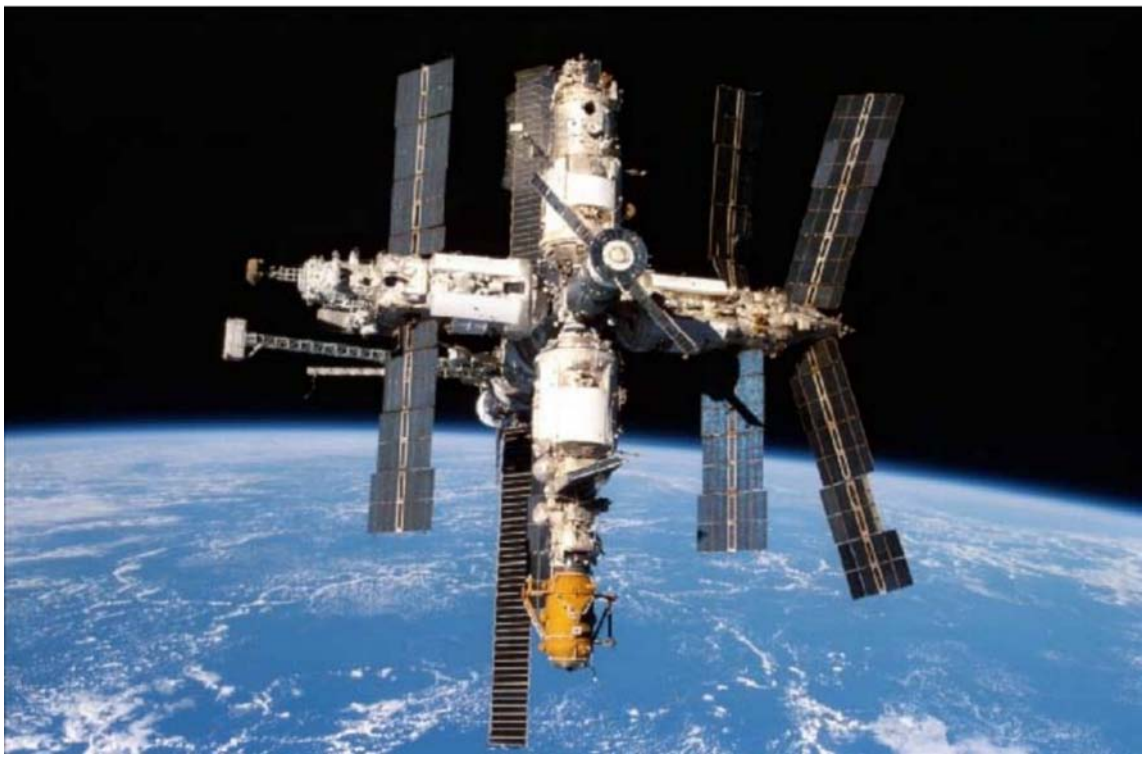
« Wikipedia », 2007, Salyut Program. Extrait le 30 novembre 2007 du site http://en.wikipedia.org/wiki/Image :Salyut_7_from_Soyuz_T-13.jpg

Figure 15L-4 Salyut-7



« NASA Facts », 1997, International Space Station : Russian Space Stations. Extrait le 1er décembre 2007 du site http://spaceflight.nasa.gov/history/shuttle-mir/spacecraft/to-s-mir.htm

Figure 15L-5 Station spatiale Mir



« Multimedia Photo Gallery », NASA, 1998, STS 89. Extrait le 2 décembre 2007 du site http://spaceflight.nasa.gov/history/shuttle-mir/spacecraft/s-mir.htm

Figure 15L-6 La station spatiale Mir et la Terre

LOGO DE L'ASC



Agence spatiale canadienne, 2008, Logo de l'Agence spatiale canadienne. Extrait le 14 avril 2008, du site http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/01/Canadian_Space_Agency_logo.png

Figure 15M-1 Logo de l'ASC

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

LOGO DU GROUPE MSO



Agence spatiale canadienne, 2008, Logo de l'Agence spatiale canadienne. Extrait le 14 avril 2008, du site http://www.espace.gc.ca/asc/eng/astronauts/osm_crest.asp

Figure 15N-1 Logo du groupe MSO

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

PROGRAMME SPATIAL CANADIEN

CONTRIBUTION DU CANADA AUX TECHNOLOGIES SPATIALES

Le siège social de l'ASC est situé au Centre spatial John H. Chapman à Longueuil, au Québec. Le Canada participe à de nombreux aspects de l'exploration spatiale. Ses scientifiques et ses chercheurs montrent un intérêt tout particulier à la mise au point et à la mise à l'essai de technologies spatiales.

Laboratoire David Florida (LDF). Le Laboratoire David-Florida (LDF) est le centre canadien de calibre international voué à l'intégration, à l'assemblage et à l'essai d'engins spatiaux.

Réseau canadien de recherches analogues (RCRA). Le RCRA est un organisme qui utilise des sites canadiens pour réaliser ses travaux de recherche sur le terrain. Ces sites analogues sont des endroits de la Terre dont les conditions s'apparentent à celles qui peuvent exister ou qui ont pu exister sur la planète Mars et sur d'autres corps planétaires comme la Lune et les satellites glacés du système solaire.

Partenariats avec l'Agence spatiale canadienne (ASC). L'ASC compte de nombreux partenaires, notamment des agences spatiales internationales, l'industrie, ainsi que des chercheurs et des programmes d'éducation de niveau postsecondaire.

MISSIONS DE L'ASC

L'ASC a collaboré à de nombreuses missions spatiales avec ses partenaires. Des astronautes canadiens ou la technologie canadienne ont voyagé dans l'espace dans le cadre d'une collaboration avec les États-Unis, la Russie, l'Europe et le Japon. L'ASC assure quatre types de missions élémentaires :

Télécommunications. Parce qu'elles permettent à toutes les régions les plus isolées d'accéder à des services de pointe, chaque canadien peut se faire valoir dans la concurrence mondiale.

Observation de la Terre. Les initiatives du Canada en matière d'observation de la Terre nous aident à mieux comprendre notre planète et son environnement. L'observation de la Terre par satellite permet d'obtenir des renseignements essentiels sur les océans, les glaces, les terres émergées et l'atmosphère.

Exploration spatiale. Les astronautes canadiens ont participé à de nombreuses missions à bord de diverses navettes spatiales. Le Canada est connu pour l'instrumentation exceptionnelle à bord de ses satellites scientifiques, qui recueillent des données destinées à approfondir nos connaissances sur l'origine, la formation, la structure et l'évolution des corps célestes et de l'univers.

Médecine spatiale. La médecine spatiale combine de nombreuses spécialités médicales en vue d'examiner les effets du vol dans l'espace sur les humains et de prévenir les problèmes caractéristiques d'une vie unique, isolée et extrême comme celle dans l'espace.

Pour plus de renseignements sur le programme spatial canadien, visiter le site www.espace.gc.ca.

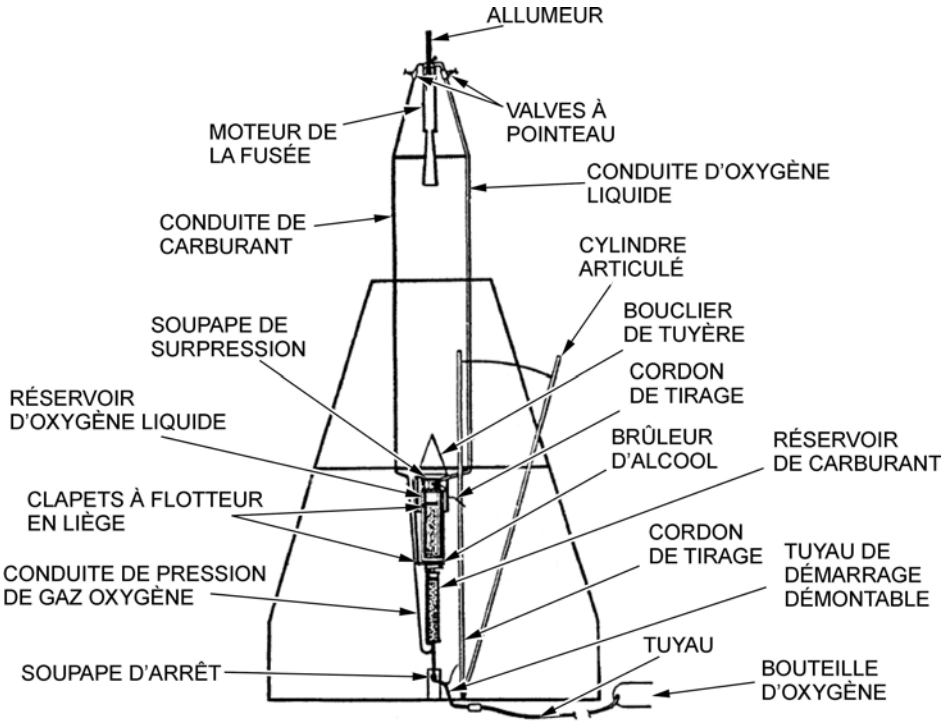
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

HISTOIRE DES VOLS SPATIAUX



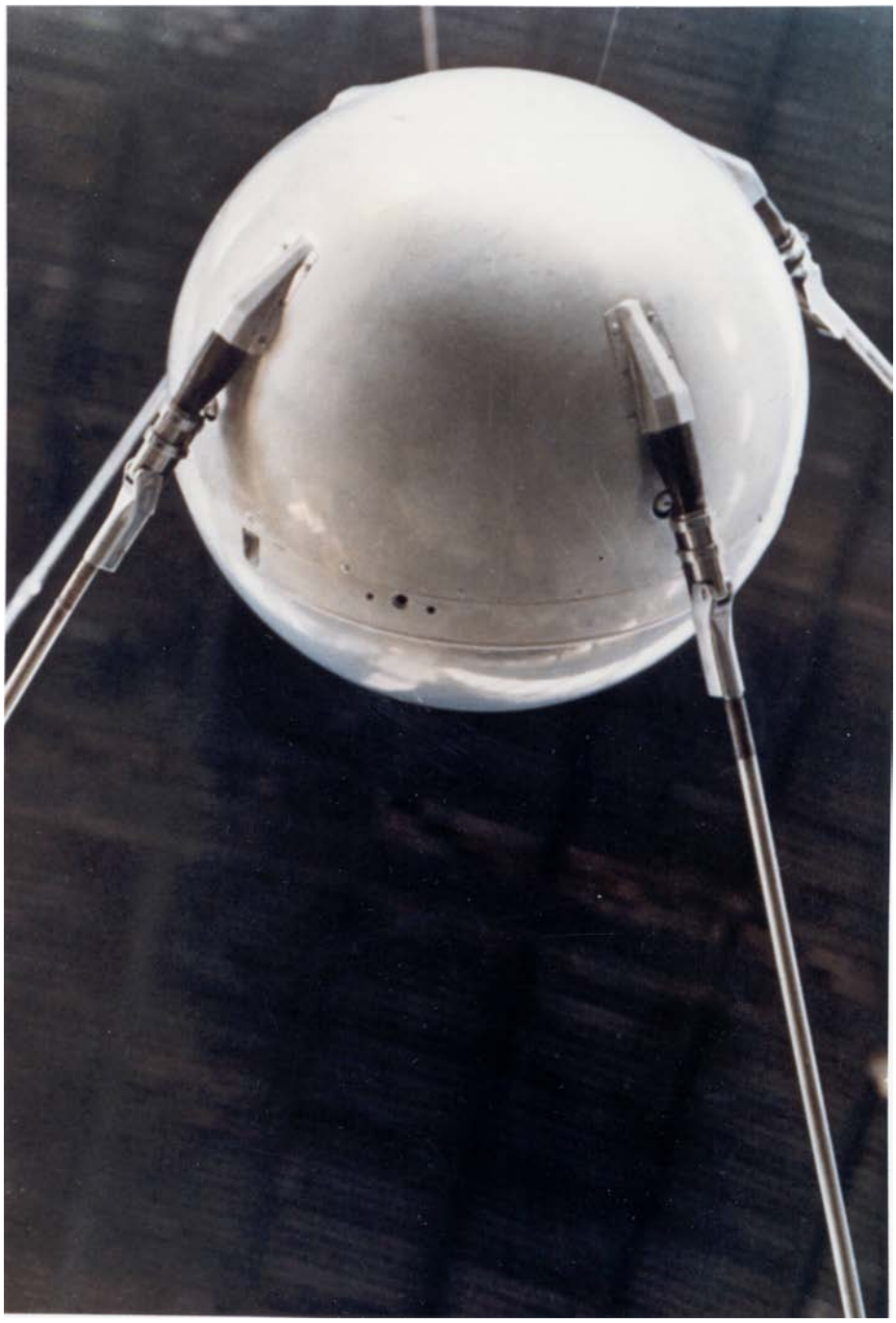
« Beginner's Guide to Rockets » Rocket Gallery. Extrait le 24 mars 2007 du site http://exploration.grc.nasa.gov/education/rocket/gallery.html

Figure 15P-1 Dr Robert Goddard, père des fusées modernes



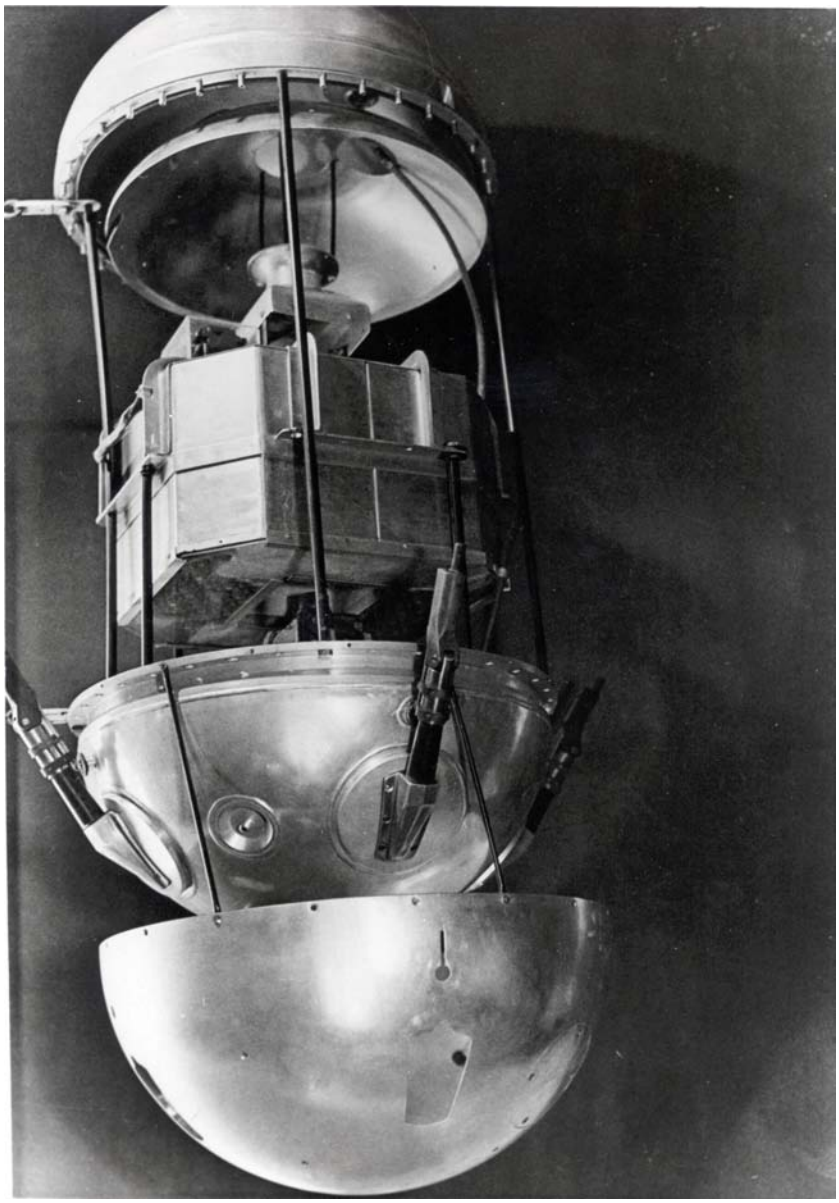
« Rockets » A Brief History of Rockets. Extrait le 24 mars 2007 du site http:// www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/TRC/Rockets/history_of_rockets.html

Figure 15P-2 La fusée de Goddard de 1926



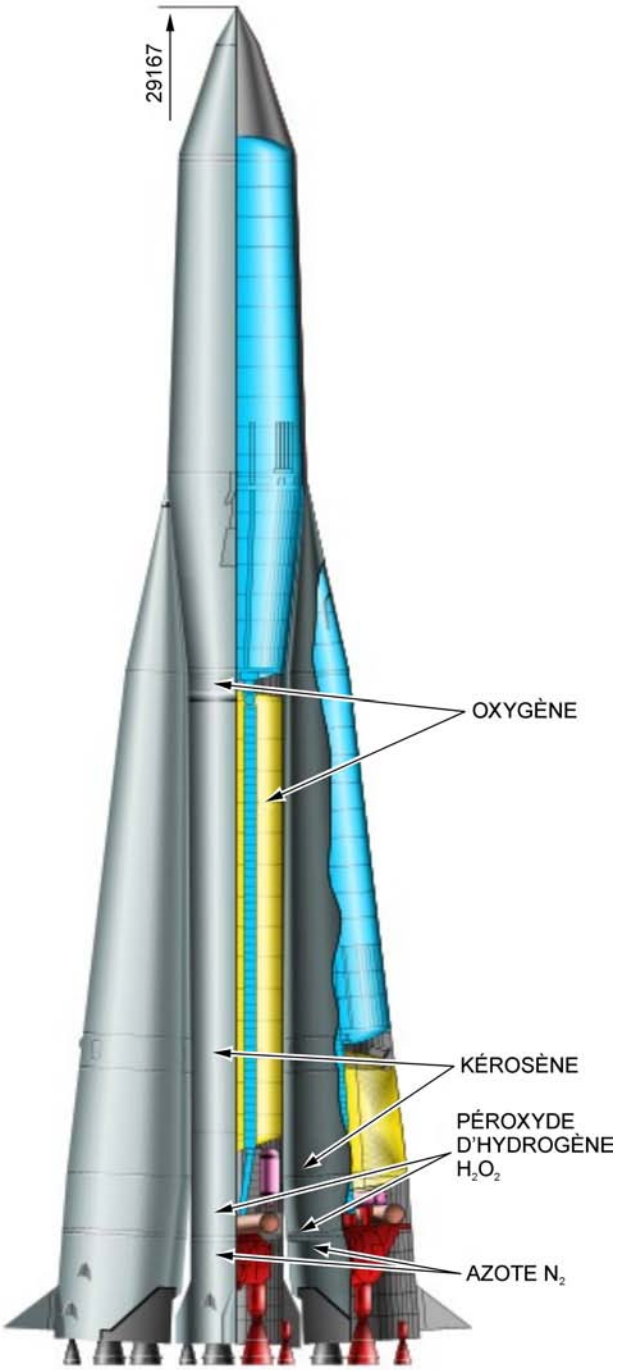
« Sputnik: The Fiftieth Anniversary » 2007, Photo Gallery. Extrait le 29 novembre 2007 du site http://www.history.nasa.gov/sputnik/gallerysput.html

Figure 15P-3 Sputnik



« Sputnik: The Fiftieth Anniversary » 2007, Photo Gallery. Extrait le 29 novembre 2007 du site http://www.history.nasa.gov/sputnik/gallerysput.html

Figure 15P-4 Sputnik dévoilé



« Roscosmos », Space Programs Rocket Families R-7. Extrait le 25 mars 2007 du site http://www.roscosmos.ru/Roket1Show.asp?RoketID=8

Figure 15P-5 La fusée R-7 de Sputnik



« Russian Space Web », 2007, Rockets. Extrait le 2 décembre 2007 du site http://www.russianspaceweb.com/r7.html

Figure 15P-6 La fusée R-7 à deux étages modifiée pour Sputnik-1

Histoire des vols de JUPITER-C (configuration à trois étages) :

Le 20 septembre 1956 : soulève une charge utile jusqu'à une altitude de 1 095 km et à une distance de 5 313 km de Cap Canaveral en Floride.

Le 15 mai 1957 : soulève un cône avant jusqu'à une altitude de 563 km et à une distance de 1 143 km.

Le 8 août 1957 : soulève un cône avant Jupiter à une échelle de 1/3^{e} à une altitude de 459 km et à une portée de 2 141 km.

Le 31 janvier 1958 : le satellite Explorer-1 est mis en orbite.

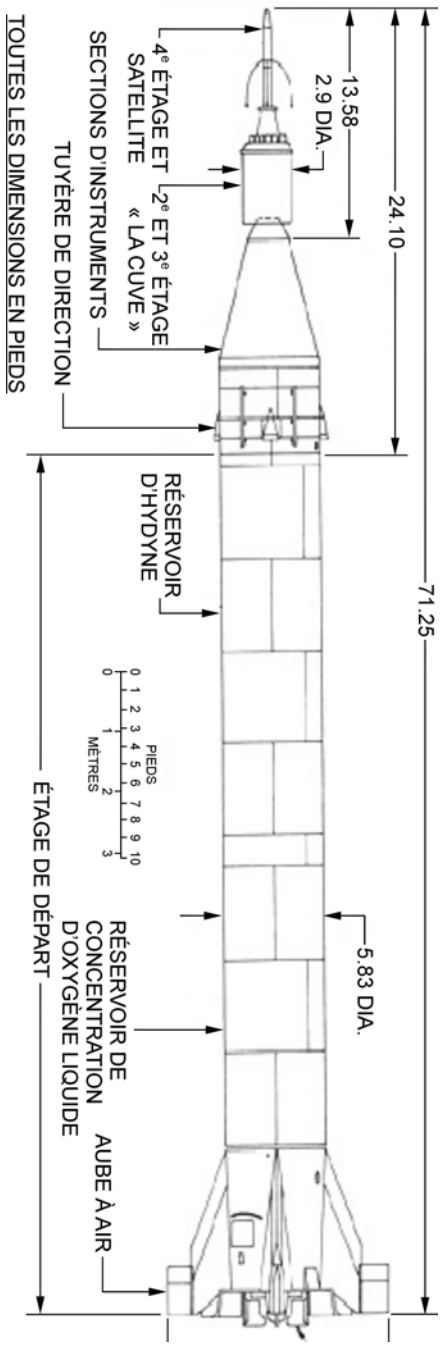
Le 5 mars 1958 : la mise en orbite d'Explorer-II échoue en raison du non-allumage de son quatrième étage.

Le 26 mars 1958 : le satellite Explorer-III est mis en orbite.

Le 26 juillet 1958 : le satellite Explorer-IV est mis en orbite.

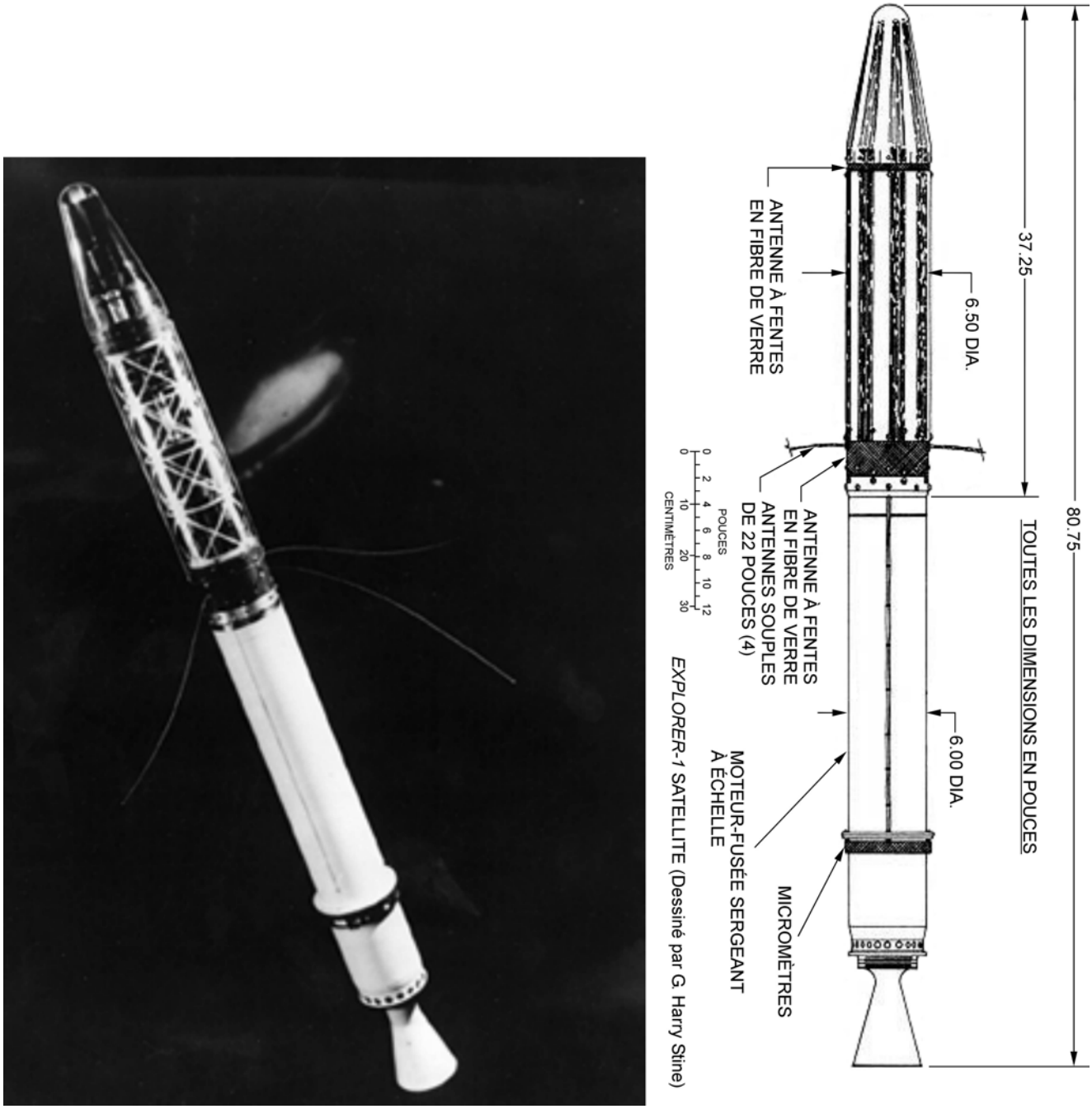
Le 24 août 1958 : la tentative de mise en orbite du satellite Explorer-V échoue parce que le propulseur entre en collision avec son deuxième étage à la suite de leur séparation, causant la déviation de l'angle d'allumage de l'étage supérieur.

Le 23 octobre 1958 : la tentative de mise en orbite du satellite gonflable équipé de radiophares échoue lorsque le deuxième étage se sépare prématurément du propulseur.



« Sputnik: The Fiftieth Anniversary », Sputnik and The Dawn of the Space Age. Extrait le 25 mars 2007 du site http://history.nasa.gov/sputnik/expinfo.html

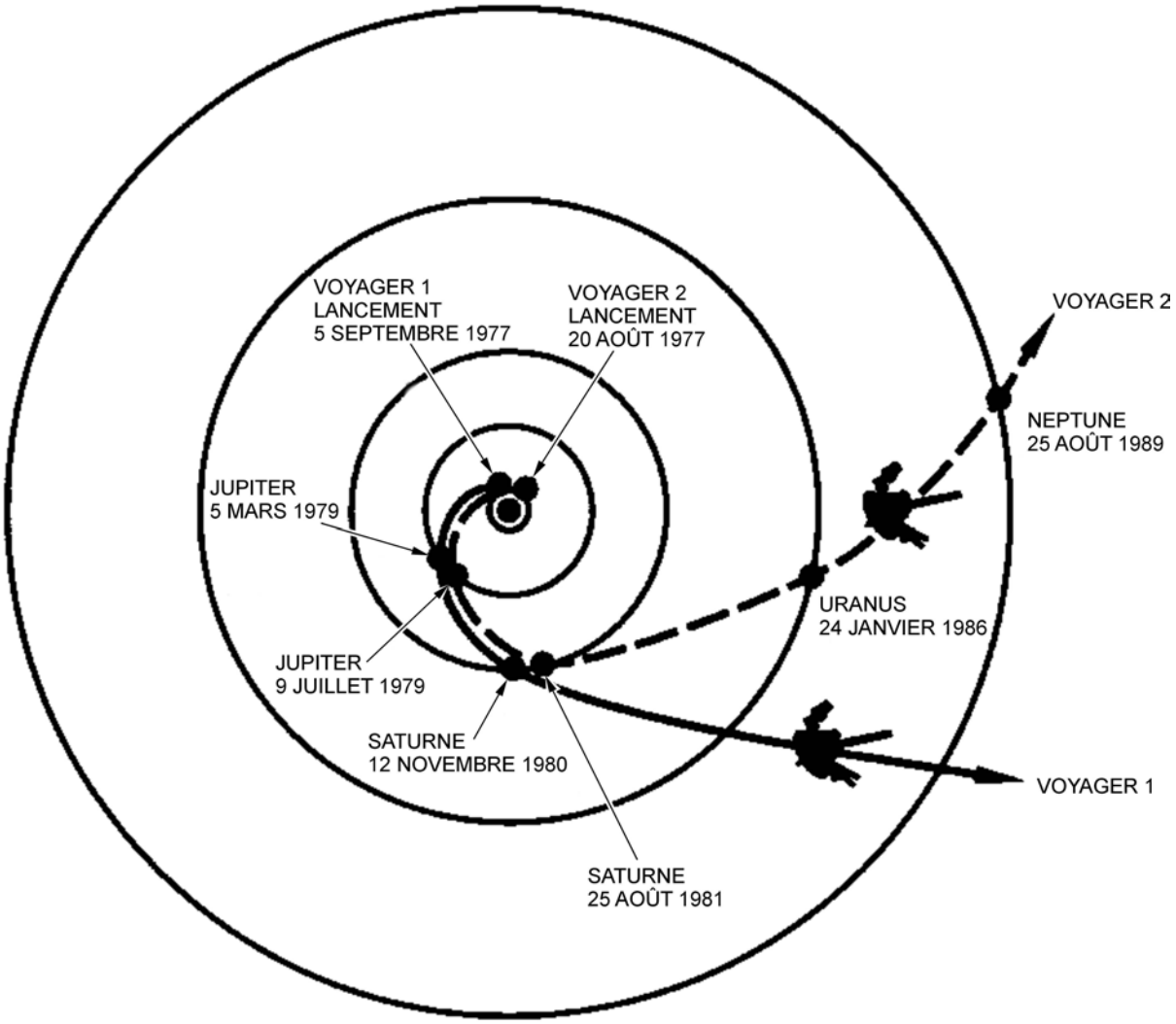
Figure 15P-7 Jupiter-C et Explorer-1



« Sputnik: The Fiftieth Anniversary », Sputnik and The Dawn of the Space Age.
Extrait le 25 mars 2007 du site http://history.nasa.gov/sputnik/expinfo.html

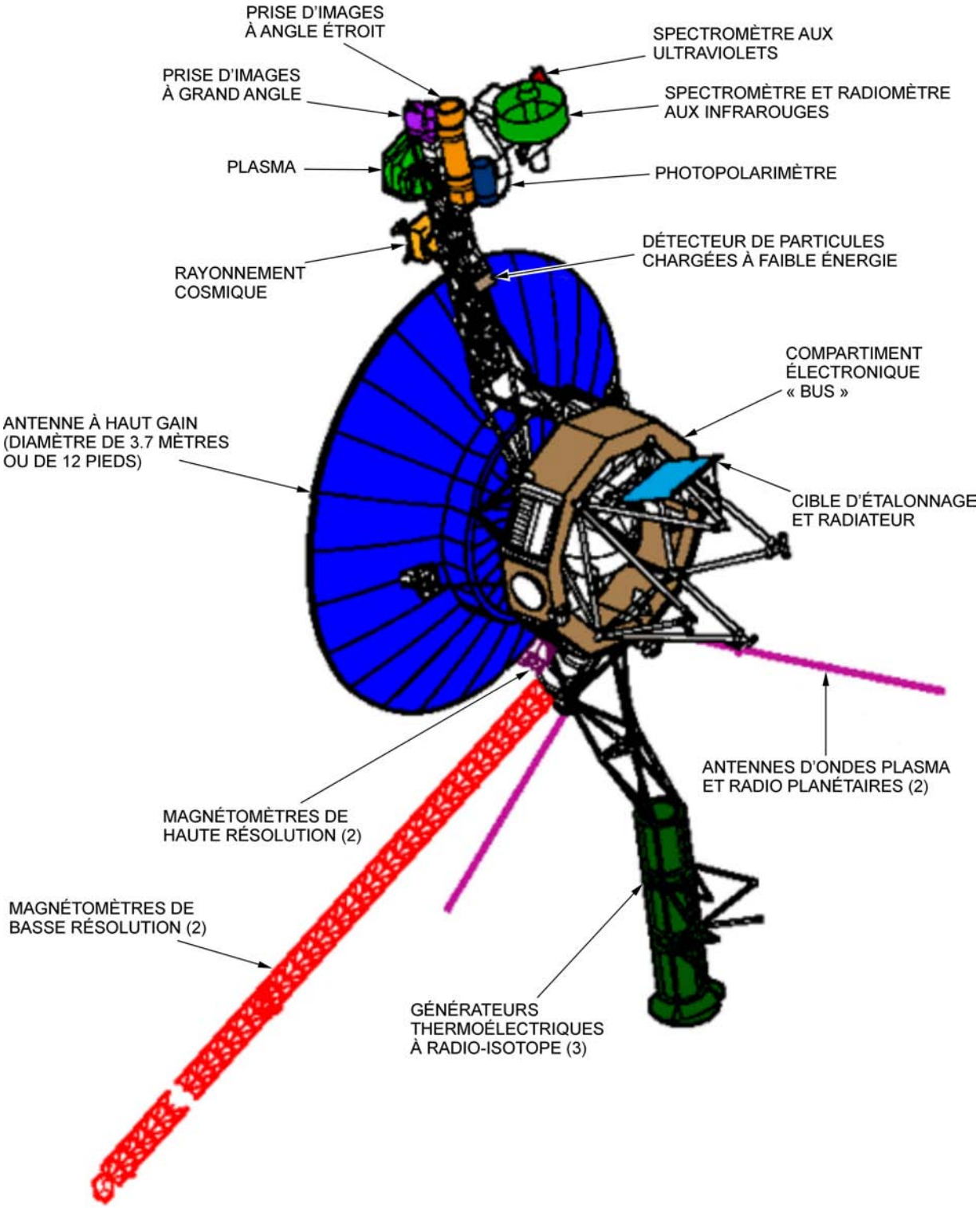
Figure 15P-8 Explorer 1

MISSION INTERSTELLAIRE



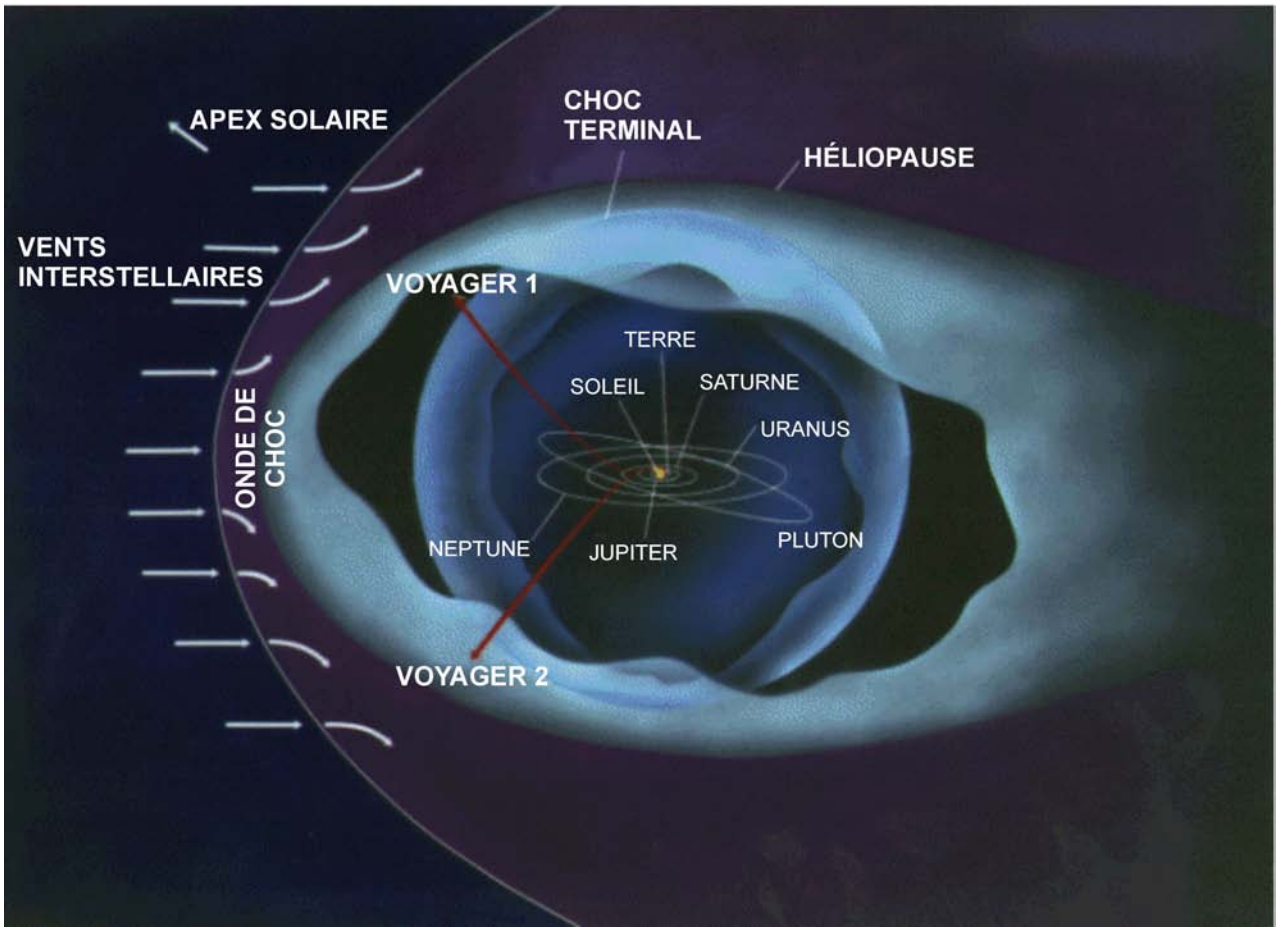
« Voyager: The Intersteller Mission », par la NASA, 2004, Planetary Voyage.
Extrait le 8 avril 2008 du site http://voyager.jpl.nasa.gov/science/heliocentric.html

Figure 15Q-1 Trajectoire de Voyager-1 et de Voyager-2



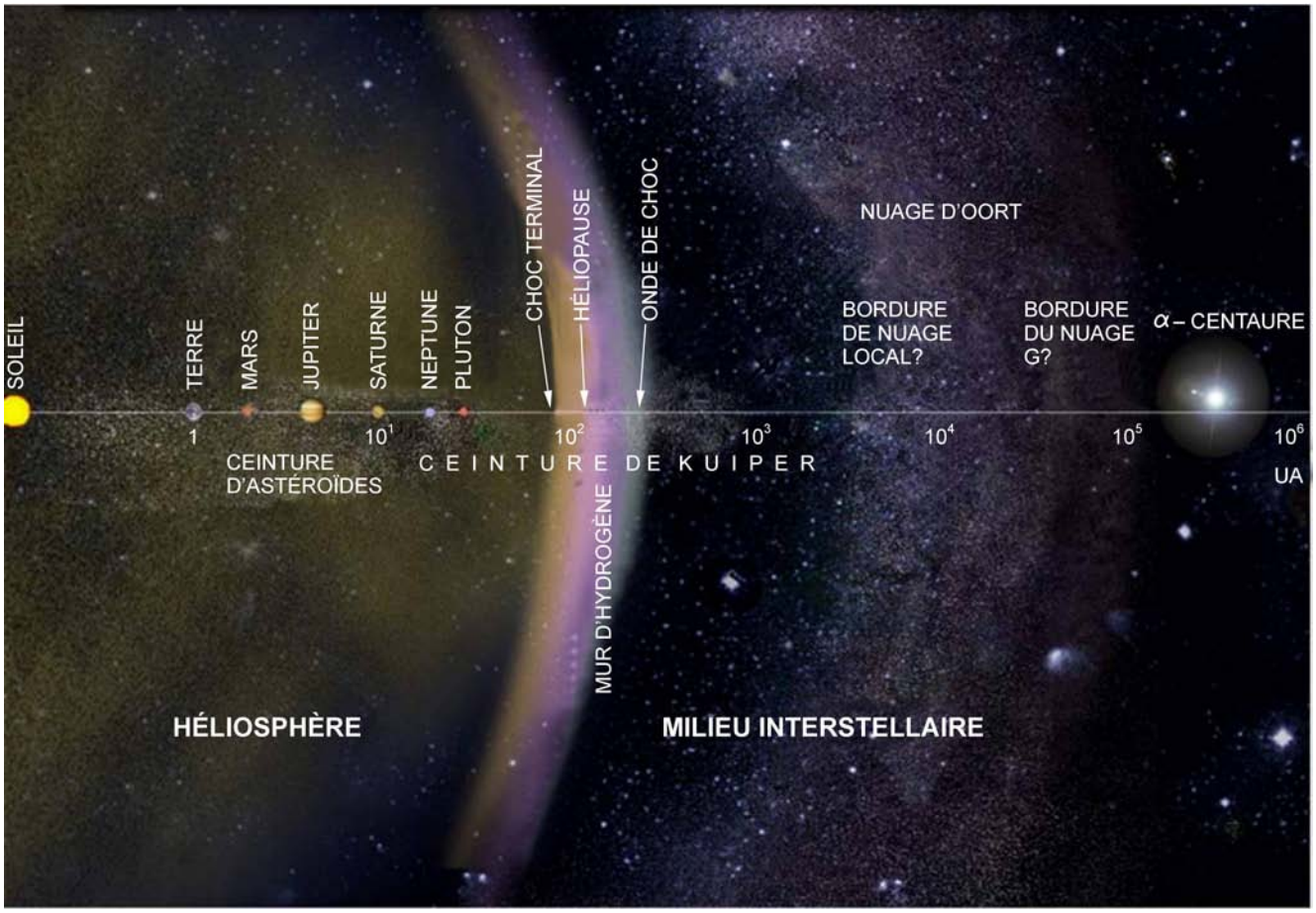
« Voyager: The Intersteller Mission », par la NASA, 2004, Voyager Spacecraft.
Extrait le 8 avril 2008 du site: http://voyager.jpl.nasa.gov/spacecraft/instruments.html

Figure 15Q-2 Configuration de Voyager



« Voyager: The Intersteller Mission », par la NASA, 2007, Overview. Extrait le 8 avril 2008 du site http://voyager.jpl.nasa.gov/mission/mission.html

Figure 15Q-3 Mission interstellaire Voyager

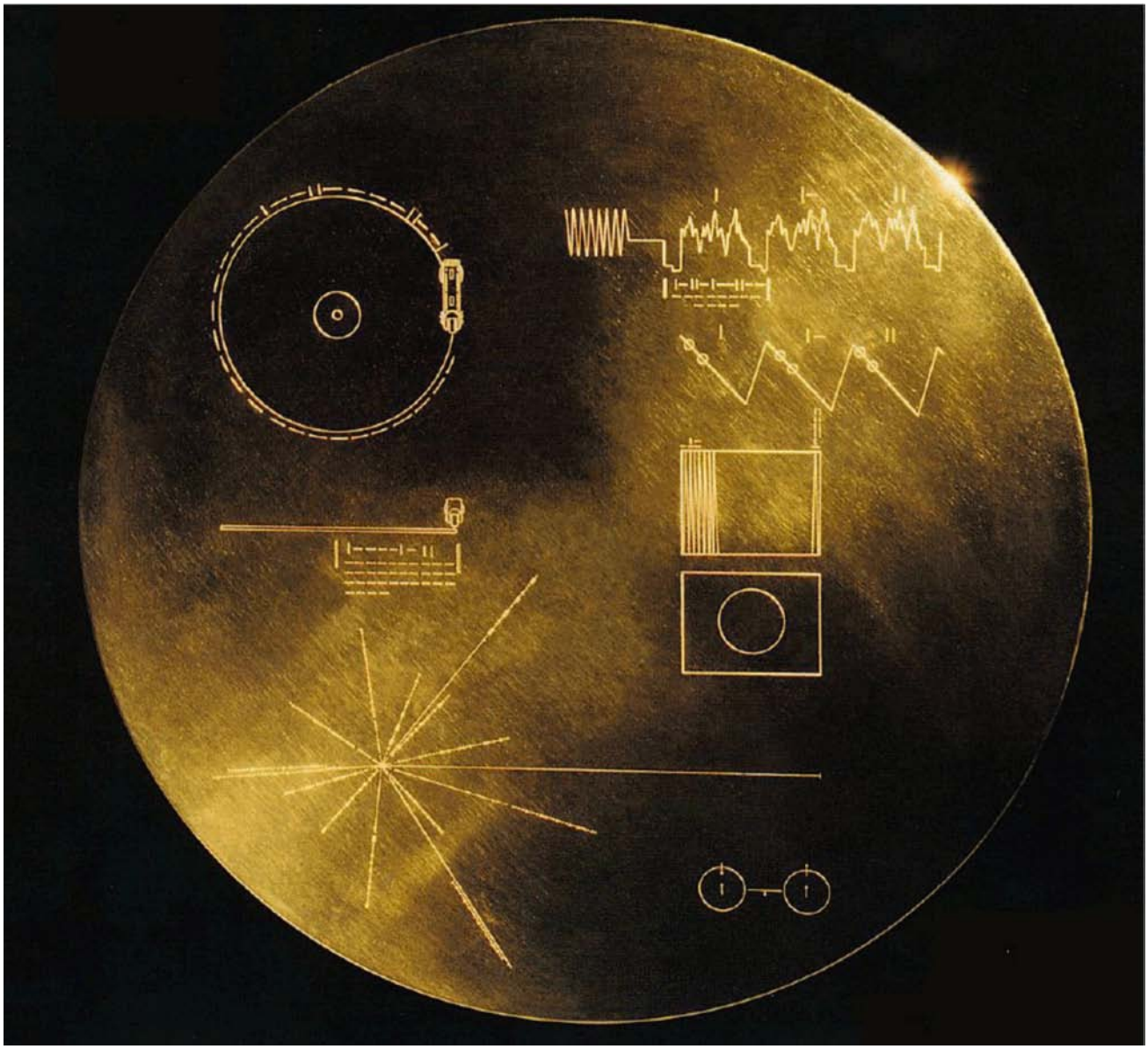


« Voyager: The Intersteller Mission », par la NASA, 2004, Did you Know! Interesting Facts About the Voyager Mission. Extrait le 8 avril 2008 du site http://voyager.jpl.nasa.gov/mission/didyouknow.html

Figure 15Q-4 Héliopause solaire

Il est possible de vérifier les distances actuelles des sondes Voyager dans les rapports hebdomadaires de la mission disponibles sur le site Web de la NASA http://voyager.jpl.nasa.gov/mission/weekly-reports/index.htm.

En théorie, la distance entre la Terre et le soleil (environ 149 598 000 km – cette dimension n'est pas fixe) est dite d'une unité astronomique (UA). Une unité de mesure si gigantesque a son utilité dans le contexte de dimensions astronomiques. La dimension verticale illustrée à la figure 15Q-4 est donc d'environ 5 UA. La dimension horizontale comprend toutefois tout l'espace entre le soleil de la Terre, le Soleil et Alpha du Centaure – l'étoile la plus proche du Soleil – soit 277 600 AU. Pour couvrir ce vaste espace, l'échelle horizontale a été altérée de façon à ce qu'elle augmente à mesure que l'observateur l'examine de gauche à droite. Les changements d'échelle sont marqués sur la ligne horizontale centrale à 10^1,10^2,10^3 10^4,10^5 et 10^6. Ce qui signifie que la distance entre chaque paire de points de repère sur la ligne horizontale est dix fois plus grande que la distance entre les paires de points de repère précédents. À savoir, l'orbite de Saturne ne se trouve qu'à 10 UA du soleil, 10^3 se trouve à un millier d'UA du soleil, alors que 10^6 se trouve à un million d'UA du soleil – bien au-delà d'Alpha du Centaure. Cette méthode (à représentation logarithmique) est nécessaire à la représentation des distances astronomiques.

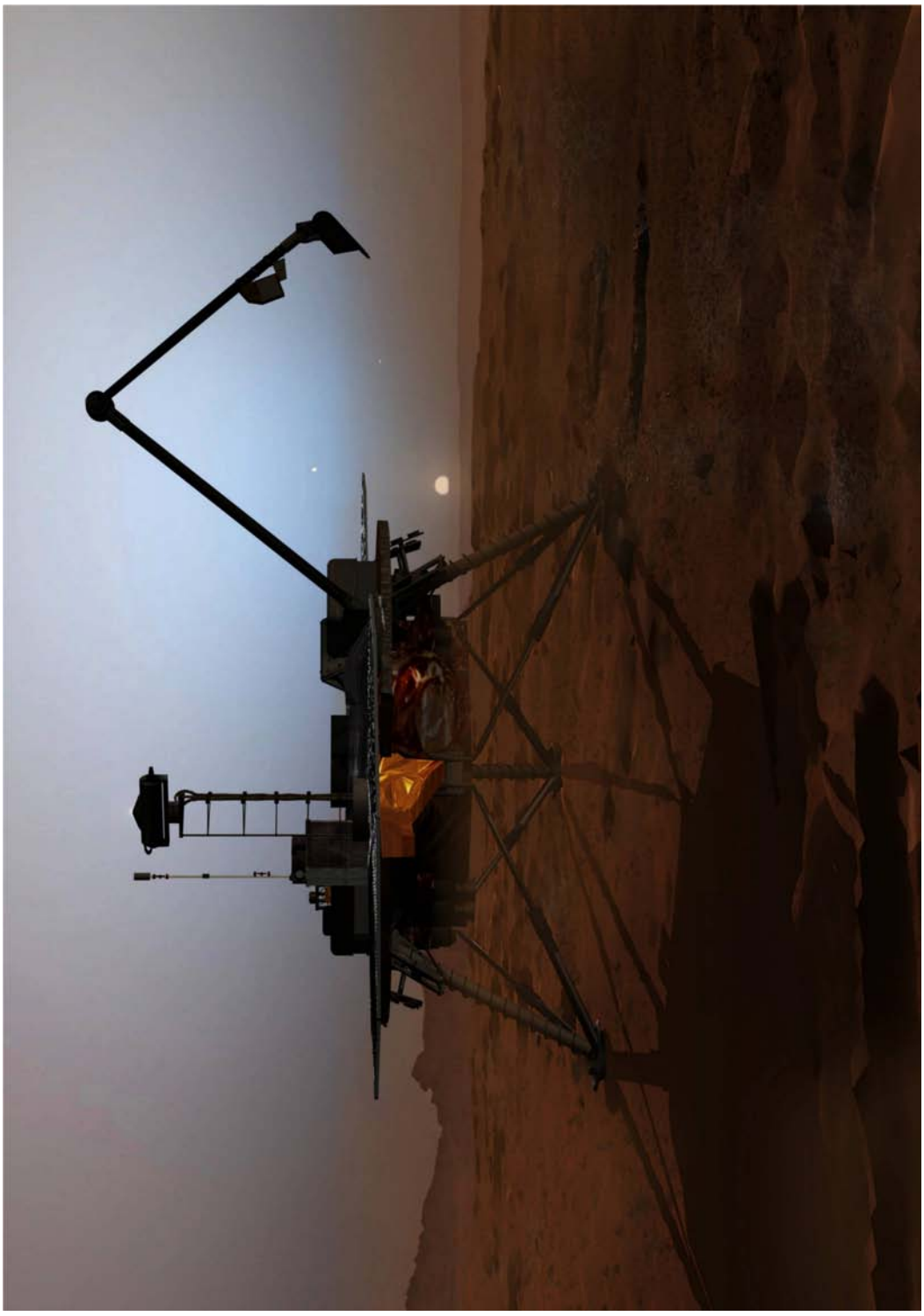


« Voyager : The Intersteller Mission », par la NASA, 2003, The Golden Record.
Extrait le 8 avril 2008 du site http://voyager.jpl.nasa.gov/spacecraft/goldenrec1.html

Figure 15Q-5 Le disque plaqué or

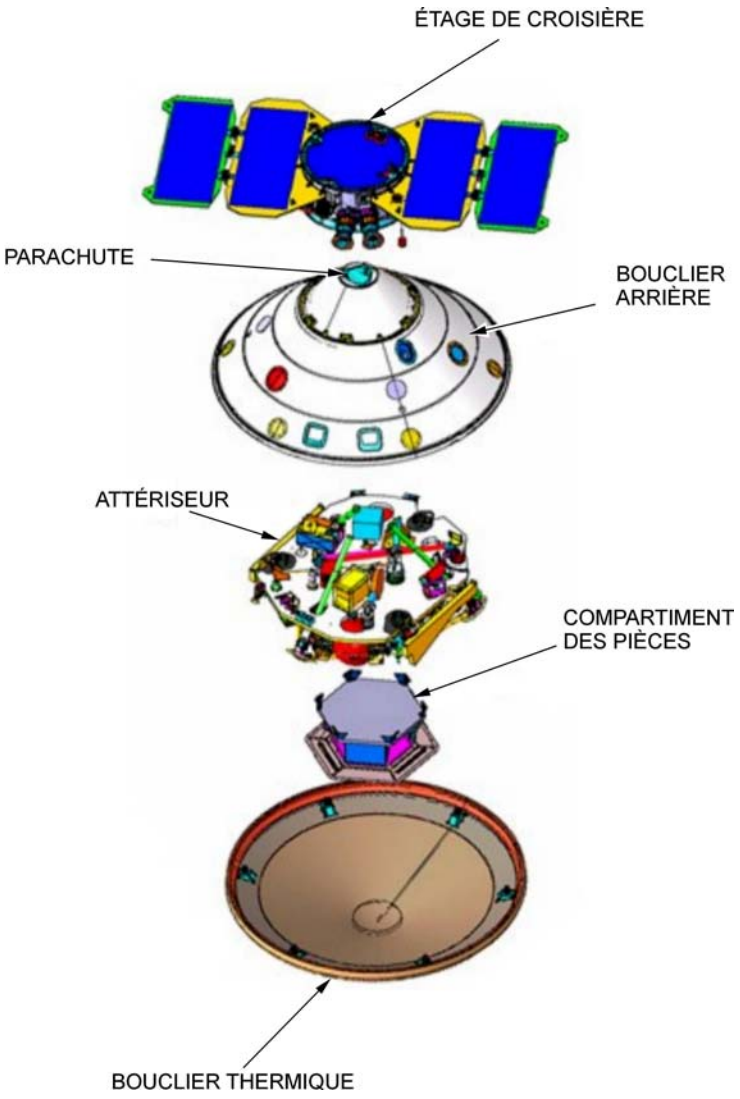
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

MISSION SUR MARS



« Phoenix Mars Mission », par la NASA, 2008, The Spacecraft. Extrait le 6 avril 2008 du site http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=301&cID=1

Figure 15R-1 L'atterrisseur martien Phoenix



« Phoenix Mars Mission », par la NASA, 2008, The Spacecraft. Extrait le 6 avril 2008 du site http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=301&cID=1

Figure 15R-2 Phoenix révélé



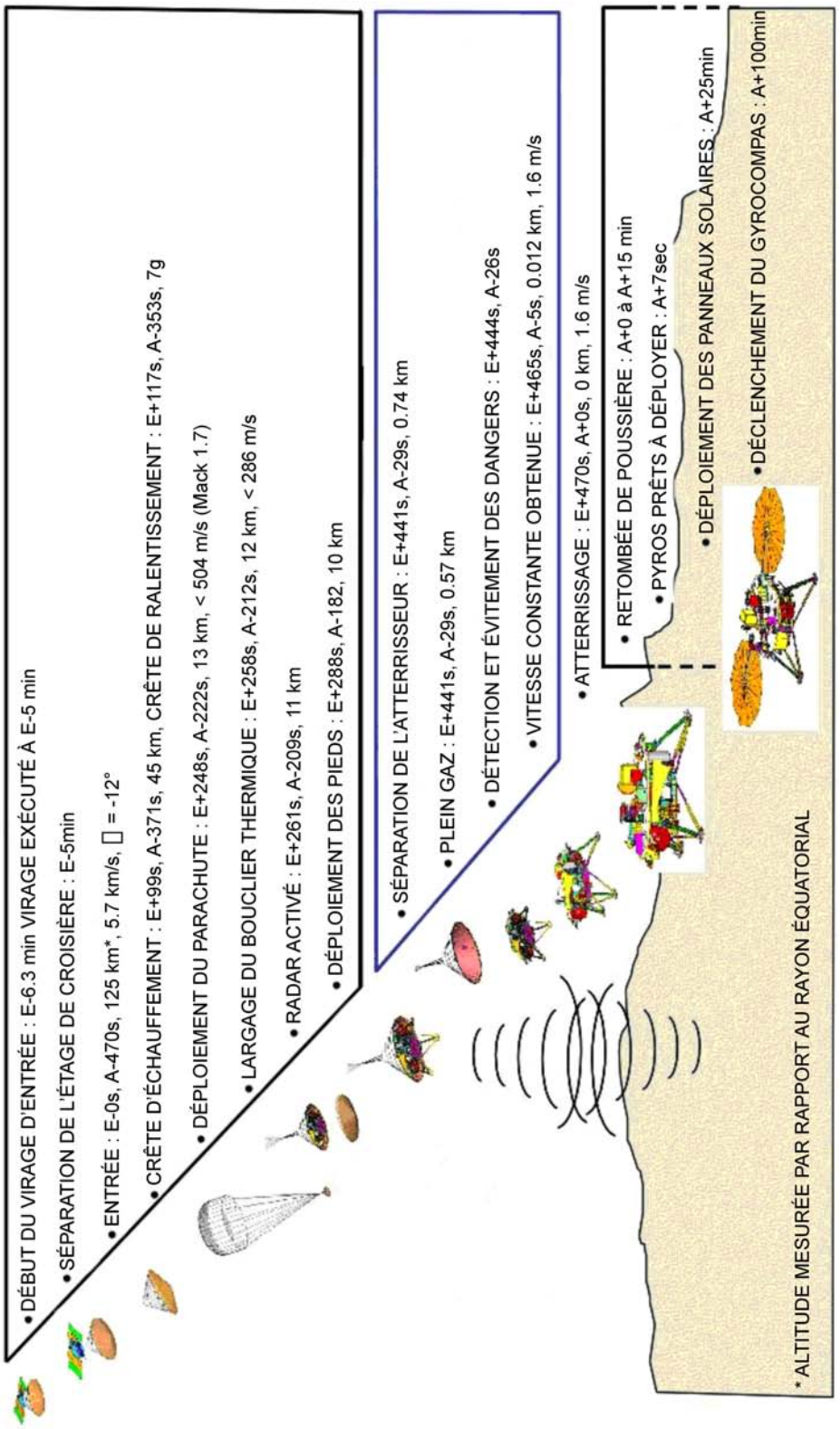
« Phoenix Mars Mission », par la NASA, 2008, The Spacecraft. Extrait le 6 avril 2008 du site http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=301&cID=1

Figure 15R-3 Mise à l'essai de l'engin spatial



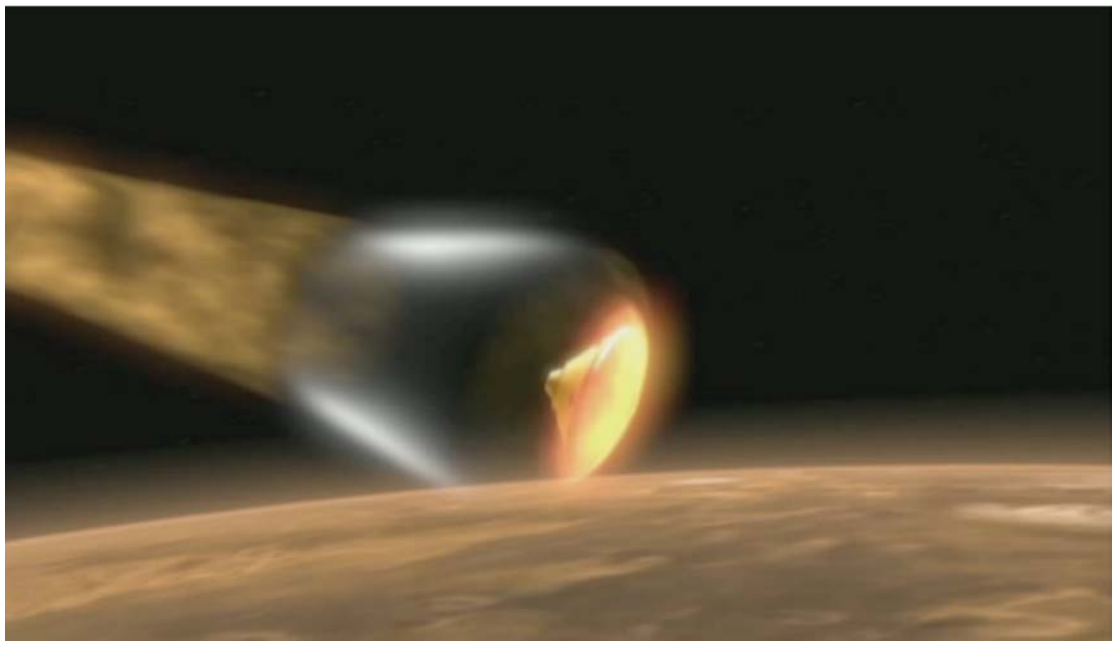
« Phoenix Mars Mission », par la NASA, 2008, The Spacecraft. Extrait le 6 avril 2008 du site http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=301&cID=1

Figure 15R-4 Largage de l'étage de croisière à entrée moins 5 min



« Phoenix Mars Mission », par la NASA, 2008, The Spacecraft. Extrait le 6 avril 2008 du site http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=301&cID=1

Figure 15R-5 Arrivée de Phoenix



« Phoenix Mars Mission », par la NASA, 2008, The Spacecraft. Extrait le 6 avril 2008 du site http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=301&cID=1

Figure 15R-6 Entrée dans l'atmosphère martienne plus 99 secondes



« Phoenix Mars Mission », par la NASA, 2008, The Spacecraft. Extrait le 6 avril 2008 du site http://phoenix.lpl.arizona.edu/images.php?gID=301&cID=1

Figure 15R-7 Atterrissage commandé à entrée plus 470 secondes

Nota : 1. L'information est présentée dans le même ordre chronologique que les questions.

2. Lire les questions avec soin avant de mettre la vidéo MOONS en marche.

QUESTIONS

1. Selon les scientifiques, quel est l'âge de la formation de la lune de la Terre? _____
2. Combien d'années la sonde Galileo de la NASA a-t-elle passées à explorer les satellites de Jupiter? _____
3. Que trouve-t-on sous la couche gelée de l'Europa? _____
4. En quelle année l'Agence spatiale européenne a-t-elle lancé Cassini-Huygens? _____
5. Combien de temps la sonde Cassini-Huygens a-t-elle pris pour voyager jusqu'à Saturne? _____
6. Quel type de scientifique est le narrateur Athena Coustenis? _____
7. Quel est le satellite de Saturne le plus éloigné? _____
8. En quelle année Jean-Dominique Cassini a-t-il découvert le satellite de Saturne Iapetus? _____
9. La moitié de Iapetus est sombre comme du charbon; comment est son autre moitié? _____
10. Qu'est-ce qui tourne autour de l'équateur de Iapetus? _____
11. Quel est le satellite le plus gros de Saturne? _____
12. En quelle année l'engin spatial Cassini a-t-il libéré la sonde Huygens pour qu'elle rende visite à Titan? _____
13. Combien de temps la sonde Huygens a-t-elle fonctionné sur la surface de Titan? _____

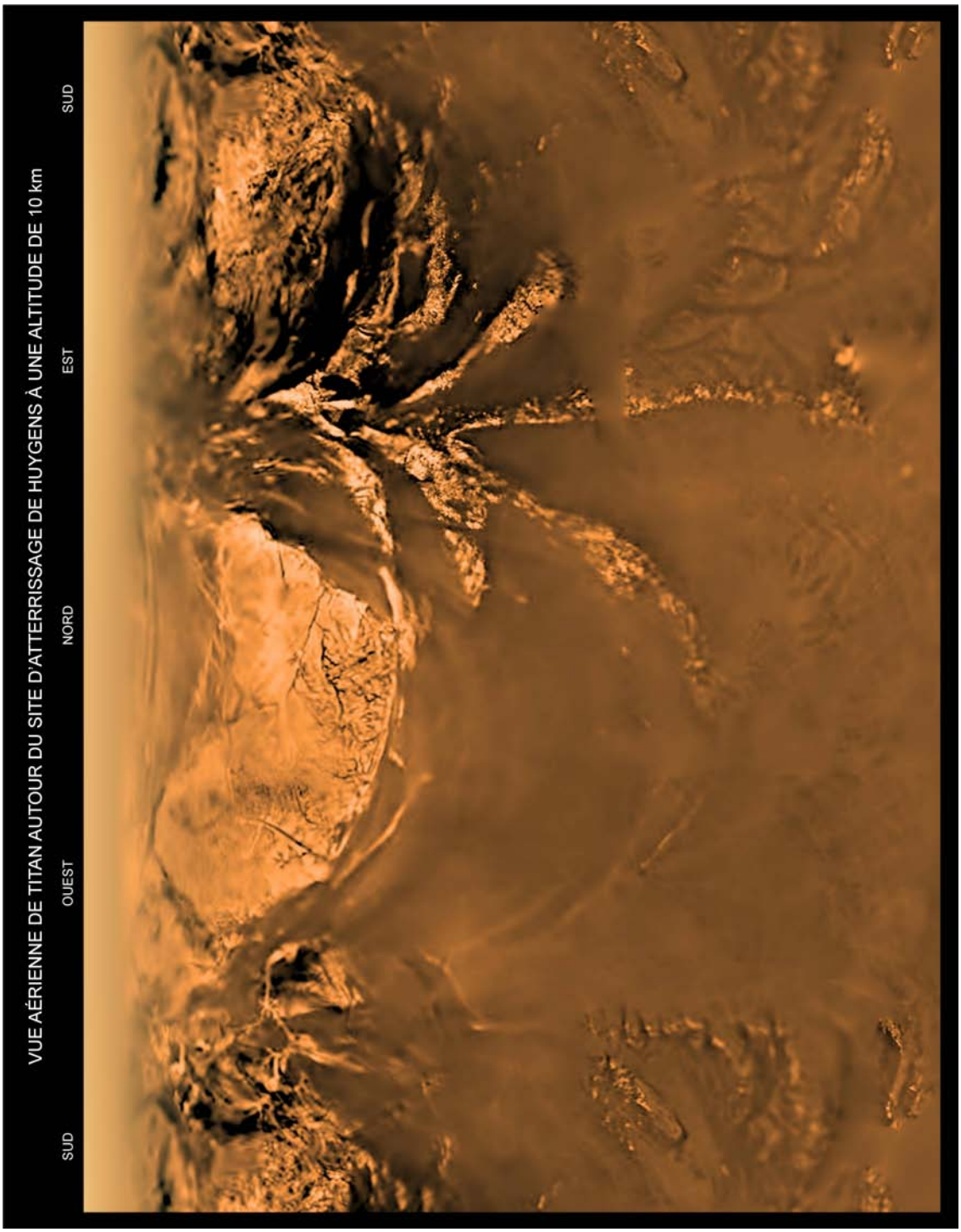
Lors de l'approche finale de sa rencontre rapprochée avec Iapetus le satellite de Saturne en septembre 2007, la sonde Cassini fait un tour pour embrasser le système saturnien. Iapetus (1 468 km ou 912 milles de diamètre) est le seul satellite important de Saturne dont l'orbite présente une inclinaison digne de mention. Depuis les autres gros satellites, les anneaux sont vus par la tranche, mais depuis Iapetus, ils paraissent généralement inclinés, tel qu'illustré ici.

Satellites visibles dans cette image : **Dioné** (1 126 km de diamètre) au centre gauche, **Encelade** (505 km de diamètre) proche de l'anse gauche (ou du bord de l'anneau), **Mimas** (397 km de diamètre) minuscule sur les ombres de l'anneau du limbe ouest de Saturne, **Rhéa** (1 528 km de diamètre) à l'arrière-plan bleuâtre de l'hémisphère Nord, **Téthys** (1 071 km de diamètre) proche de l'anse droit et **Titan** (5 150 km de diamètre) proche de la partie inférieure droite.

Les images ont été obtenues le 10 septembre 2007 à une distance d'environ 3,3 millions de kilomètres de Saturne, à un angle soleil-Saturne-engin spatial ou angle de phase de 33 degrés. Leur échelle est d'environ 195 km par pixel sur la planète.

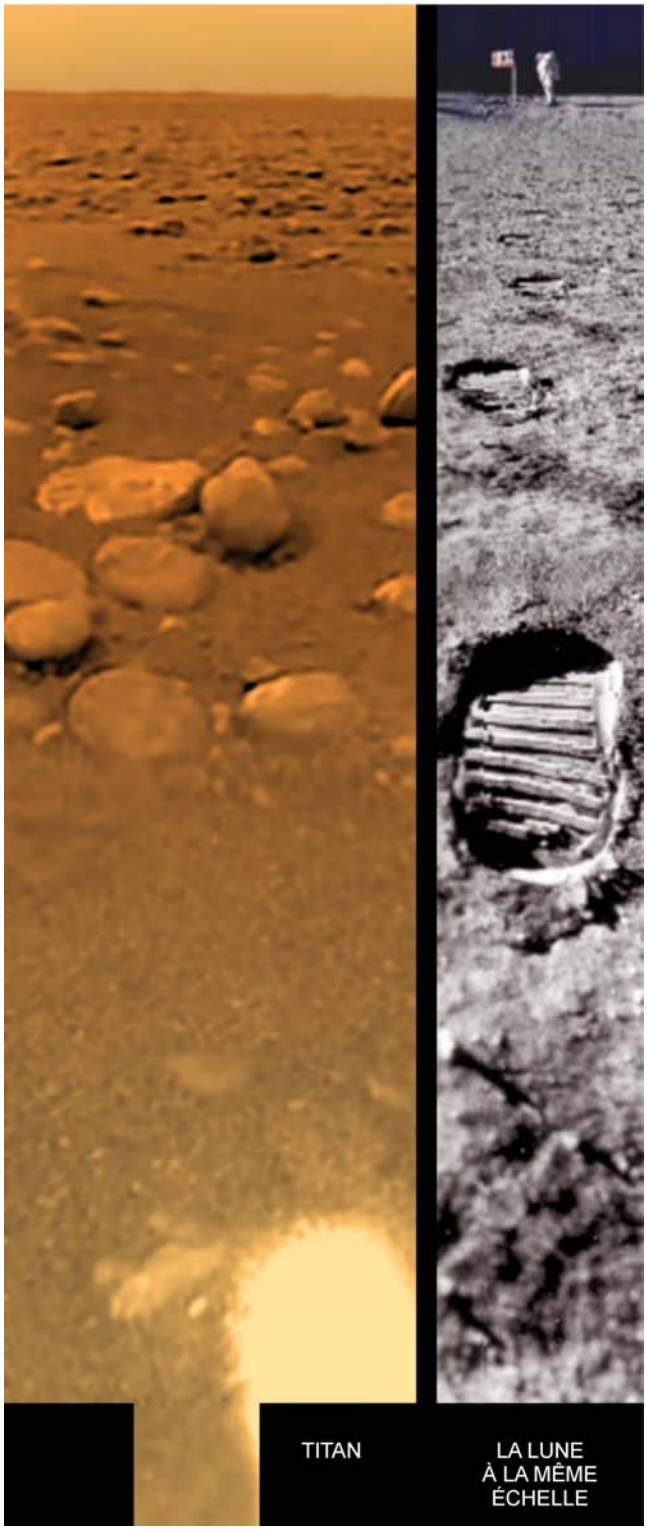
« JPL PHOTOJOURNAL », par la NASA, 2007, PIA08387: The View from Iapetus.
Extrait le 6 avril 2008 du site http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA08387

Figure 15S-1 Saturne, Encelade et Titan



ESA Multimedia Gallery, 2008, Mercator Projection of Huygens's View. Extrait le 6 avril 2008 du site : http://www.esa.int/esa-mmg/mmg.pl?b=b&keyword=titan%20huygens&single=y&start=25&size=b

Figure 15S-2 Descente d'Huygen



« ESA Multimedia Gallery », 2008, Titan's Surface. Extrait le 6 avril 2008 du site : http://www.esa.int/esa-mmg/mmg.pl?b=b&keyword=titan%20huygens&start=3

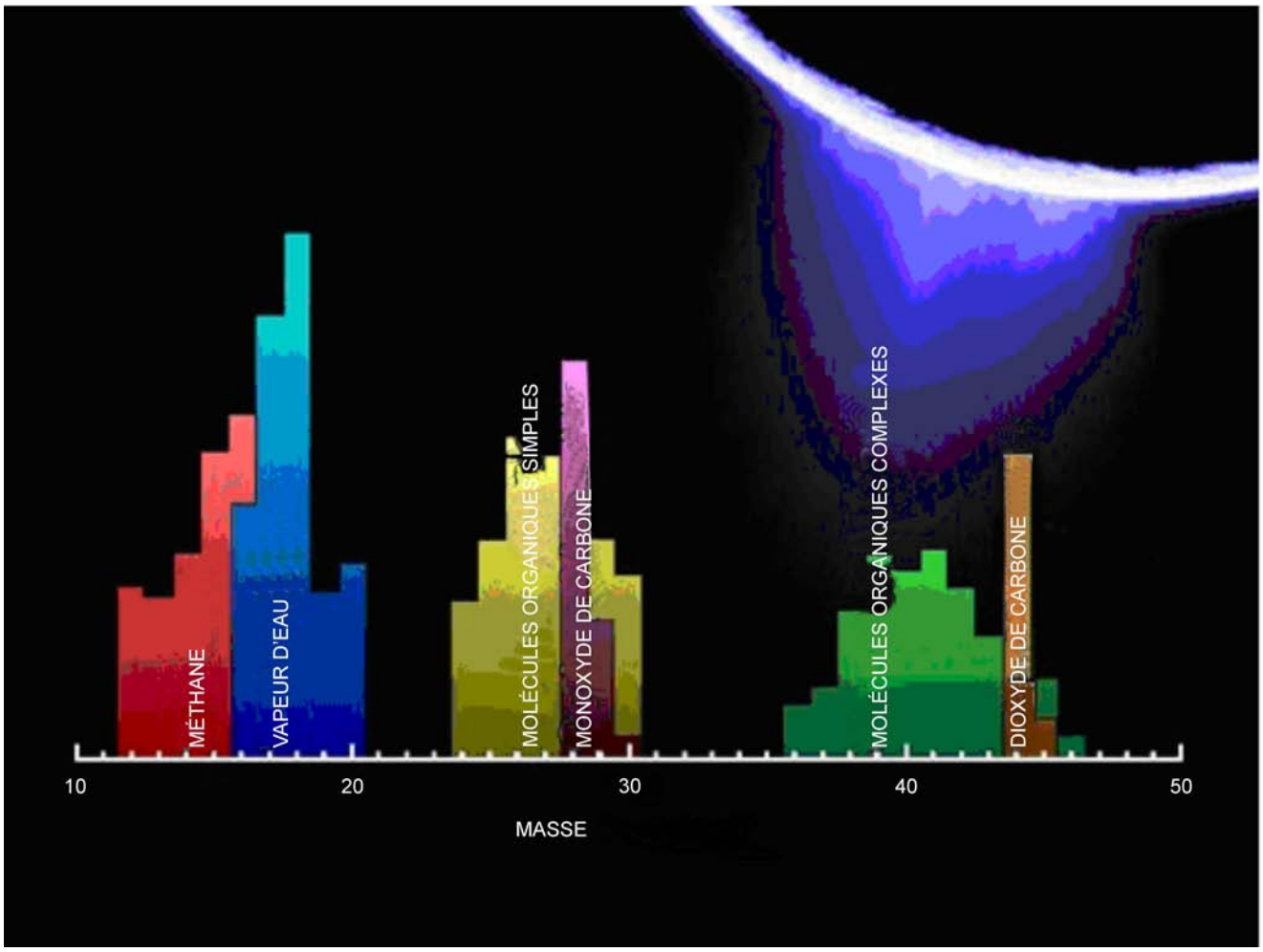
Figure 15S-3 Position d'atterrissage d'Huygen



« JPL Cassini-Huygens Mission to Saturn & Titan », 2008, Jet Blue. Extrait le 6 avril 2008 du site : http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/images/image-details.cfm?imageID=2779

Figure 15S-4 Les Fontaines d'Encelade

Encelade est l'un des satellites de Saturne qui se trouve au sein de l'anneau saturnien le plus externe. Encelade reflète presque 100 pour cent de la lumière du soleil qui le frappe. Certaines parties d'Encelade indiquent la présence de cratères de 35 km de diamètre. D'autres parties n'ont pas de cratères témoignant d'importants événements géologiques récents de renouvellement de la surface géologique. Elles sont parcourues de crevasses, d'un relief ondulé et d'autres déformations de la croûte. Ce qui suggère que l'intérieur du satellite est probablement liquide, bien qu'il aurait dû geler depuis bien des éons. Certains avancent qu'Encelade est chauffé par un mécanisme de marées. Son orbite est affectée par le champ gravitationnel de Saturne et par les gros satellites avoisinants Téthys et Dioné. Encelade reflète tellement de lumière du soleil que la température de sa surface n'est que de -201 degrés C (-330 degrés F).



« Cassini: Unlocking Saturn's Secrets », NASA, 2008, Enceladus Plume Neutral Mass Spectrum. Extrait le 6 avril 2008 du site : http://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/multimedia/pia10356.html

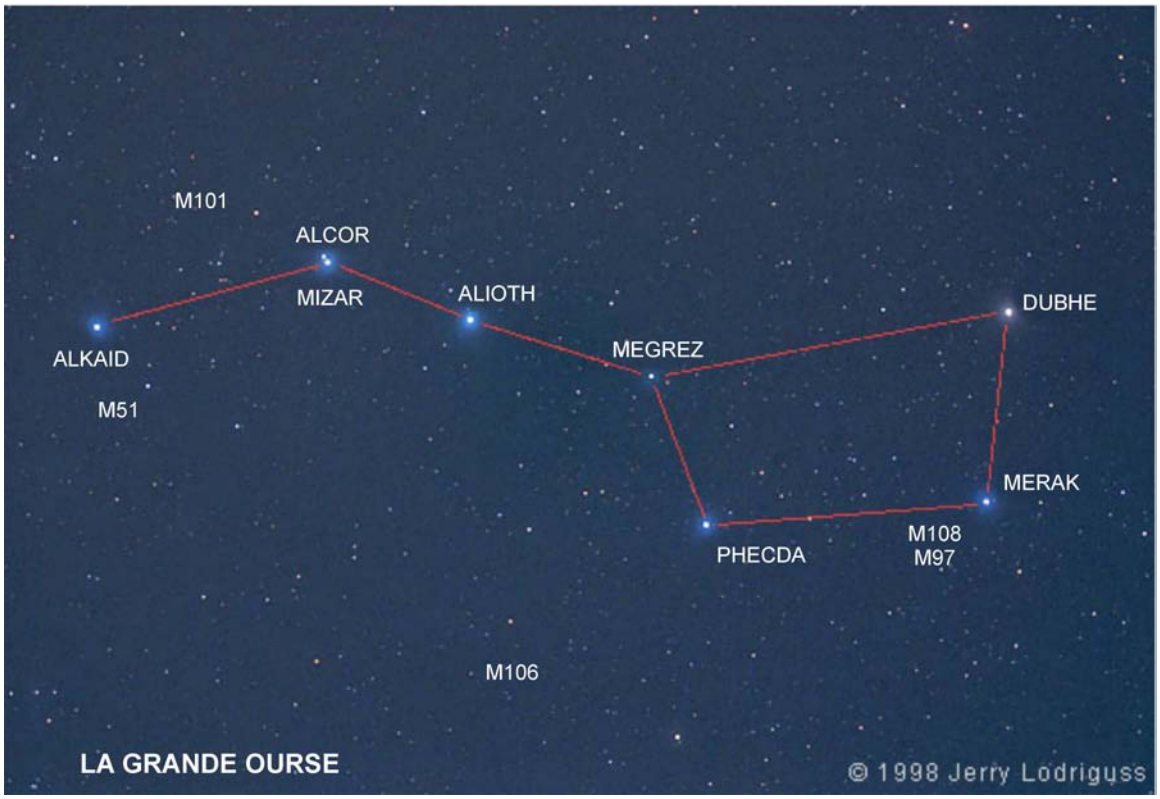
Figure 15S-5 Composition des panaches d'eau d'Encelade

RÉPONSES AUX QUESTIONS DE LA FEUILLE DE TRAVAIL DU VIDÉO *MOONS*

1. Selon les scientifiques, quel est l'âge de la formation de la lune de la Terre? **4.5 milliards d'années**
2. Combien d'années la sonde Galileo de la NASA a-t-elle passées à explorer les satellites de Jupiter? **8 ans**
3. Que trouve-t-on sous la couche gelée d'Europe? **Un océan liquide**
4. En quelle année l'Agence spatiale européenne a-t-elle lancé Cassini-Huygens? **1997**
5. Combien de temps la sonde Cassini-Huygens a-t-elle pris pour voyager jusqu'à Saturne? **7 ans**
6. Quel type de scientifique est le narrateur Athena Coustenis? **Astrophysicienne**
7. Quel est le satellite de Saturne le plus éloigné? **Phoebé**
8. En quelle année Jean-Dominique Cassini a-t-il découvert le satellite de Saturne Iapetus? **1671**
9. La moitié de Iapetus est sombre comme du charbon; comment est son autre moitié? **Brillante comme de la neige**
10. Qu'est qui tourne autour de l'équateur de Iapetus? **Une crête de pression glacée**
11. Quel est le satellite le plus gros de Saturne? **Titan**
12. En quelle année l'engin spatial Cassini a-t-il libéré la sonde Huygens pour qu'elle rende visite à Titan? **2005**
13. Combien de temps la sonde Huygens a-t-elle fonctionné sur la surface de Titan? **À peine quelques minutes**

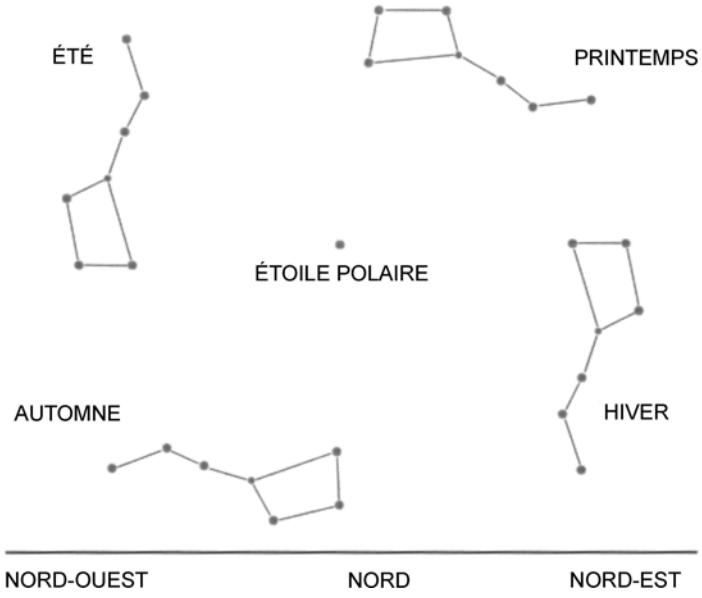
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CONSTELLATIONS



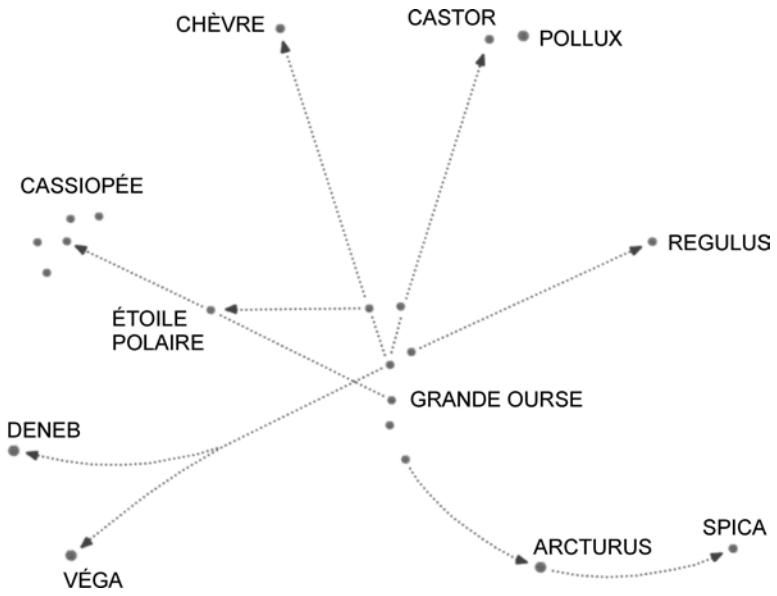
Catching the Light: Astrophotography par Jerry Lodriguss, 1998. Extrait le 1er mars 2008 du site http://www.astropix.com/HTML/C_SPRING/BIGDIP.HTM

Figure 15U-1 La Grande Ourse dans la constellation Ursa Major



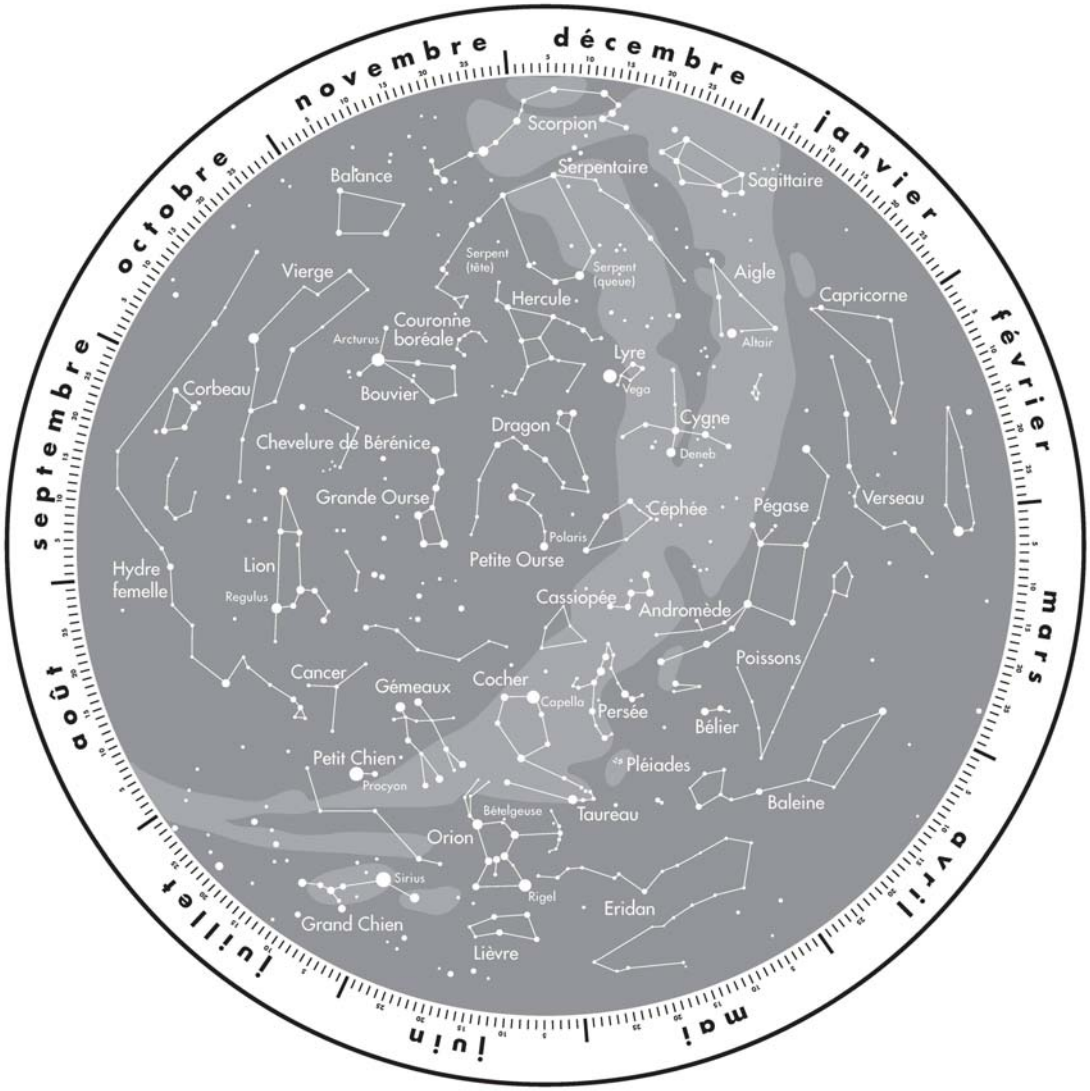
T. Dickinson, NightWatch: A Practical Guide to Viewing the Universe, Firefly Books Ltd. (page 31)

Figure 15U-2 Orientations de la Grande Ourse



T. Dickinson, NightWatch: A Practical Guide to Viewing the Universe, Firefly Books Ltd. (page 31)

Figure 15U-3 La Grande Ourse – la clé du ciel nocturne



Constellations, par Conseil national de recherches Canada Extrait le 1er mars 2008 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf

Figure 15U-4 Les constellations

Les constellations sont des configurations d'étoiles différenciées et nommées il y a longtemps par nos ancêtres. Des 88 constellations reconnues par l'Union astronomique internationale, environ un quart se trouvent dans le ciel de l'hémisphère Sud et ne sont pas visibles à partir des latitudes de l'hémisphère moyen Nord. Environ la moitié des autres constellations sont à peine visibles et difficiles à distinguer. Ce document illustre de nombreuses constellations visibles et bien connues. Toutes les constellations, y compris Ursa Major (la Grande Ourse), décrivent un cercle dans le ciel toutes les 24 heures, avec l'étoile Polaire (étoile du Nord) figurant au centre du cercle.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

OCCASIONS D'OBSERVATION

Le 8 février 2008, la navette spatiale Atlantis, mission de vol STS-122, a livré le module scientifique Columbus de l'Agence spatiale européenne (ASE) à la Station spatiale internationale (SSI). Cet événement d'une importance capitale a mis en ligne le Centre de commande Columbus de l'ASE à Oberpfaffenhofen, en Allemagne, pour la première fois. Tout à fait par hasard, l'engin spatial d'approvisionnement Progress P28 venait tout juste d'arriver le jour précédent du Cosmodrome de Baïkonour, en Kazakhstan, pour prendre la relève de Progress 27, qui devait être désorbité pour se consumer dans l'atmosphère de la Terre. Les occasions d'observation ci-dessous montrent non seulement la SSI et Atlantis, mais aussi la dernière vision fugitive de Progress 27 avant sa rentrée finale.

SEULS LES JOURS QUI PRÉSENTENT DES OCCASIONS D'OBSERVATION SONT INDIQUÉS
OBSERVATION POSSIBLE DE LA NAVETTE DU VENDREDI 08 FÉVRIER AU DIMANCHE 24 FÉVRIER

SATELLITE	DATE/HEURE LOCALE	DURÉE (MIN)	ÉLÉVATION MAX. (DEG)	APPROCHE (DEG-DIR)	DÉPART (DEG-DIR)
NAVETTE	Ven 08 fév. 19 h 17	< 1	24	18 au-dessus ONO	24 au-dessus NO

SEULS LES JOURS QUI PRÉSENTENT DES OCCASIONS D'OBSERVATION SONT INDIQUÉS
OBSERVATION POSSIBLE DE PROGRESS DU VENDREDI 08 FÉVRIER AU SAMEDI 16 FÉVRIER

SATELLITE	DATE/HEURE LOCALE	DURÉE (MIN)	ÉLÉVATION MAX. (DEG)	APPROCHE (DEG-DIR)	DÉPART (DEG-DIR)
PROGRESS	Ven 08 fév. 19 h14	1	48	20 au-dessus ONO	48 au-dessus NNO

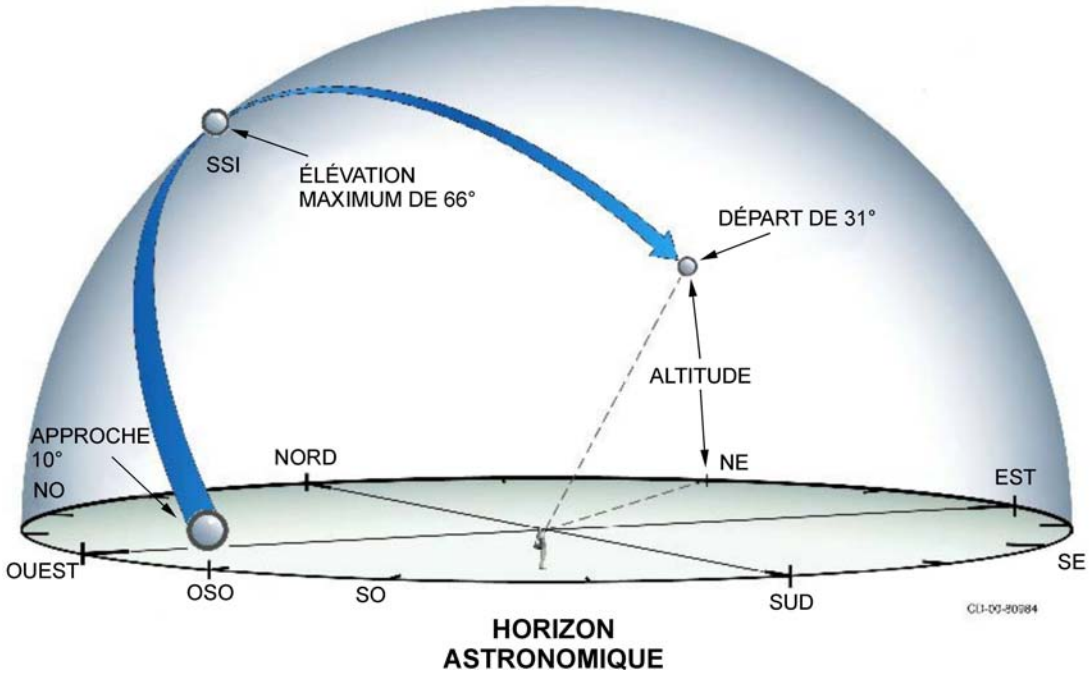
THE FOLLOWING ISS SIGHTINGS ARE POSSIBLE FROM FRI FEB 08 TO WED FEB 20

SATELLITE	DATE/HEURE LOCALE	DURÉE (MIN)	ÉLÉVATION MAX. (DEG)	APPROCHE (DEG-DIR)	DÉPART (DEG-DIR)
SSI	Ven 08 fév. 19 h 04	2	51	20 au-dessus ONO	51 au-dessus N

HUMANSPLACEFLIGHT: Sighting Opportunities, par la NASA, 2003. Extrait le 8 février 2008 du site http://spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/

Figure 15V-1 Occasions d'observation

SATELLITE	DATE/HEURE LOCALE	DURÉE (MIN)	ÉLÉVATION MAX. (DEG)	APPROCHE (DEG-DIR)	DÉPART (DEG-DIR)
SSI	Mar 14 nov. 06 h 22	4	66	10 au-dessus OSO	31 au-dessus NE



HUMANSPLACEFLIGHT: Sighting opportunities, par la NASA, 2003. Extrait le 1er mars 2008 du site http://spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/GIF/large_sighting.jpg

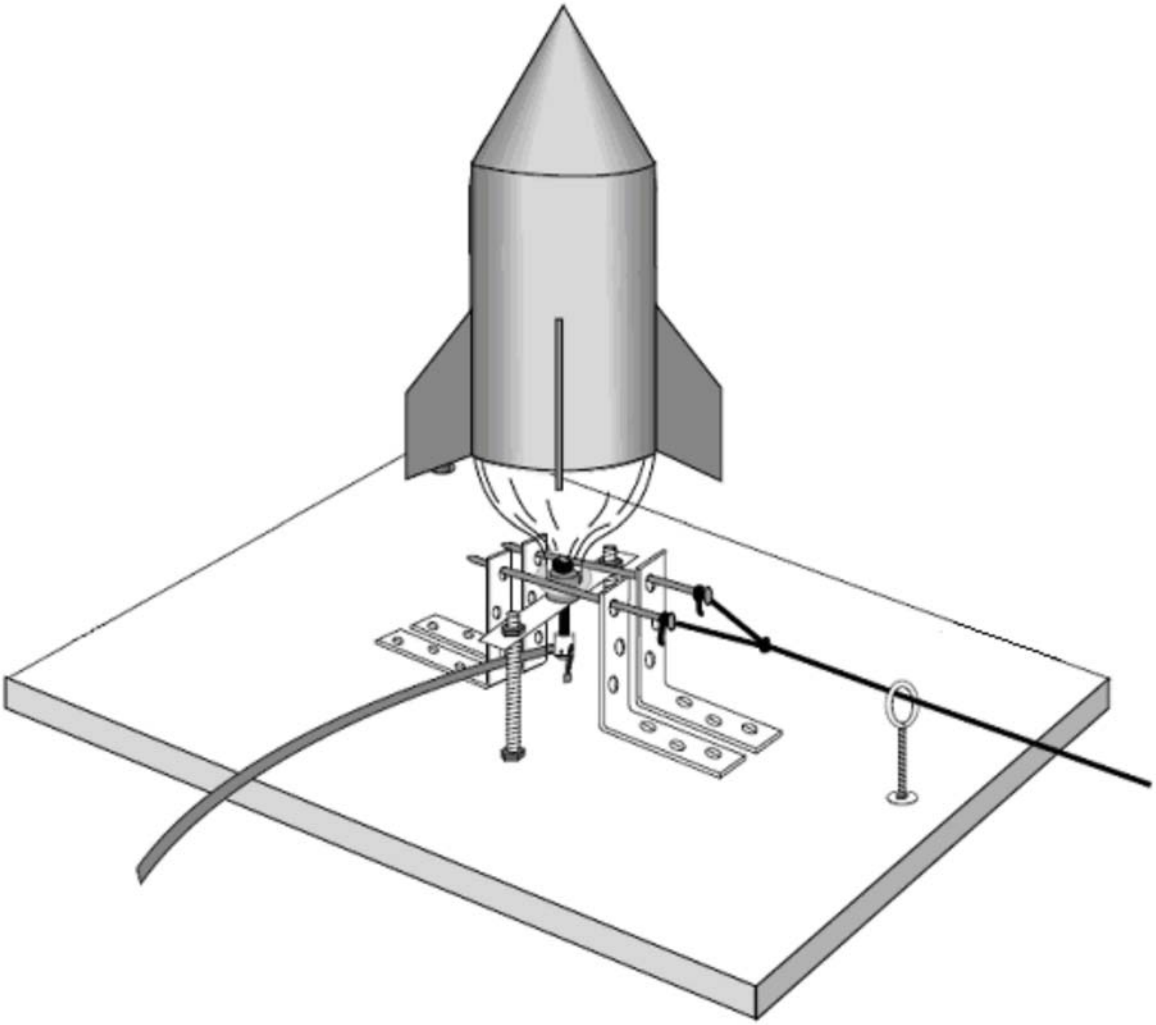
Figure 15V-2 Visibilité de la SSI le matin

Conseils concernant la visibilité

Pour de meilleurs résultats, les observateurs doivent regarder dans la direction et à l'élévation indiquée dans la deuxième colonne et à l'heure donnée. Les télescopes ne sont pas pratiques en raison de la vitesse des engins en orbite. Toutefois, une bonne paire de jumelles peuvent révéler certains détails de la forme structurale de l'engin spatial. La navette spatiale doit se débarrasser régulièrement de son excédent de provisions et d'eau usée en les déchargeant à l'air libre au moyen de tuyères de pulvérisation d'eau. Observer la navette à ce moment-là à l'aide de jumelles ou d'un télescope peut révéler un spectacle bien plus impressionnant de l'engin spatial et des cristaux de glace qui se forment lorsque l'eau est pulvérisée par-dessus bord. On peut parfois utiliser le calendrier de vol pour se renseigner sur les vidanges prévues, mais le canal de télévision de la NASA est bien plus exact. Vérifier la liste de visibilité pour voir si une occasion de visibilité et de vidange d'eau se chevauche.

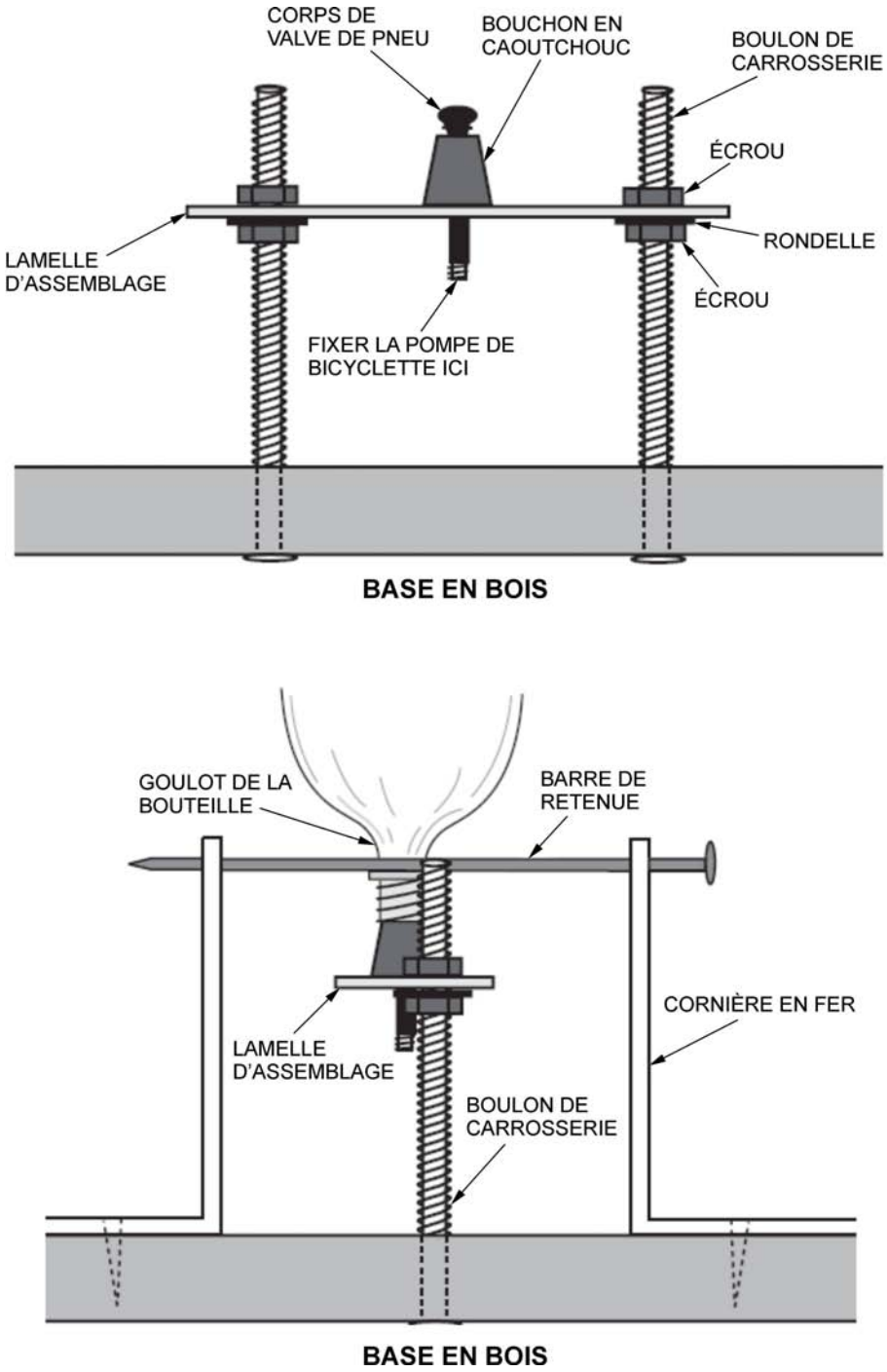
Les missions d'amarrage de la navette à la station fournissent une occasion excitante d'une double observation. Le jour même ou deux jours avant l'amarrage et après le désamarrage, la navette et la station semblent se pourchasser dans le ciel nocturne. Elles suivent la même trajectoire de vol à quelques minutes près. Si leur distance est suffisamment proche, elles apparaîtront en même temps dans le ciel.

PLATEFORMES DE LANCEMENT



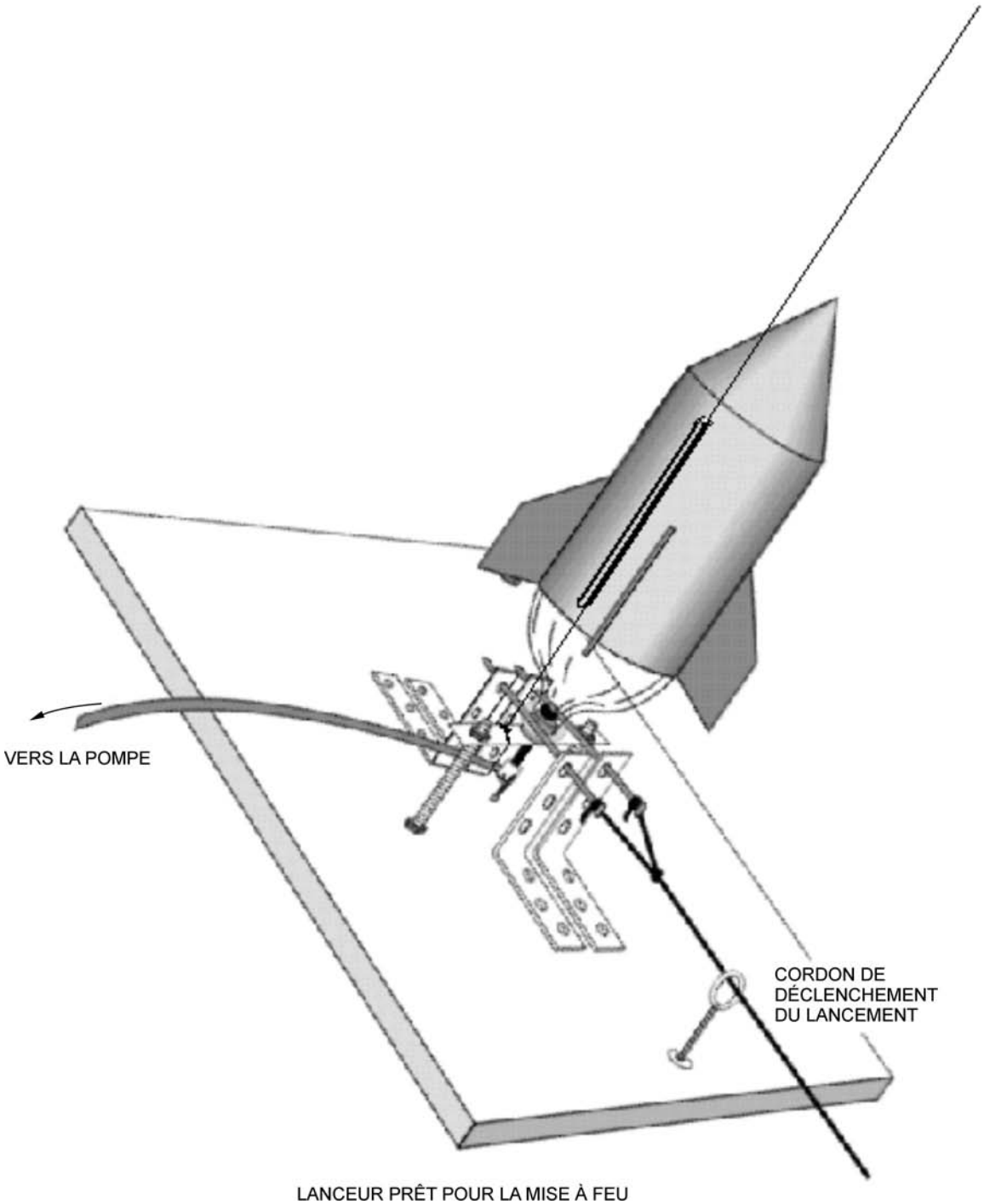
« Rockets: A Teacher's Guide With Activities in Science, Mathematics, and Technology », par la NASA, 2003, Bottle Rocket Launcher. Extrait le 12 avril 2008 du site http://www.nasa.gov/pdf/153405main_Rockets.Guide.Bottle.Rocket.Launcher.pdf

Figure 15W-1 Parties de la plateforme de lancement



« Rockets: A Teacher's Guide With Activities in Science, Mathematics, and Technology », par la NASA, 2003, Bottle Rocket Launcher. Extrait le 12 avril 2008 du site http://www.nasa.gov/pdf/153405main_Rockets.Guide.Bottle.Rocket.Launcher.pdf

Figure 15W-2 Détails de la plateforme de lancement

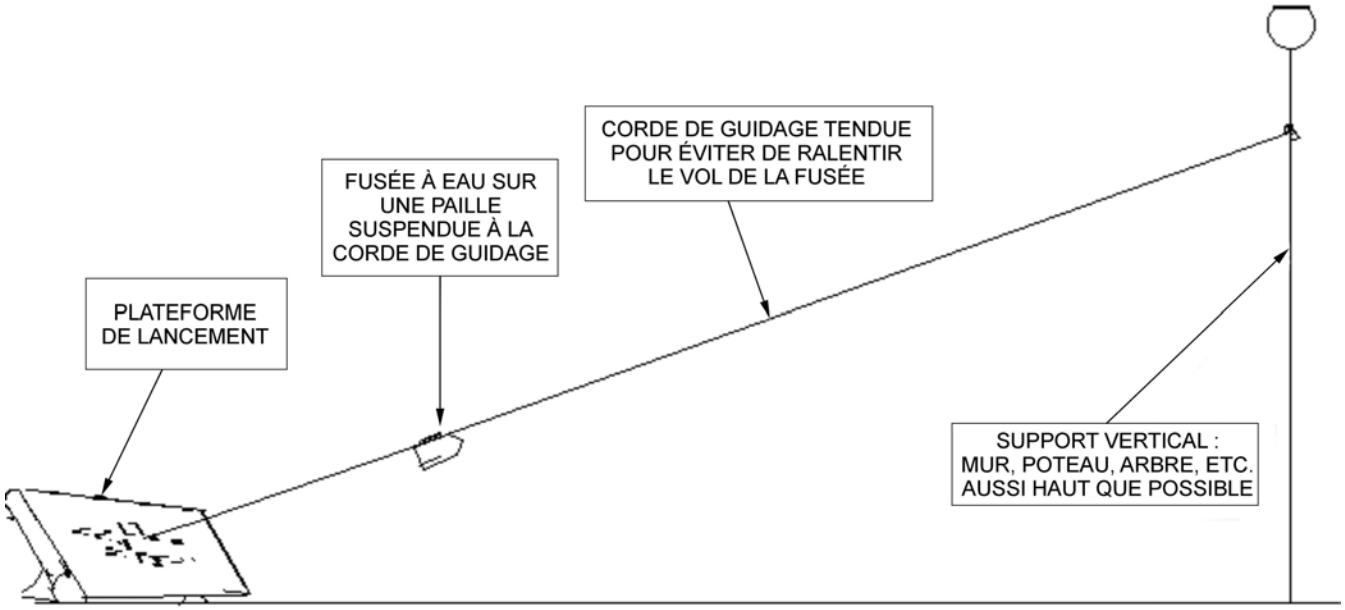


« Rockets: A Teacher's Guide With Activities in Science, Mathematics, and Technology », par la NASA, 2003, Bottle Rocket Launcher. Extrait le 12 avril 2008 du site http://www.nasa.gov/pdf/153405main_Rockets.Guide.Bottle.Rocket.Launcher.pdf

Figure 15W-3 Étape du lancement

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

SYSTÈME DE GUIDAGE



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 15X-1 Système de guidage à corde

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

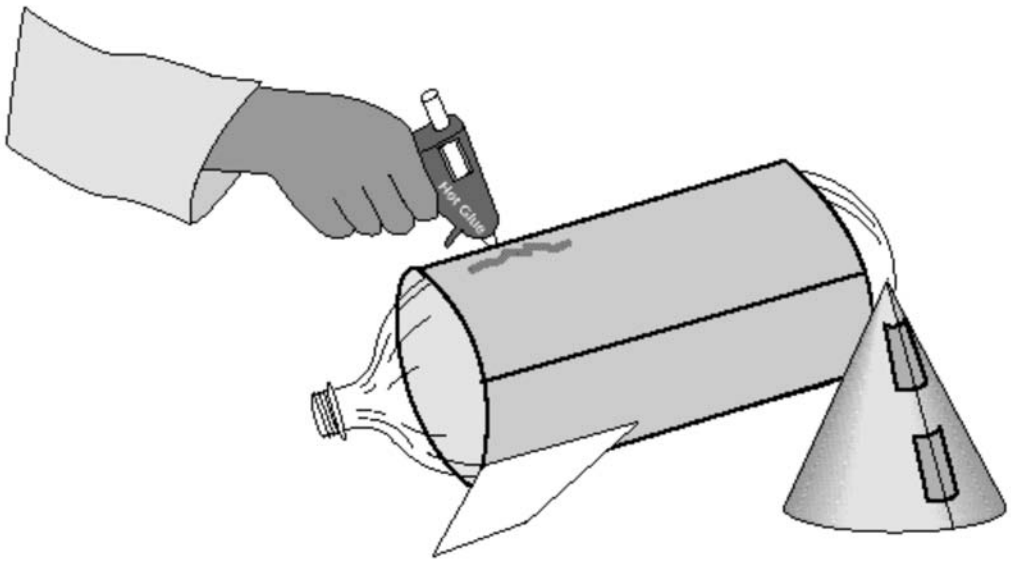
FABRICATION D'UNE FUSÉE À EAU

Matériel nécessaire :

- des bouteilles de boisson gazeuse d'un litre avec bouchon,
- du papier de bricolage,
- du ruban,
- de la colle,
- une perceuse et des mèches, et
- du mastic ou de l'argile à modeler.

Conseils pour la fabrication :

- Ne pas mettre de la colle sur la bouteille en plastique, car elle risque d'affaiblir le plastique et de causer une défaillance.
- Enrouler un tube de carton pour affiche autour de la bouteille et le coller.
- Découper plusieurs ailettes de toutes formes et les coller au tube de carton.
- Faire un cône avant et la coller avec du ruban à coller ou de la colle.
- Enfoncer au besoin un morceau de pâte à modeler à l'intérieur de la pointe avant pour la stabilité.
- Coller la pointe avant sur l'extrémité supérieure de la bouteille.
- Décorer la fusée.

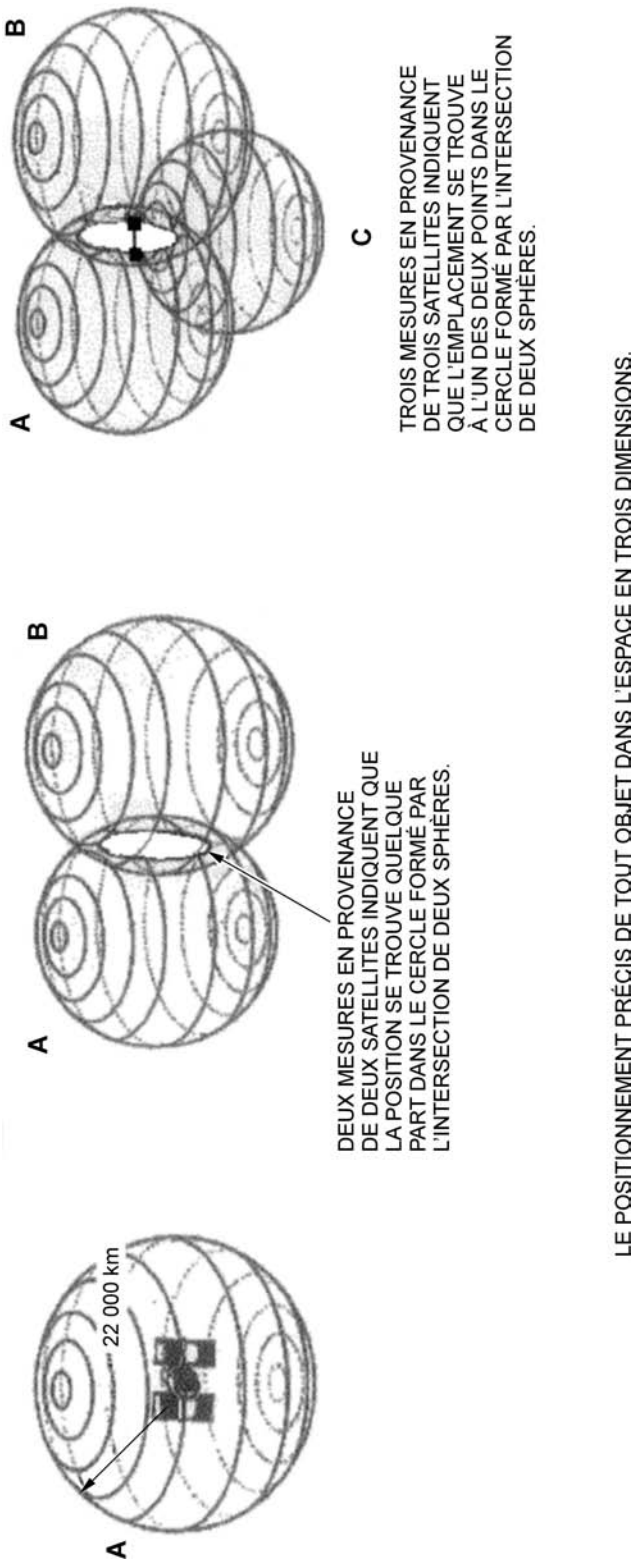


« Rockets: A Teacher's Guide With Activities in Science, Mathematics, and Technology », par la NASA, 2003, Bottle Rocket Launcher. Extrait le 12 avril 2008 du site http:// www.nasa.gov/audience/foreducators/topnav/materials/listbytype/Bottle_Rocket_Launcher.html

Figure 15Y-1 Fabrication d'une fusée à eau

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TRILATÉRATION

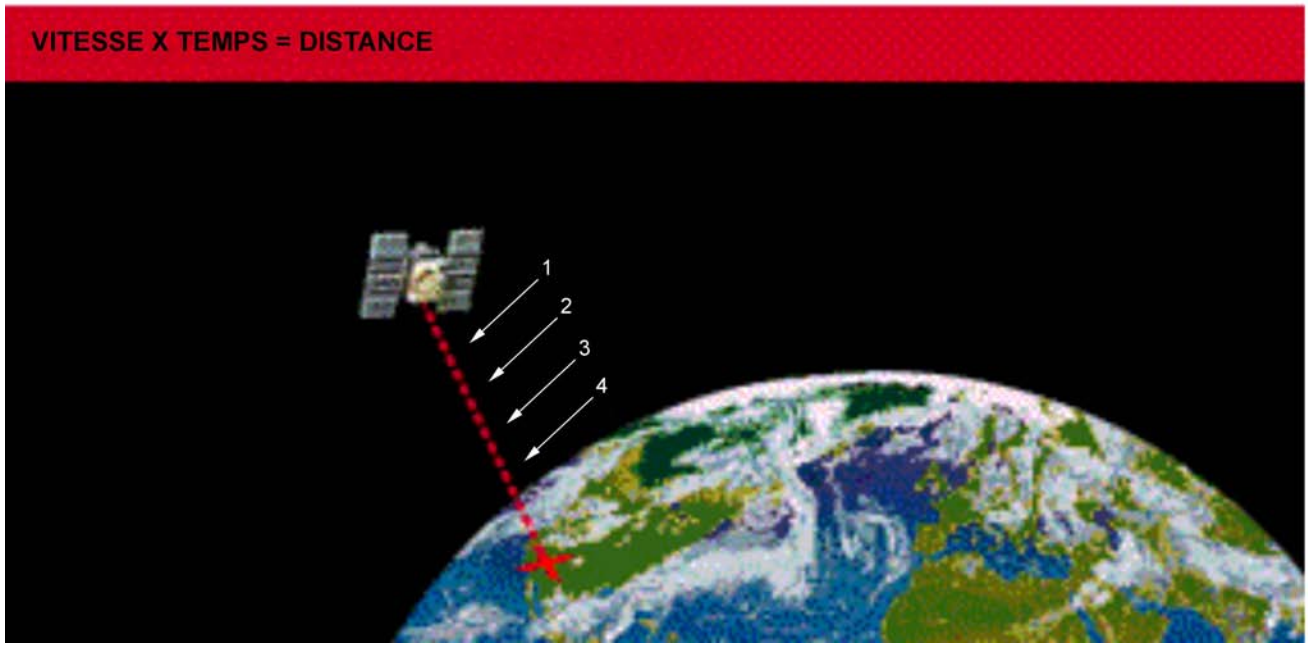


Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, ministère de la Défense nationale (page 86)

Figure 15Z-1 Trilatération

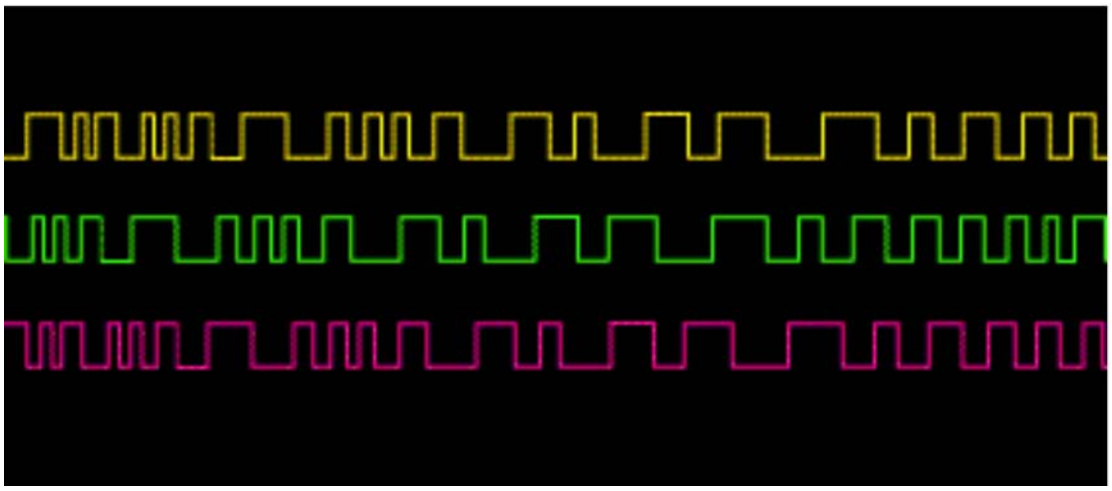
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

SATELLITES GPS



« GPS Tutorial » Trimble Navigation Limited, 2008, How GPS Works? Droit d'auteur 2008 par Trimble Navigation Limited. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.trimble.com/gps/howgps-triangulating.shtml

Figure 15AA-1 Propagation vers le bas



« GPS Tutorial » Trimble Navigation Limited, 2008, How GPS Works? Droit d'auteur 2008 par Trimble Navigation Limited. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.trimble.com/gps/howgps-triangulating.shtml

Figure 15AA-2 Signaux codés

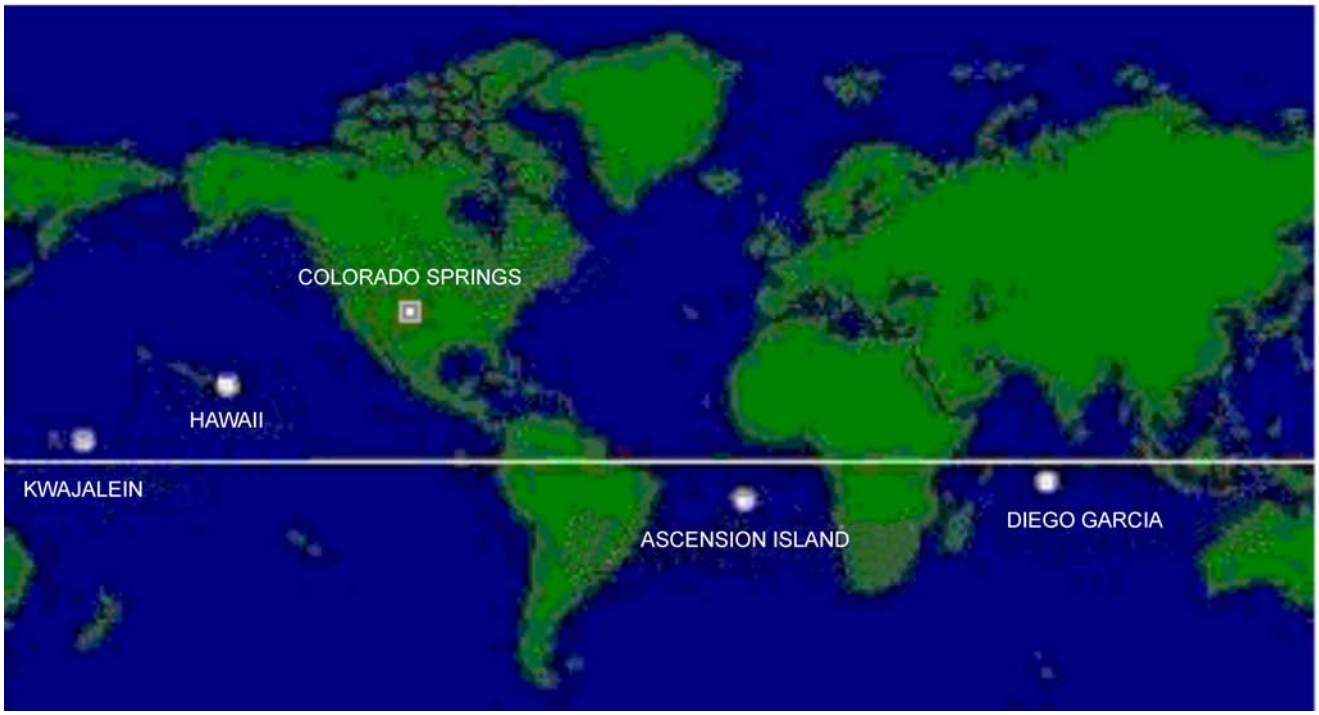
LE DÉFI POSÉ PAR LE TEMPS

La mesure du temps est une science délicate.

La mesure du temps de propagation exige des horloges précises.

Le temps de propagation depuis un satellite situé directement à la perpendiculaire de la Terre est d'environ 0.06 seconde.

Le temps exigé pour synchroniser les impulsions codées internes du récepteur à celles du satellite est égal au temps de leur propagation.



« GPS Control Segment », Millennium Telecomm Corp (MTC), Control Stations. Droit d'auteur 2007 par Phoenix Tree Technology Corp. Extrait le 15 avril 2008 du site http://ufindit.com/GPS-stations.asp

Figure 15AA-3 Stations de commande et de contrôle GPS

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

LE LASER DU MÉRIDIEN DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE GREENWICH



NMM Royal Observatory, 2008, Meridian Line. Extrait le 11 avril 2008 du site http://www.nmm.ac.uk/server/show/nav.2904

Figure 15AB-1 Le laser du méridien de l'Observatoire royal de Greenwich

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

LA NAVETTE SPATIALE ENDEAVOUR (STS-118) APRÈS SON DÉSAMARRAGE DE LA SSI

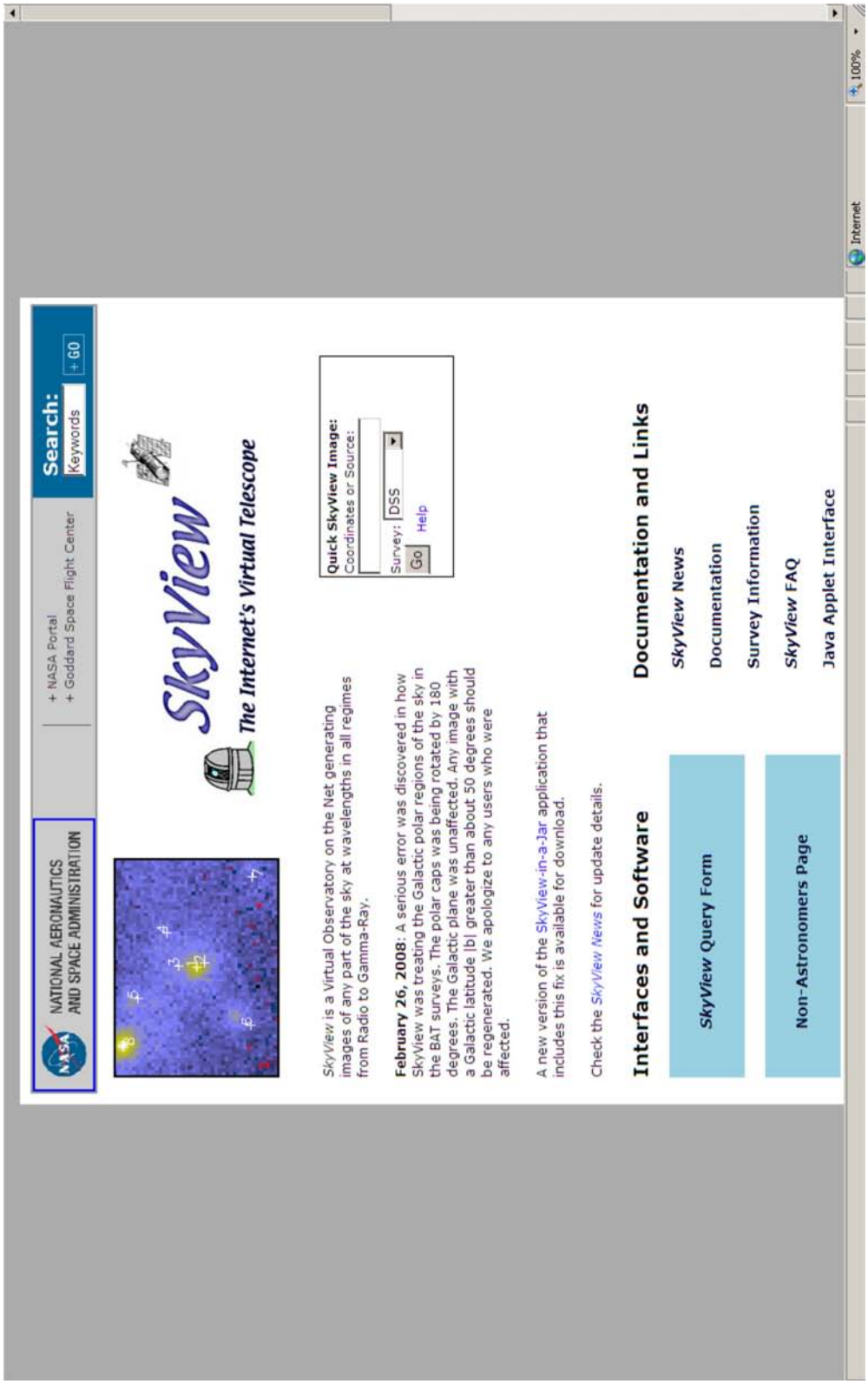


National Aeronautical and Space Administration, STS-118 Build the Station, Build the Future, NASA (page 54)

Figure 15AC-1 La navette spatiale Endeavour (STS-118) après son désamarrage de la SSI

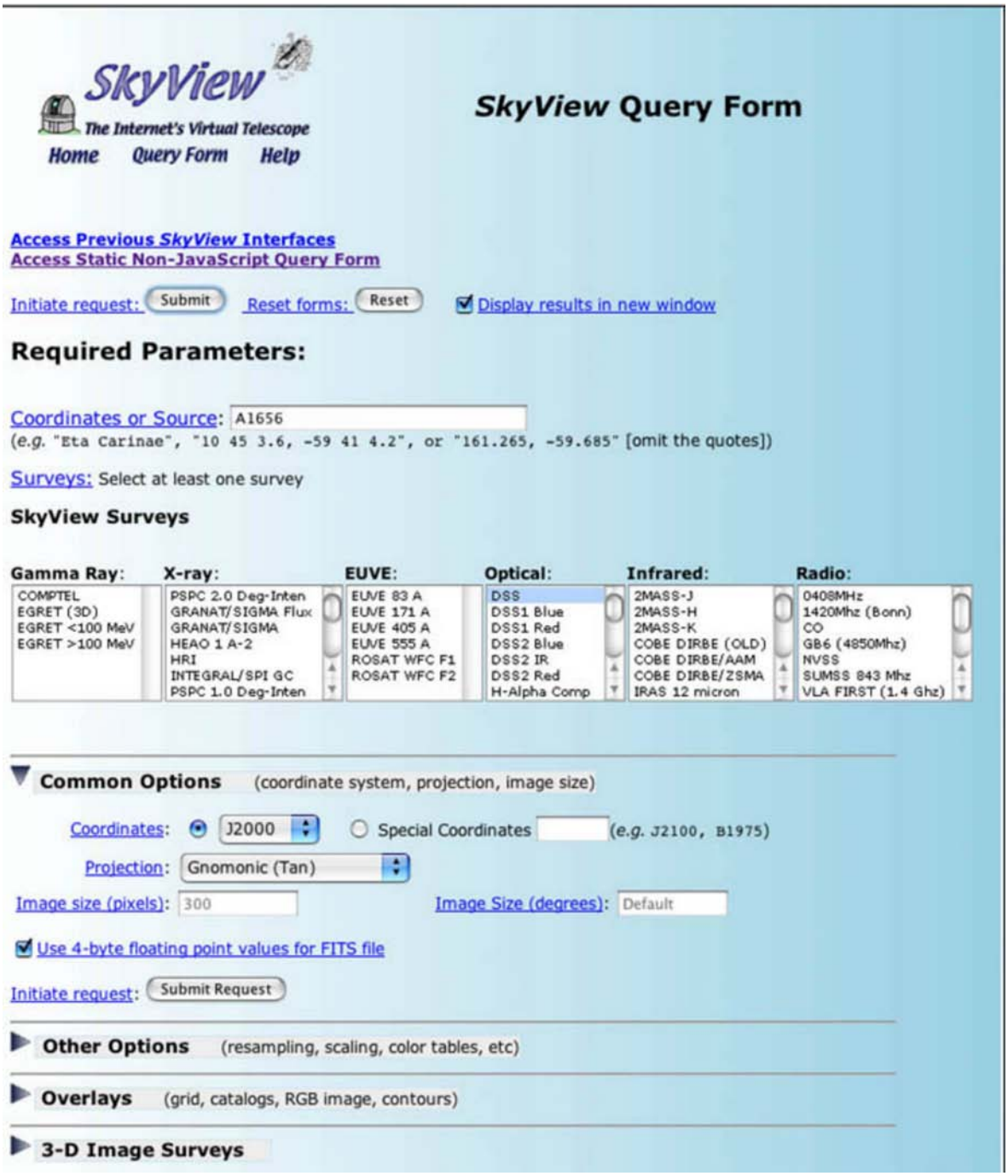
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

SKYVIEW



NASA SkyView, 2008, « SkyView : The Internet's Virtual Telescope ».
Extrait le 19 mars 2008 du site http://skyview.gsfc.nasa.gov/

Figure 15AD-1 Page d'accueil du site SkyView



NASA SkyView, 2008, « SkyView : The Internet's Virtual Telescope ».
Extrait le 19 mars 2008 du site http://skyview.gsfc.nasa.gov/

Figure 15AD-2 Formulaire de requête du site SkyView

SkyView
The Internet's Virtual Telescope
Home Query Form Help

SkyView Images

Relevé numérisé du ciel : relevé numérisé initial du ciel

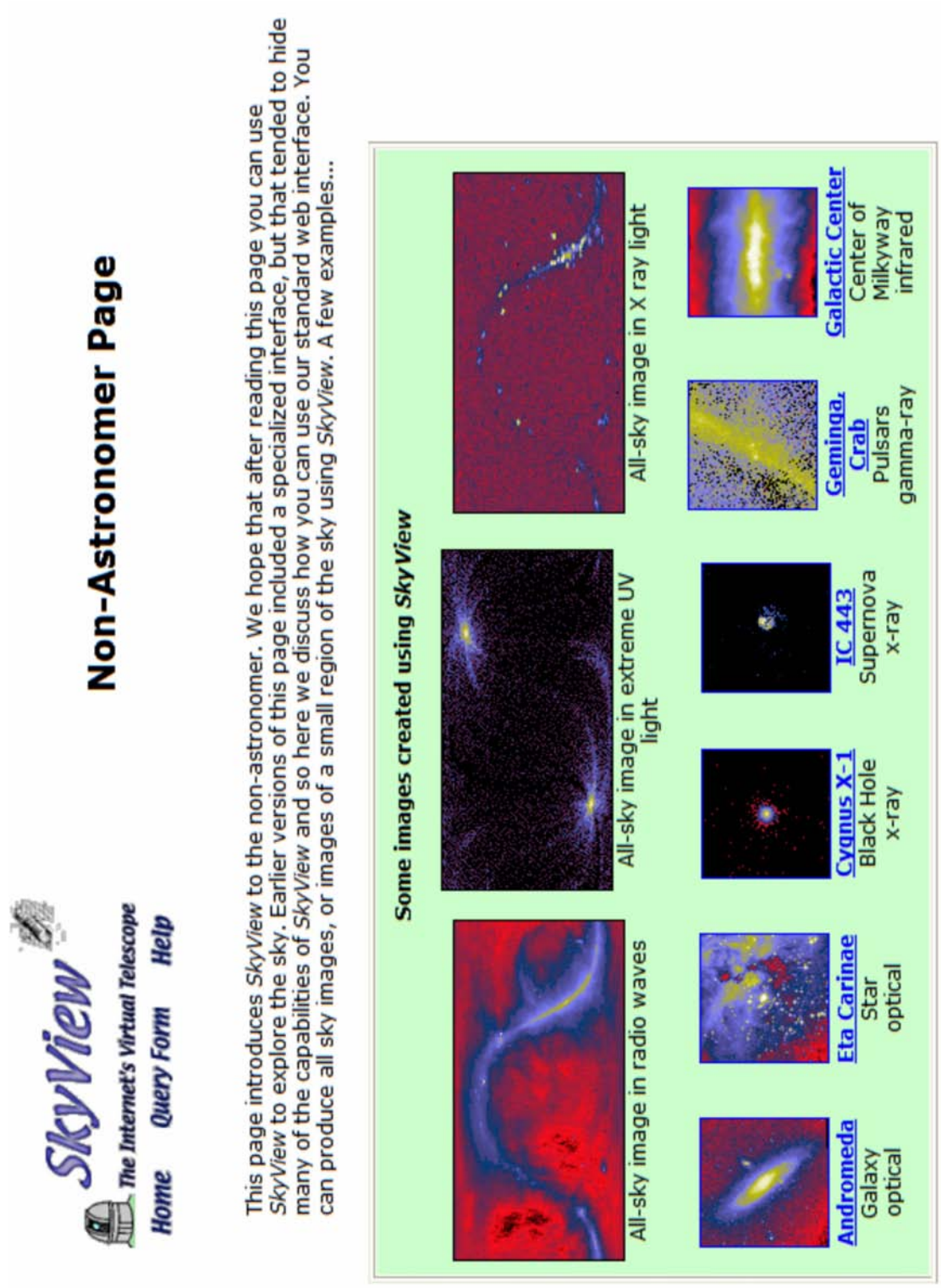


X, Y: 273,3 -> J2000.0: 12 00 09.78 -01 10 10.0

Image color table:
Image scaling: Log, values range from 4406.0 to 18483.0
Image size(degrees): 0.14166666 x 0.14166666
Image size(pixels): 300 x 300
Requested Center: NGC 4030
Coordinate System: J2000.0
Map projection: TanProjecter

NASA SkyView, 2008, « SkyView : The Internet's Virtual Telescope ».
Extrait le 19 mars 2008 du site http://skyview.gsfc.nasa.gov/

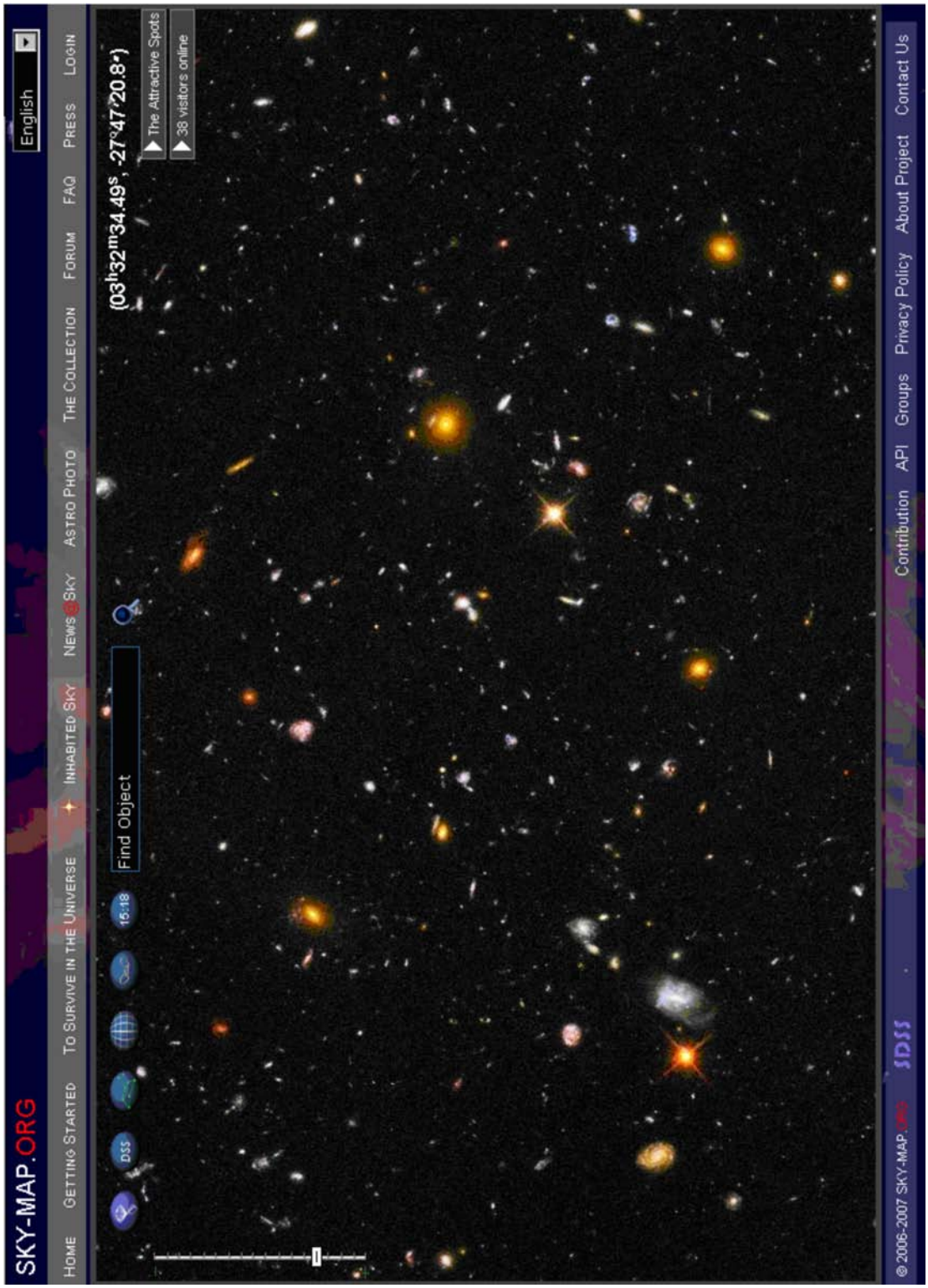
Figure 15AD-3 Image du site SkyView



NASA SkyView, 2008, « SkyView : The Internet's Virtual Telescope ».
Extrait le 19 mars 2008 du site http://skyview.gsfc.nasa.gov/

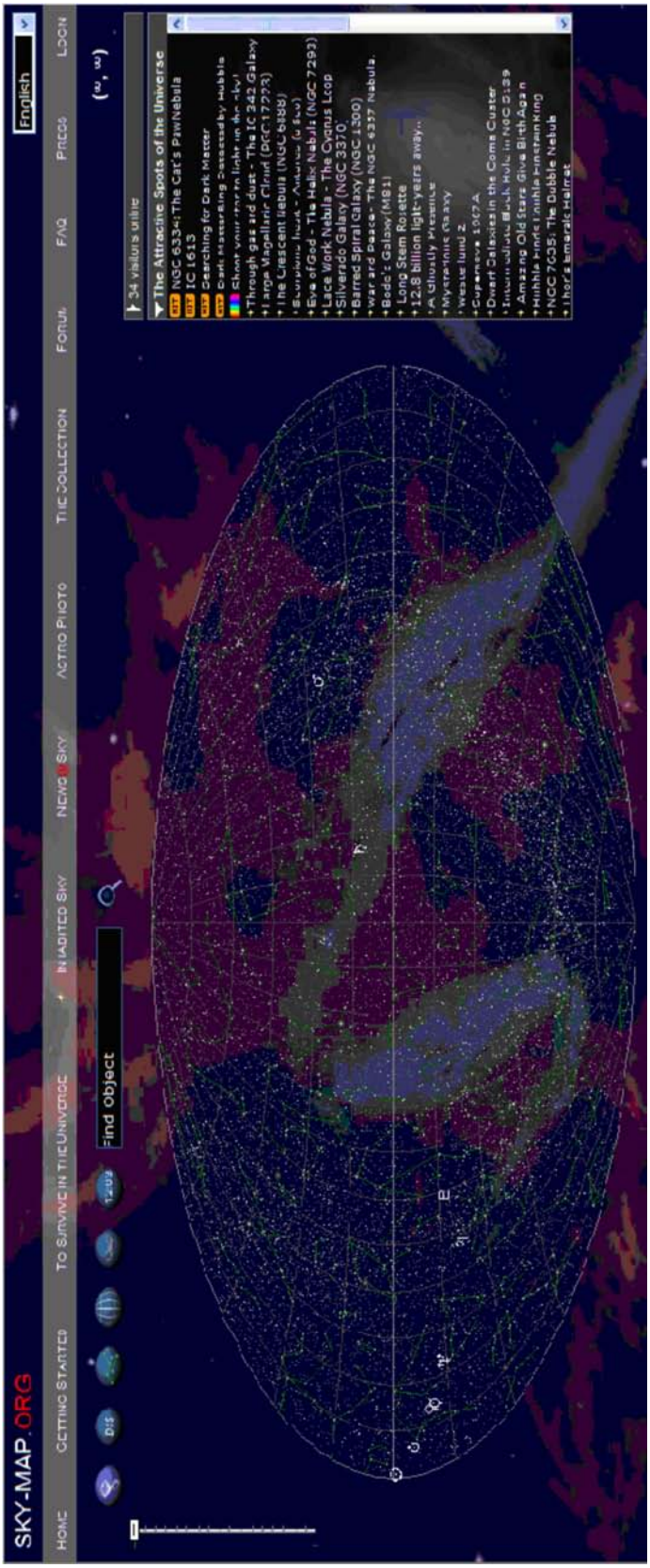
Figure 15AD-4 Page destinée aux non-astronomes du site SkyView

SKY-MAP.ORG



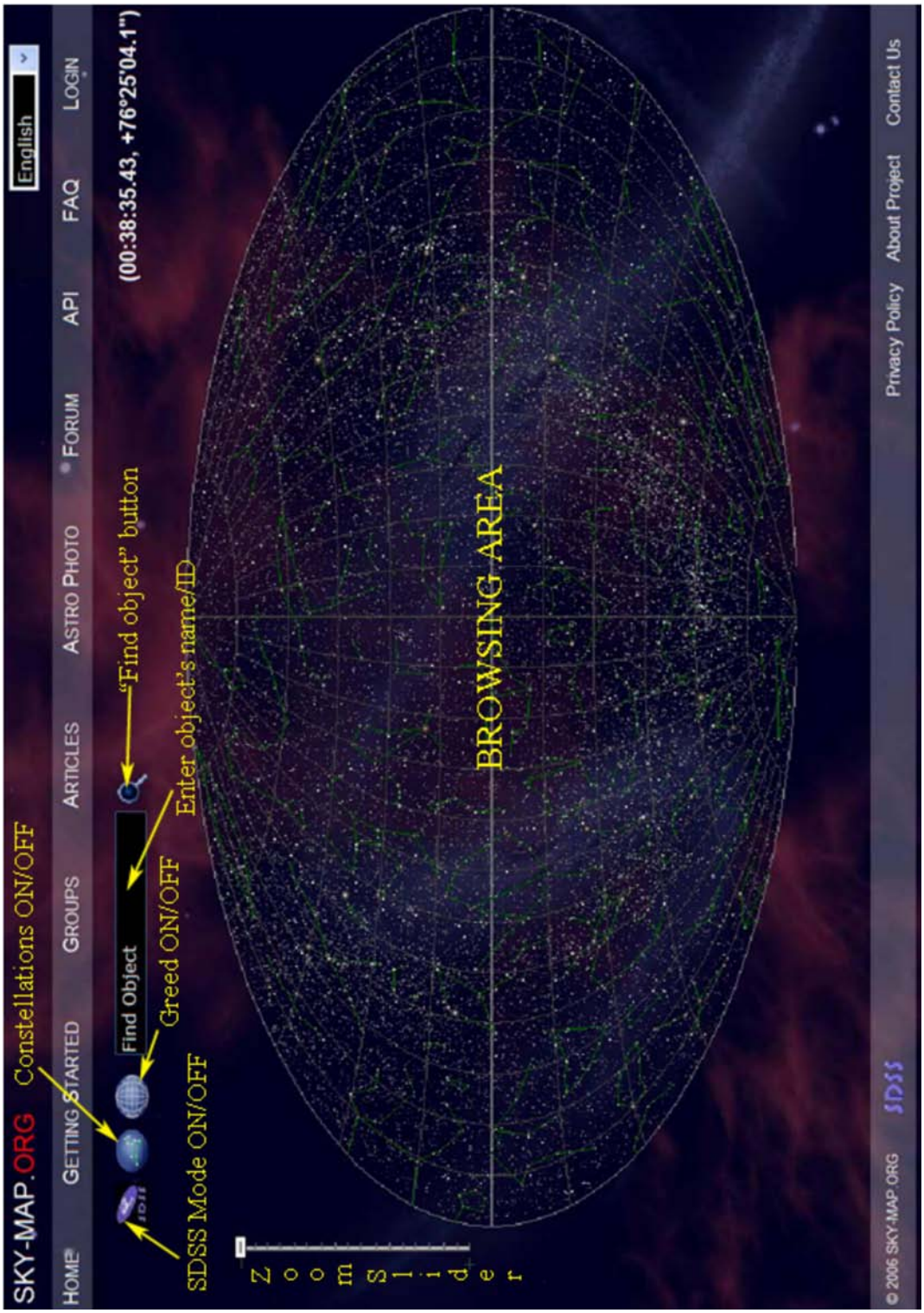
SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-1 Vue offerte par le télescope spatial Hubble



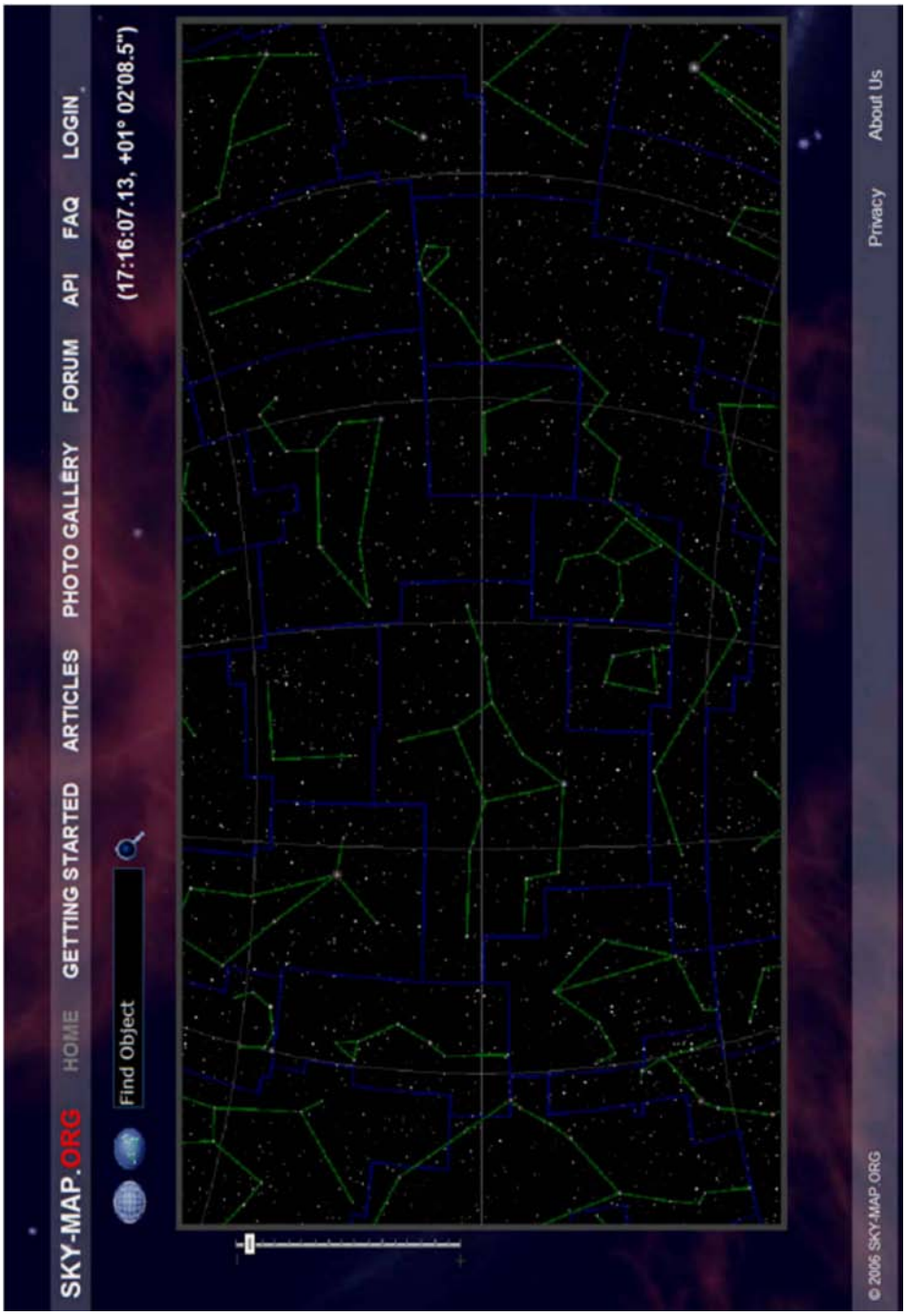
SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-2 Page d'accueil du site SKY-MAP.ORG



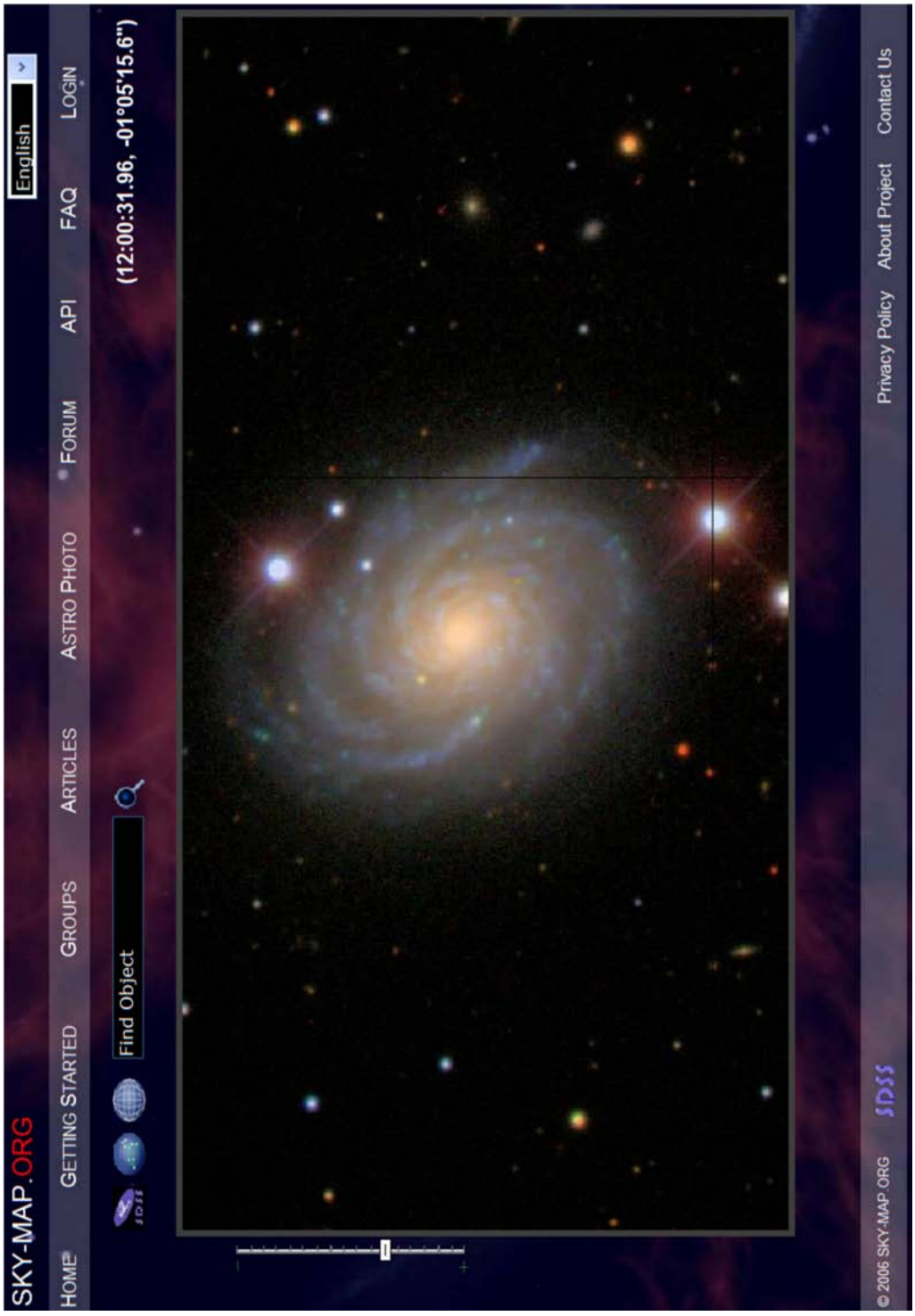
SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-3 Page d'instructions du site SKY-MAP.ORG



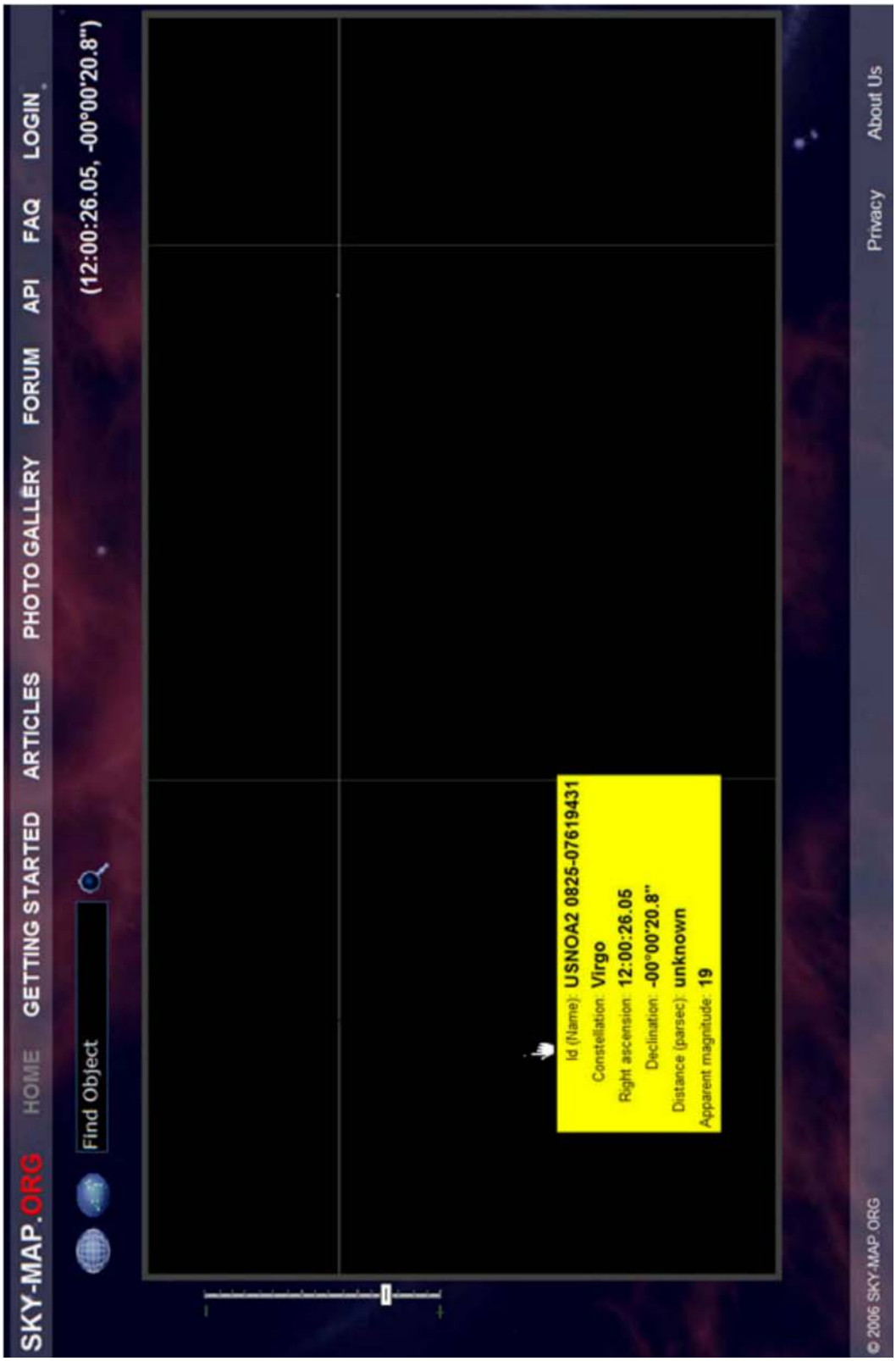
SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-4 SKY-MAP.ORG en mode normal



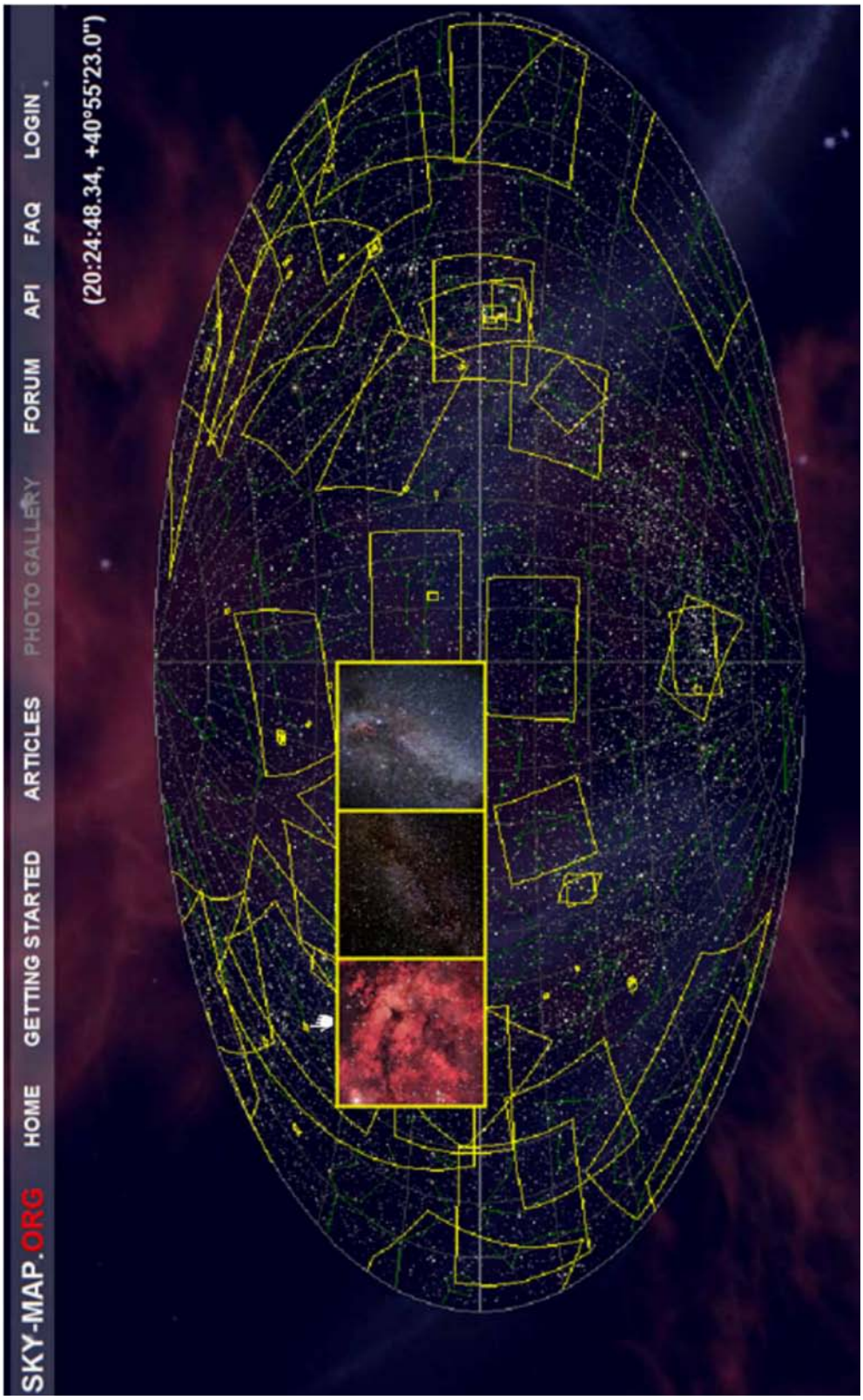
SKY-MAP.ORG, 2008, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-5 Galaxie spirale en mode SDSS



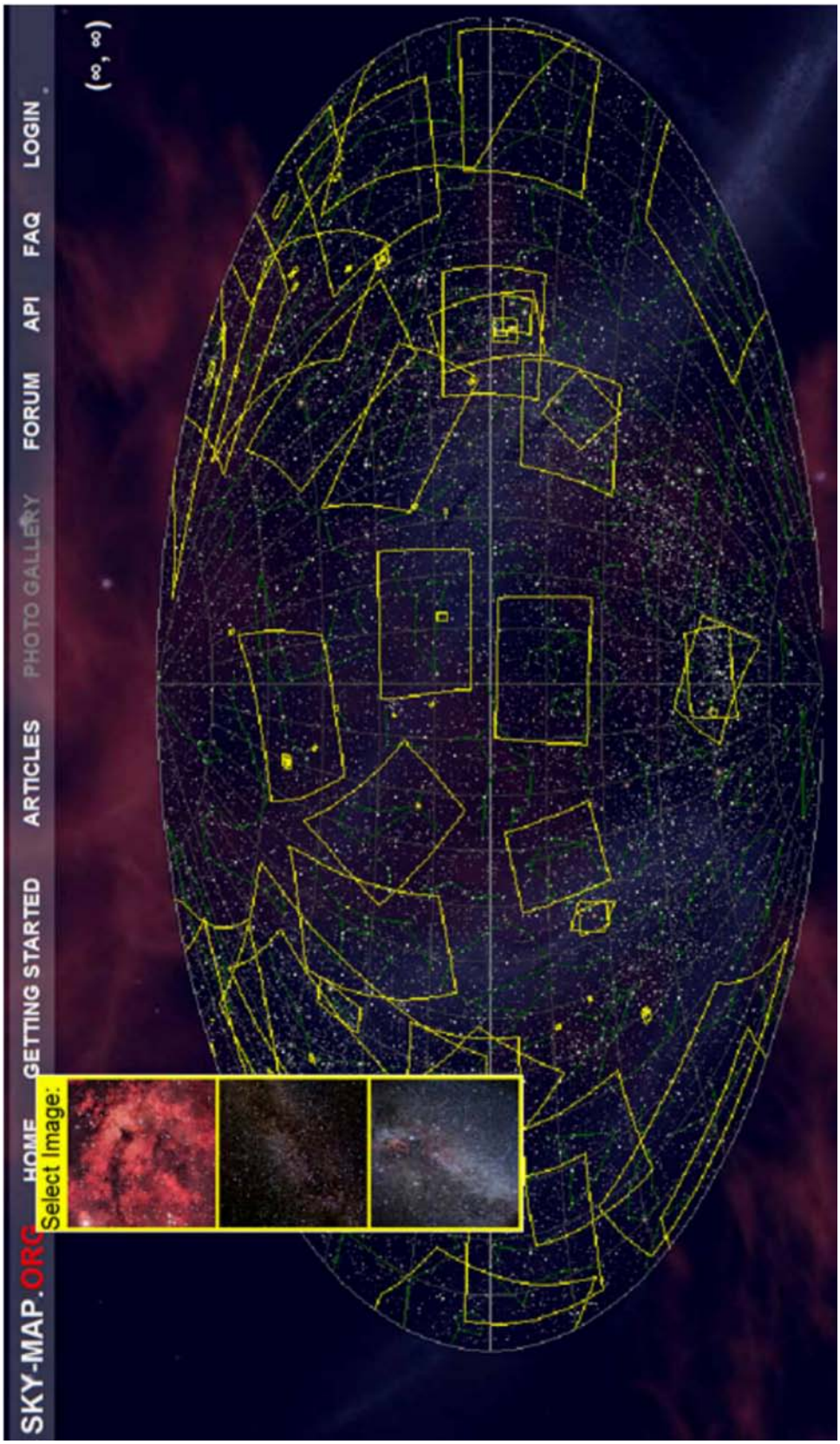
SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-6 Magnitude 19 de la constellation de la Vierge



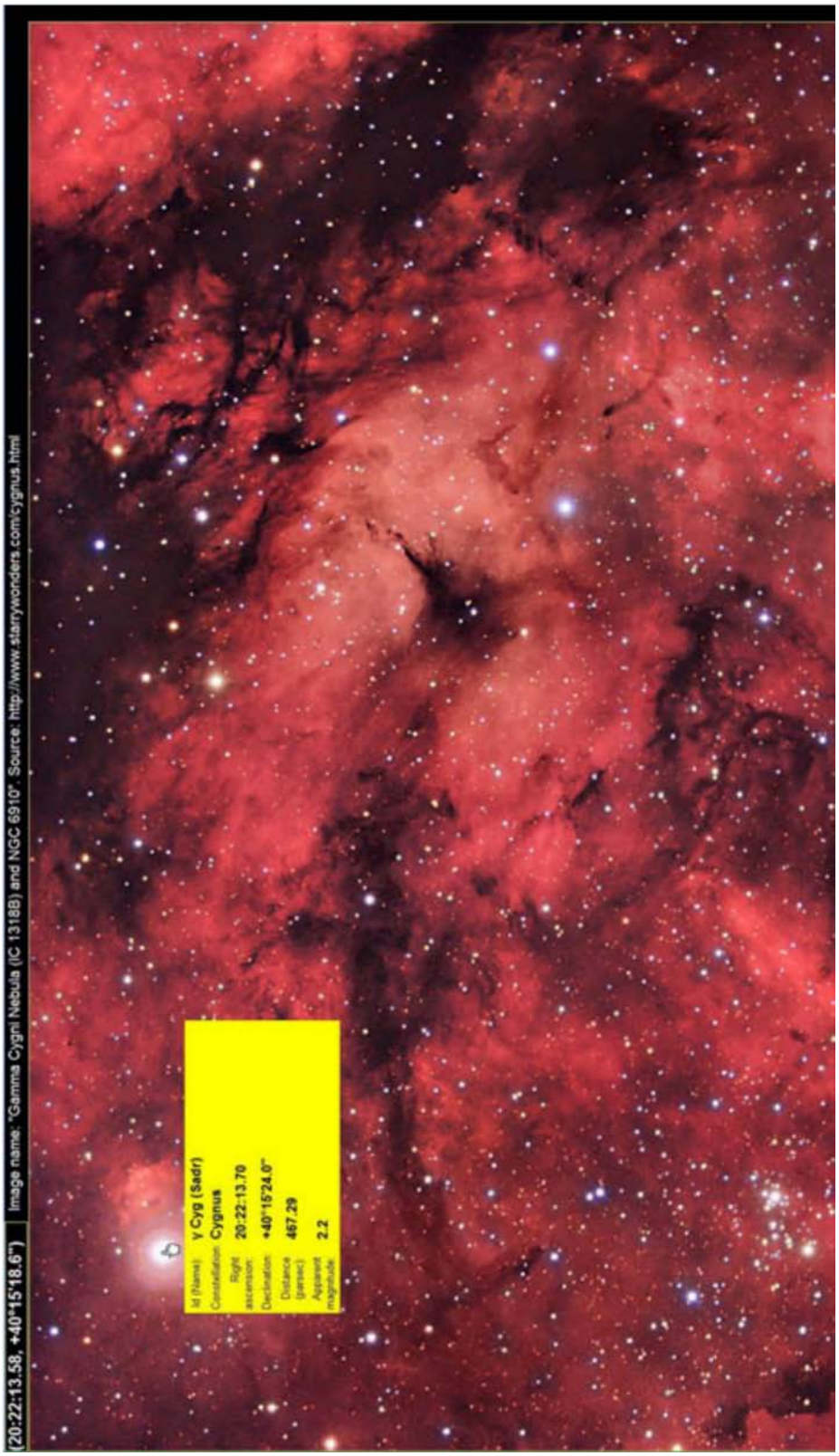
SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-7 Galerie d'images de SKY-MAP.ORG



SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-8 Sélection d'images



SKY-MAP.ORG, 2006, « SKY-MAP.ORG ». Extrait le 19 mars 2008 du site http://sky-map.org/

Figure 15AE-9 Image sélectionnée de la nébuleuse Gamma du Cygne

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

RUDIMENTS D'ASTRONOMIE

Pour des renseignements généraux sur les nombreux aspects de l'astronomie, l'Institut Herzberg d'astrophysique du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) offre des rudiments d'astronomie au site http://hia-iha.nrc-cnrc.gc.ca/public/astr_f.html.

Sites Web d'astronomie d'intérêt

- Sloan Digital Sky Survey (SDSS) à l'adresse http://www.sdss.org/background/
- SKY-MAP.ORG à l'adresse http://sky-map.org/
- Site SkyView de la NASA à l'adresse http://skyview.gsfc.nasa.gov/
- Données d'appoint de visualisation par satellite de la NASA à l'adresse http://spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/
- Explore le ciel nocturne avec le Conseil national de recherches du Canada à http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomy/constellations/html.html

CONSEILS À RETENIR DE LA LEÇON OCOM C340.10 – IDENTIFIER LES PROGRAMMES D'ASTRONOMIE EN LIGNE

Dans cette leçon, SKY-MAP.ORG a trouvé la galaxie NGC 4030 dans la constellation de la Vierge.

NGC 4030 est située aux coordonnées astronomiques :

- Ascension droite : 12 heures 00 minute 23.40 secondes
- Déclinaison : -01°06'03.0"

Cette plaque photographique s'obtient en ligne en entrant le nom NGC 4030 dans la zone de texte « *Find Object* » ou les coordonnées d'ascension droite suivies d'une virgule, puis de la déclinaison.

Ces coordonnées astronomiques sont entrées dans la zone de texte « *Find Object* » comme champ unique : 12 00 23.40, -01 06 03.0.

Si on entre les coordonnées, un grossissement considérable sera nécessaire pour voir NGC 4030. À cette échelle, elle n'est qu'à la magnitude 0 dans le ciel réel et apparaît comme une étoile brillante.

L'éclat des étoiles s'appelle la « magnitude ». Plus la magnitude est faible, plus l'étoile est brillante. L'étoile la plus brillante visible dans le ciel nocturne est Sirius dont l'éclat est de magnitude -1.

Sirius, l'étoile la plus brillante, est située aux coordonnées 06 45 08.90, -16 42 58.0 en mode normal.

SDSS ne couvre pas cette partie du ciel pour l'instant, mais de nombreuses photos astronomiques de Sirius peuvent être localisées par le biais de la fenêtre d'information élémentaire de Sirius.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAPITRE 16

OREN 360 – RECONNAÎTRE LES ASPECTS DES OPÉRATIONS D'AÉRODROME

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM C360.01 – IDENTIFIER LES TYPES D'AÉRODROME

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de réviser, clarifier, faire ressortir et résumer les types d'aérodrome.

INTRODUCTION

RÉVISION

Réviser les éléments suivants de l'OCOM M160.01 (Identifier les parties principales d'un aérodrome, A-CR-CCP-801/PF-002, chapitre 14, section 1) :

- un aérodrome désigne un territoire ou un plan d'eau conçu pour l'atterissage, le décollage et le mouvement d'un aéronef; et
- un aéroport désigne un aérodrome homologué qui détient un certificat stipulant qu'il répond à toutes les normes de sécurité d'un aéroport.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir déterminé les types d'aérodromes.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent différencier les types d'aérodromes. Le type d'aérodrome est essentiel puisqu'il se rapporte directement à tous les aspects des opérations à un aérodrome. Le type d'aérodrome détermine les exigences opérationnelles en terme d'installation, d'équipement et de ressources humaines.

Point d'enseignement 1 **Réviser les définitions d'un aérodrome et d'un aéroport**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

AÉRODROME

Un aérodrome est défini par la *Loi sur l'aéronautique* (1985) comme :

« Tout terrain, plan d'eau (gelé ou non) ou autre surface d'appui servant ou conçu, aménagé, équipé ou réservé pour servir, en tout ou en partie, aux mouvements et à la mise en oeuvre des aéronefs, y compris les installations qui y sont situées ou leur sont rattachées. »



Tout endroit désigné ou réservé pour l'utilisation des aéronefs peut être considéré un aérodrome.

AÉROPORT

Un aéroport est un aérodrome pour lequel un certificat a été émis en vertu du paragraphe 302 du Règlement de l'aviation canadien (RAC). On y parvient par des inspections périodiques du site afin de vérifier l'observation des normes de Transports Canada. Les aérodromes certifiés doivent également tenir un manuel d'exploitation d'aéroport et effectuer des opérations conformément au manuel.



Un aérodrome certifié par Transports Canada est considéré comme un aéroport.

Il y a trois cas où un aérodrome doit être certifié : Ces domaines sont les suivants :

- un aérodrome se trouvant dans une zone bâtie d'une ville ou d'un village;
- un aérodrome terrestre utilisé pour le service passager de vol régulier; et
- tout aérodrome dont la certification est faite dans l'intérêt du public par le ministre des Transports (le Ministre).

Les seules exceptions sont :

- les aérodromes militaires; et
- les aérodromes pour lesquels le Ministre a accordé une exemption.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'un aérodrome?

Q2. Qu'est-ce qu'un aéroport?

Q3. À quelles conditions un aérodrome doit-il être certifié?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Tout endroit désigné, préparé, équipé ou réservé pour l'utilisation des aéronefs.

R2. Un aérodrome certifié par Transports Canada.

R3. Un aérodrome doit être certifié si :

- il se trouve dans une zone bâtie d'une ville ou d'un village,
- c'est un aérodrome terrestre utilisé pour le service passager de vol régulier, et
- le ministre des Transports juge que sa certification est dans l'intérêt du public.

Point d'enseignement 2 **Expliquer les types d'aérodrome**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

AÉRODROMES PUBLICS

Un aérodrome public est ouvert au public et il n'est pas nécessaire d'obtenir l'autorisation préalable de l'exploitant de l'aérodrome. La plupart des aéroports opérés par le gouvernement (municipal, provincial ou fédéral) sont ouverts au public.

AÉRODROMES PRIVÉS

L'utilisation d'un aérodrome privé peut être limitée selon l'exploitant de l'aérodrome. Voici quelques exemples de restrictions :

- des types spécifiques d'aéronefs (p. ex. les ultralégers, les planeurs),
- des membres de club,
- des aéronefs d'entreprise, et
- des amis.

Préavis requis (PNR)

Si un aérodrome figure sur la liste de PNR, l'opérateur de l'aéronef doit aviser (communiquer avec) l'exploitant de l'aérodrome avant de l'utiliser. Cela permet à l'exploitant de l'aérodrome de s'assurer que l'information la plus récente concernant l'aérodrome est communiquée à l'opérateur de l'aéronef.

Autorisation préalable requise (PPR)

Si un aérodrome figure sur la liste de PPR, l'opérateur de l'aéronef doit recevoir l'autorisation de l'exploitant de l'aérodrome avant de l'utiliser. Tous les aérodromes militaires exigent une PPR aux aéronefs civils.



Si un aéronef est en détresse (en état d'urgence), tout aérodrome peut être utilisé pour un atterrissage sécuritaire, qu'il soit public ou privé.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'un aérodrome publique?

Q2. Que signifie l'acronyme PNR?

Q3. Que signifie l'acronyme PPR?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un aérodrome qui est ouvert au public et pour lequel il n'est pas nécessaire d'obtenir l'autorisation préalable de l'exploitant de l'aérodrome avant de l'utiliser.

R2. Préavis requis.

R3. Autorisation préalable requise.

Point d'enseignement 3 **Expliquer les aérodromes militaires canadiens**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

Tous les aérodromes militaires canadiens exigent une PPR aux aéronefs civils, sauf lors de situations d'urgence. On peut obtenir une PPR selon le « besoin » ou pour une utilisation récurrente par un accord écrit. Le pouvoir d'accorder une PPR repose sur le commandant de la base ou de l'escadre, même si le pouvoir est souvent délégué à l'officier des opérations de la base ou de l'escadre. Avant d'approuver une PPR, le commandant de la base ou de l'escadre tiendra compte d'éléments comme :

- les répercussions sur les opérations vol,
- l'encombrement des corridors aériens,
- la disponibilité de l'espace dans l'aire de trafic,
- les risques à la sécurité,
- les installations administratives et techniques, et
- la compétition avec les installations civiles.



Pour obtenir plus de détail sur l'autorisation d'aéronef civil à utiliser des aérodromes du MDN, se référer à l'OAFC 55-6, *Autorisation visant l'utilisation des aérodromes du MDN par des aéronefs civils*.



Alors que le rythme opérationnel augmente dans la plupart des aérodromes militaires canadiens, il est de plus en plus difficile pour les opérateurs civils d'obtenir une permission pour atterrir ou opérer.

À la suite de la participation du Canada au Programme d'entraînement aérien du Commonwealth britannique (PEACB) pendant la deuxième guerre mondiale, plusieurs bases aériennes ont été construites dans tout le pays, de façon très similaire (trois pistes, disposées en triangle). Puisque les forces ont commencé à se départir de ces bases aériennes après la guerre, plusieurs municipalités ont pris la relève des opérations et les ont maintenues en opération. Dans d'autres cas, les bases aériennes ont tout simplement été abandonnées et, dans peu de cas, des exploitants privés les ont pris en charge.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. De quoi a besoin un aéronef civil pour atterrir sur un aérodrome militaire canadien?

Q2. Pourquoi les forces militaires avait-elles construit plusieurs bases aériennes pendant la Deuxième Guerre mondiale?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. D'une permission.

R2. À cause de la participation du Canada au PEACB.

Point d'enseignement 4 **Expliquer la différence entre les types d'aérodromes civils**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

AÉRODROMES PRIVÉS

Le type d'aérodrome le plus commun au Canada est l'aérodrome privé (souvent appelé un « champ de patates »). Il consiste habituellement en une piste d'herbes simple et on peut en trouver presque partout au pays, souvent séparés l'un de l'autre par quelques kilomètres. Ils sont principalement utilisés par les propriétaires d'aéronef monomoteur. Habituellement, le propriétaire habite à l'aérodrome, rendant très facile l'accès au ciel.

Ces aérodromes offrent généralement de très peu à aucun service à l'aéronef en visite et sont normalement classés comme PPR ou PNR. Ils ne sont pas certifiés.

AÉRODROMES MUNICIPAUX

De nombreuses municipalités au Canada (gros villages et petites villes) sont impliquées dans l'opération d'un aérodrome se situant dans (ou tout près) des limites de la ville. Ces aérodromes possèdent habituellement une piste à surface dure et sont ouverts toute l'année. L'aérodrome municipal est normalement d'utilisation publique.

Un aérodrome municipal fournit d'ordinaire les types de services suivants :

- entreposage d'aéronefs,
- vente de carburant, et
- une aérogare polyvalente.

Les petites entreprises d'aviation peuvent opérer à partir d'un aérodrome municipal. Ils peuvent comprendre les éléments suivants :

- unité de formation au pilotage,
- compagnie de transport aérien d'affrètement, et
- installations de maintenance en aviation.

AÉRODROMES RÉGIONAUX

Un aérodrome peut être considéré comme un aéroport régional si :

- il a un trafic régulier de passagers;
- il n'est un actif national, provincial ou territorial; et
- son trafic régulier de passagers est de moins de 200 000 passagers par années pendant trois années consécutives.

Les aéroports régionaux sont souvent le point de départ et d'arrivée des voyages aériens d'un passager. Les passagers préfèrent voler de l'aéroport régional le plus près de chez eux, plus particulièrement pour des vols intérieurs.

AÉRODROMES INTERNATIONAUX

Les aéroports internationaux constituent l'épine dorsale du système de transport aérien d'un pays. De nombreux vols provenant d'un aéroport régional se terminent à un aéroport international, où les passagers peuvent transférer vers d'autres aéroports régionaux intérieurs ou vers des destinations internationales.

Dans la plupart des aéroports internationaux, les vols de transport de marchandises sont plus fréquents que dans les aéroports régionaux.



Les aéroports internationaux desservent 94 pour cent du trafic passagers et du trafic du fret annuel au Canada.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Qui est l'utilisateur principal d'un aérodrome privé?

Q2. Quels types de services sont habituellement offerts à un aérodrome municipal?

Q3. Quels types d'entreprises en aviation peut-on trouver à un aérodrome municipal?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les propriétaires d'aéronef monomoteur.

R2. Les services suivants sont habituellement offerts à un aérodrome municipal :

- entreposage d'aéronefs,
- vente de carburant, et
- aérogare polyvalente.

R3. Les entreprises en aviation suivantes peuvent se retrouver à un aérodrome municipal :

- unité de formation au pilotage,
- compagnie de transport aérien d'affrètement, et
- installations de maintenance en aviation.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'un aérodrome?

Q2. Que nécessite les avions civils avant d'atterrir à un aérodrome militaire?

Q3. Qui est l'utilisateur principal d'un aérodrome privé?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Tout endroit désigné, préparé, équipé ou réservé pour l'utilisation des aéronefs.

R2. D'une permission.

R3. Les propriétaires d'aéronef monomoteur.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Connaître les différents types d'aérodromes est la base des opérations d'aérodrome. Les similarités et les différences entre les différents types d'aérodromes est un aspect clé de l'appréciation des exigences opérationnelles de l'aérodrome. Cela est particulièrement vrai lorsqu'il faut distinguer les exigences pour les installations, l'équipement et les ressources humaines.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C2-044 Transports Canada. (2007). *Manuel d'information aéronautique*. Extrait le 2 octobre 2007 du site http://www.tc.gc.ca/publications/FR/TP14371/PDF/HR/TP14371F.PDF.

C3-147 NAV CANADA. (2007). *Cartes des aéroports canadiens*. Extrait le 9 octobre 2007 du site http://www.navcanada.ca/ContentDefinitionFiles/Publications/AeronauticalInfoProducts/CanadianAirportCharts/CanadianAirportCharts_current.pdf.

C3-148 (ISBN 0-9739866-0-3) Syme, E. R., & Wells, A. T. (2005). *Airport Development, Management and Operations in Canada*: Second Edition. Barrie, Ontario, Aviation Education Services.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM C360.02 – EXPLIQUER LES ASPECTS DU BALISAGE LUMINEUX D'UN AÉRODROME

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier le document qui se trouve à l'annexe A, et en remettre une copie à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour clarifier, faire ressortir et résumer les aspects du balisage lumineux d'un aérodrome.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir expliqué les aspects du balisage lumineux d'un aérodrome.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets aient des connaissances au sujet du balisage lumineux d'un aérodrome puisque la majorité des aérodromes disposent d'un système d'éclairage quelconque. Les balises lumineuses indiquent les limites des aires de mouvement et font l'objet d'inspections quotidiennes de la part du personnel de l'aérodrome. Les systèmes de balisage lumineux d'approche occupent une quantité importante d'espace et il faut prendre soin de ne pas les endommager lors de travaux à leur proximité.

Point d'enseignement 1 **Expliquer le balisage lumineux de manœuvre**

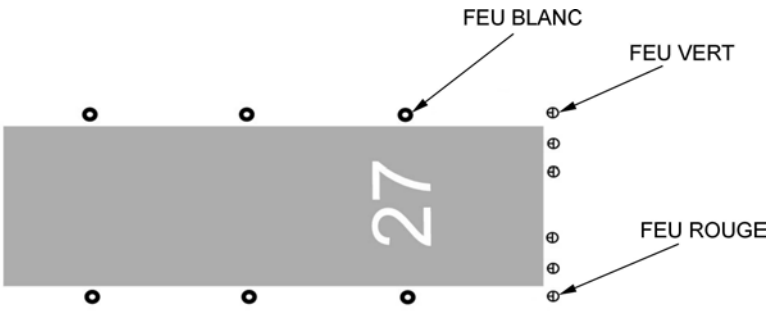
Durée : 20 min Méthode : Exposé interactif

BALISAGE LUMINEUX DE MANŒUVRE

Balisage lumineux de piste

Les balises d'éclairage périphérique sont placées le long de la piste. Cet éclairage est blanc (ampoule blanche avec lentille transparente) et permet de repérer le bord de piste. Les balises sont placées à des intervalles ne dépassant pas 60 mètres (200 pieds) les unes des autres. Chaque rangée de balises se trouve à la même distance de la ligne médiane de la piste, et peut être placée le long du bord de piste ou jusqu'à un mètre et demi du bord, sauf dans les régions où il tombe beaucoup de neige. Dans les régions où il tombe beaucoup de neige, on peut placer les balises jusqu'à une distance de trois mètres du bord de piste.

Les balises d'éclairage périphérique qui croisent le début de la piste sont vertes alors que celles placées à l'extrémité de piste sont rouges. On y arrive en posant un filtre bicolore sous la lentille. Le côté rouge est situé vers la piste de façon à ce que le pilote qui est sur la piste aperçoive une balise rouge. Le filtre vert se situe de l'autre côté, de façon à ce que, lors de l'approche, le pilote puisse apercevoir une balise lumineuse verte.



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 16-2-1 Balisage lumineux de piste

Balisage lumineux de voie de circulation

Les balises lumineuses des voies de circulation sont placées de la même façon que celles qui longent les pistes. L'espacement maximal demeure 60 m (200 pieds) et est plus réduit le long des sections courbes que le long des sections droites. Les balises des voies de circulation sont illuminées en bleu. Ceci est attribuable au fait qu'une lentille bleue est utilisée plutôt qu'une lentille transparente.

Dans les cas où une voie de circulation croise une piste, deux balises bleues sont placées de chaque côté de la voie de circulation jouxtant la piste de manière à indiquer l'intersection.

Éclairage d'aire de trafic

Les balises d'éclairage d'aire de trafic sont jaunes (en raison de l'utilisation d'une lentille jaune). Dans les cas où une voie de circulation croise une aire de trafic, deux balises jaunes sont placées de chaque côté de la voie de circulation jouxtant l'aire de trafic de manière à indiquer l'intersection.

Emplacement des balises	Couleur
Feux de bord de piste	Blanche
Feux de bord de voie de circulation	Bleu
Feux de bord d'aire de trafic	Jaune
Intersection piste/voie de circulation	Deux feux bleus
Intersection voie de circulation/aire de trafic	Deux feux jaunes
Seuil de piste (fin du côté piste)	Rouge
Seuil de piste (début du côté piste)	Vert

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 16-2-2 Couleurs du balisage lumineux d'une piste

Repères de zone inutilisable

Certains repères d'atterrissage indiquent l'état des aérodromes et les pilotes doivent se conformer à ces repères.

Une grande croix, blanche ou jaune, ayant au moins 6.1 m de long, marquées à chaque extrémité de la piste ou de la voie de circulation indique que cette piste ou voie de circulation est inutilisable. Pour les opérations de nuit, toute partie inutilisable d'une piste est fermée en plaçant des balises rouges en angles droits par rapport à la ligne médiane aux deux extrémités. De plus, les feux de piste de la zone inutilisable sont fermés.

Si une partie inutilisable de toute zone de manœuvre ou de voie de circulation est suffisamment petite pour qu'elle puisse être contournée par un aéronef en toute sécurité, des drapeaux rouges sont utilisés pour délimiter la zone. La nuit, la zone est délimitée par des feux rouges, parfois par des feux rouges clignotants.

Dispositif lumineux d'approche (ALS)

Les dispositifs lumineux d'approche fournissent une guidance supplémentaire pour aider le pilote à repérer le début de la piste dans les situations de visibilité réduite, Ces feux sont utilisés dans le cadre d'un système d'atterrissage aux instruments (ILS) et aident le pilote à faire la transition entre la partie instruments et la partie visuelle de l'approche.

L'exploitant de l'aérodrome doit veiller à leur bon fonctionnement en procédant à des inspections périodiques. En hiver, il faut dégager la neige autour des dispositifs afin qu'ils demeurent visibles.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. De quelle couleur sont les feux de bord de piste?

Q2. De quelle couleur sont les feux de voie de circulation?

Q3. De quelle couleur sont les feux de bord d'aire de trafic?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Blanc.

R2. Bleu.

R3. Jaune.

Point d'enseignement 2 **Expliquer le balisage de navigation**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

PHARE D'AÉRODROME

Un phare d'aérodrome aide un pilote à situer un aéroport parmi tous les autres feux au sol dans une communauté. Le phare est un feu blanc, visible à environ 10 milles nautiques lors d'une nuit dégagée, qui tourne à une vitesse constante produisant des clignotements de lumière très visibles à intervalles réguliers d'environ deux à trois secondes. Le phare d'aérodrome fonctionne continuellement durant la nuit.

FEUX D'OBSTACLE

Les feux d'obstacle sont utilisés pour signaler les bâtiments élevés et les tours qui pourraient constituer des obstacles naturels. Ceux-ci peuvent être des feux rouges, continus ou clignotants, ou des feux stroboscopiques blancs clignotants.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Pourquoi des phares d'aérodrome sont-ils utilisés?

Q2. Comment peut-on reconnaître un phare d'aérodrome?

Q3. Quelles sont les couleurs possibles des feux d'obstacles?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Pour aider un pilote à situer un aérodrome parmi tous les autres feux au sol d'une communauté.

R2. Un phare d'aérodrome est un feu blanc qui tourne à une vitesse constante et effectue un tour complet à toutes les deux à trois secondes.

R3. Ceux-ci peuvent être des feux rouges, continus ou clignotants, ou des feux stroboscopiques blancs clignotants.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. De quelle couleur sont les feux de bord de piste?

Q2. De quelle couleur sont les feux de voie de circulation?

Q3. Comment peut-on reconnaître un phare d'aérodrome?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Blanc.

R2. Bleu.

R3. Un phare d'aérodrome est un feu blanc qui tourne à une vitesse constante et effectue un tour complet à toutes les deux à trois secondes.



Donner un exemplaire de l'annexe A à chaque cadet.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les systèmes lumineux d'un aérodrome peuvent être des systèmes complexes essentiels au fonctionnement sécuritaire de l'aérodrome. Le personnel doit connaître la signification des feux. Les systèmes lumineux sont inspectés quotidiennement pour les conserver en état fonctionnel.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C2-044 Transports Canada. (2007). *Manuel d'information aéronautique*. Extrait le 2 octobre 2007 du site http://www.tc.gc.ca/publications/FR/TP14371/PDF/HR/TP14371F.PDF.

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 3

OCOM C360.03 – FABRIQUER UN MODÈLE RÉDUIT DE L'ESPACE AÉRIEN D'UN AÉRODROME

Durée totale : 90 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier un exemplaire des documents des annexes B à D pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour les PE 1 à 3 pour présenter les parties de l'espace aérien intérieur canadien (CDA).

Une activité en classe a été choisie pour le PE 4 parce que c'est une façon interactive de renforcer les concepts du CDA.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, les cadets doivent avoir construit un modèle réduit de l'espace aérien d'un aérodrome.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets connaissent le système CDA puisque chaque classification de l'espace aérien possède des exigences et des règles d'exploitation qui les rendent uniques. En comprenant et en respectant ces règles, les pilotes, le personnel de piste et le personnel des opérations de l'aérodrome peuvent exécuter leurs tâches de façon sécuritaire.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les parties de l'espace aérien intérieur canadien (CDA)**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

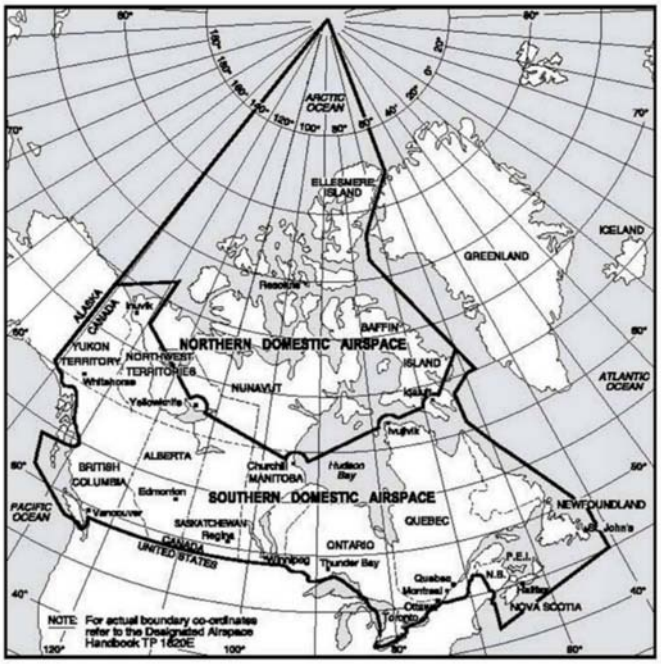


Distribuer aux cadets les photocopies de l'annexe B.

CDA

Le CDA inclut tout l'espace aérien au-dessus de la masse terrestre du Canada, de l'Arctique canadien, de l'archipel canadien (un groupe d'îles) et des endroits de haute mer à l'intérieur des limites de l'espace aérien.

Le CDA est géographiquement divisé entre l'espace aérien intérieur du Nord (NDA) et l'espace aérien intérieur du Sud (SDA) (illustré à la figure 16-3-1). Le CDA est également divisé verticalement entre l'espace aérien supérieur et l'espace aérien inférieur (illustré à la figure 16-3-2).



Sa Majesté la Reine du chef du Canada, Manuel d'information aéronautique, Sa Majesté la Reine du chef du Canada (page 182)

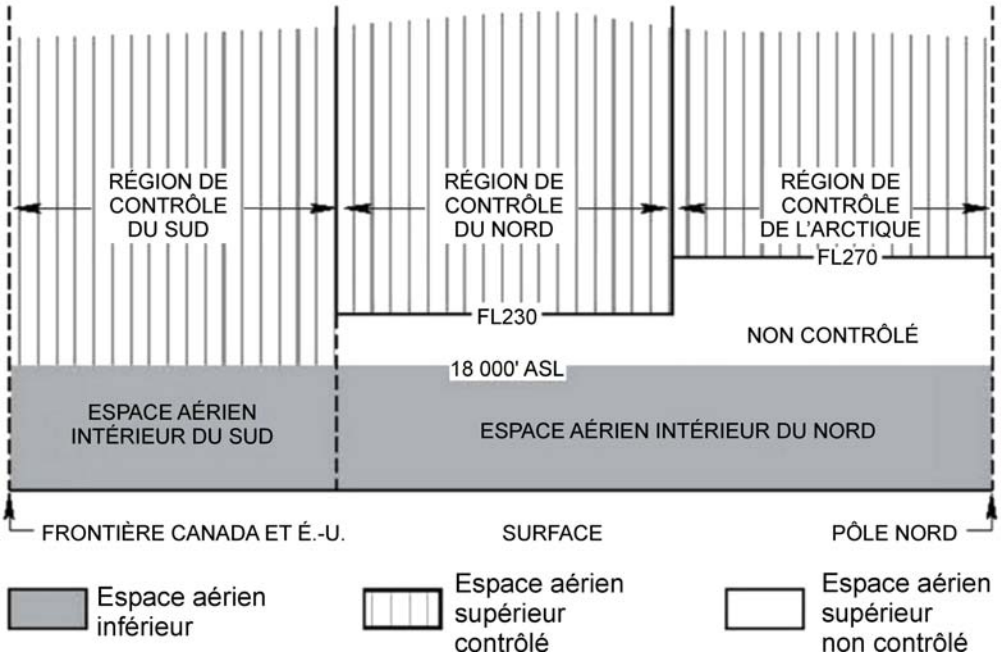
Figure 16-3-1 Limites du CDA, du NDA et du SDA

NDA

Le pôle Nord magnétique se situe près du centre du NDA. Près du pôle, les lignes de force magnétique tombent vers le bas et deviennent presque verticales. L'aiguille de la boussole horizontale donne alors des lectures incertaines. Dans cette région, les caps de piste sont donnés en degrés vrais et la route vraie (la direction dans laquelle l'aéronef voyage) sert à déterminer l'altitude de croisière.

SDA

Dans le SDA, plus loin du pôle Nord magnétique, les lectures de la boussole sont fiables puisque les lignes de force magnétique deviennent horizontales. Dans cette région, les caps de piste sont donnés en degrés magnétiques et la route magnétique sert à déterminer l'altitude de croisière.



Sa Majesté la Reine du chef du Canada, Manuel d'information aéronautique, Sa Majesté la Reine du chef du Canada (page 184)

Figure 16-3-2 Divisions verticales de l'espace aérien

Espace aérien supérieur

L'espace aérien supérieur consiste de tout l'espace aérien au-dessus de 18 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL). Un aéronef évoluant dans cet espace aérien doit évoluer conformément aux règles de vol aux instruments (IFR); ce sont les règles qui régissent les procédures de vol dans les conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). La circulation aérienne ayant lieu conformément aux règles de vol à vue (VFR), qui régissent les procédures de vol à vue, est exclu de l'espace aérien en haute altitude.

Il s'agit de l'espace aérien dans lequel se déroulent les parties en route de la plupart des vols des aéronefs suivants :

- les aéronefs commerciaux de passagers et les jets de cargaison (p. ex. le Boeing 767 et le Airbus 340), et
- les jets d'affaires (p. ex. le Citation et le LearJet).

Espace aérien inférieur

L'espace aérien inférieur consiste de tout l'espace aérien au-dessous de 18 000 pieds ASL. Il s'agit de l'espace aérien utilisé par l'aviation générale et la plupart des aéronefs commerciaux à turbopropulseur. Cet espace aérien est la classification générale de l'espace aérien utilisé pour les décollages et les atterrissages.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Comment le CDA est-il divisé géographiquement?

Q2. Comment le CDA est-il divisé verticalement?

Q3. Sous quelle altitude se trouve l'espace aérien inférieur?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les espaces aériens intérieurs du Nord et du Sud.

R2. Les espaces aériens supérieur et inférieur.

R3. Sous 18 000 pieds ASL.

Point d'enseignement 2 **Expliquer les types d'espace aérien**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

ESPACE AÉRIEN CONTRÔLÉ

L'espace aérien contrôlé est l'espace aérien dans lequel est offert le service du contrôle de la circulation aérienne. Selon la classification spécifique de l'espace aérien, certains ou tous les aéronefs peuvent être assujettis au contrôle de la circulation aérienne. Les types d'espace aérien inférieur contrôlé comprennent :

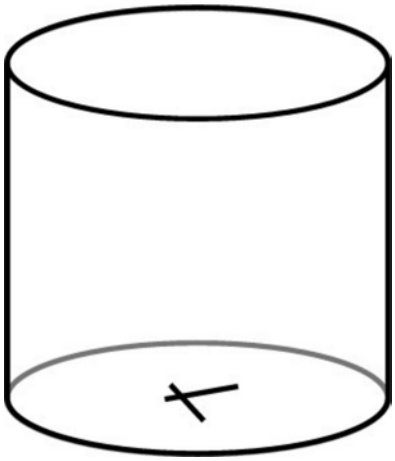
- les voies aériennes inférieures,
- les zones de contrôles,
- les régions de contrôle terminales,
- les zones de transition,
- les prolongements de région de contrôle, et
- les régions de contrôle terminales militaires.

Zones de contrôle

Les zones de contrôle sont désignées autour de certains aérodromes afin de garder les aéronefs IFR dans un espace aérien pendant l'approche et de faciliter le contrôle des VFR et des IFR. Les zones de contrôle sont de différentes grandeurs et les rayons les plus communs sont le trois, cinq ou sept milles nautiques. Elle s'élève habituellement à 3000 pieds au-dessus de l'altitude d'un aérodrome (AAE). Les zones de contrôle sont classifiées par les lettres B, C, D ou E selon la classification de l'espace aérien des alentours.

Les zones de contrôle militaires possèdent habituellement un rayon de 10 milles nautiques et s'élève à 6000 pieds AAE.

On peut visualiser une zone de contrôle comme un cylindre vertical dont la base est centrée sur l'aérodrome (illustré à la figure 16-3-3).



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 16-3-3 Une zone de contrôle

Régions de contrôle terminale

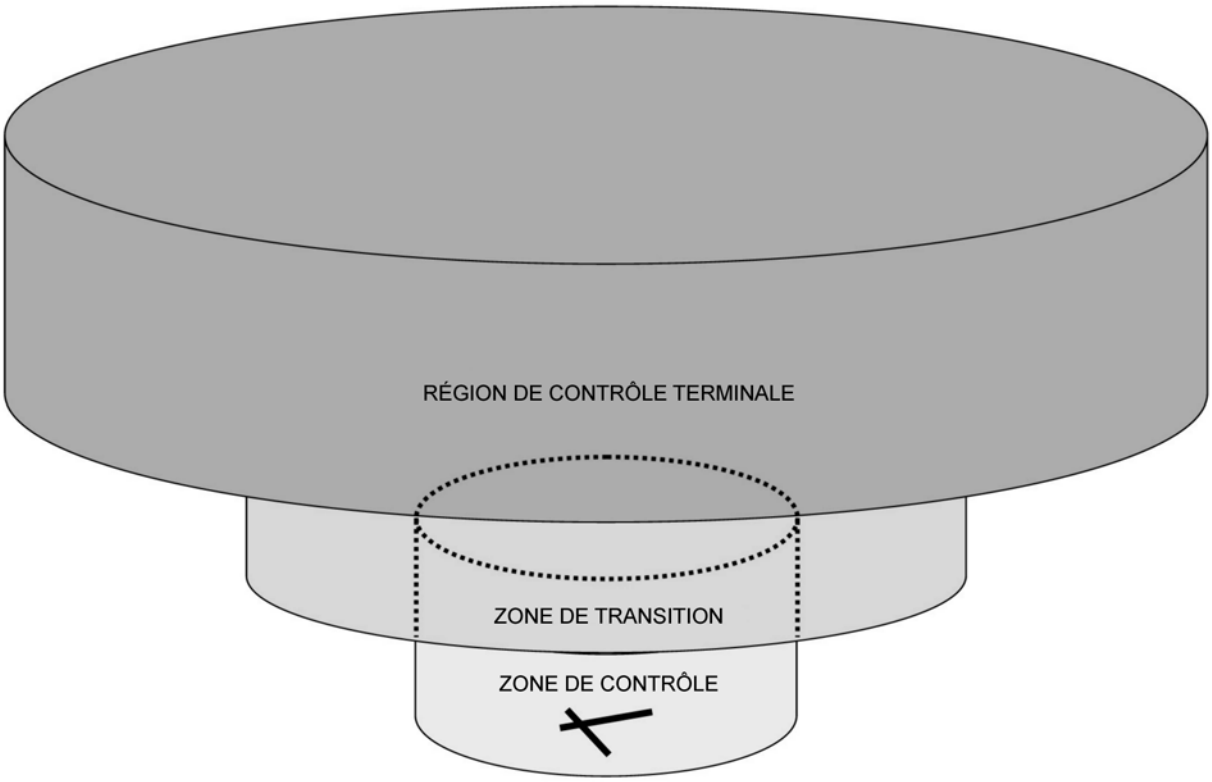
Les régions de contrôle terminale sont mises en place dans des aérodromes où la circulation est dense afin de fournir un service de contrôle IFR aux aéronefs qui arrivent, qui décollent et qui sont en route. Les règles d'exploitation de la région de contrôle terminale sont établies par la classification de l'espace aérien. Ces règles sont fondées sur le niveau de service ATC approprié pour le nombre et le type d'aéronefs qui utilisent l'espace aérien, de même que la nature des opérations qui se déroulent.

Une région de contrôle terminale élargit l'espace aérien contrôlé qui entoure un aérodrome principal.

Zones de transition

Les zones de transition sont mises en place lorsqu'il est nécessaire de fournir un espace aérien contrôlé additionnel pour les opérations IFR, particulièrement pour contrôler tout l'espace aérien que les aéronefs utilisent lors du décollage et de l'atterrissage. Les dimensions des zones de transition sont définies et celles-ci se trouvent habituellement à 700 pieds au-dessus du sol (AGL) pour s'étendre jusqu'à la base sus-jacente de l'espace aérien contrôlé. L'espace fourni autour d'un aérodrome est habituellement d'un rayon de 15 milles nautiques à partir du centre de l'aérodrome.

On peut le mieux visualiser l'espace aérien entourant l'aérodrome comme un gâteau de mariage à l'envers (illustré à la figure 16-3-4).



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 16-3-4 Zone de contrôle, région de contrôle terminale et zone de transition

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quel est le rayon habituel d'une zone de contrôle?

Q2. Où sont situées les régions de contrôle terminale?

Q3. À quelle altitude une zone de transition commence-t-elle?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Trois, cinq ou sept milles nautiques (10 milles nautiques pour les zones de contrôle militaires).

R2. Dans les aérodromes à circulation dense.

R3. À 700 pieds AGL.

Point d'enseignement 3 **Expliquer les classes d'espace aérien**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

CLASSIFICATIONS DE L'ESPACE AÉRIEN

Le CDA se divise en sept classes qui sont chacune identifiée par une seule lettre : A, B, C, D, E, F ou G. Le vol au sein de chaque classe est régi par des règles spécifiques applicables à la classe.

Classe A

L'espace aérien de classe A est désigné lorsqu'un besoin opérationnel existe où il faut exclure les aéronefs VFR. Toutes les opérations doivent avoir lieu sous les IFR et sont sujettes à l'autorisation et aux instructions du contrôle de la circulation aérienne (ATC). Une autorisation de l'ATC autorise l'entrée à l'intérieur d'un espace aérien contrôlé et une instruction de l'ATC est une directive émise par une unité de l'ATC aux fins de contrôle de la circulation aérienne.

Tout l'espace aérien supérieur contrôlé est désigné dans la classe A.

Classe B

L'espace aérien de classe B est désigné lorsqu'un besoin opérationnel existe où il faut fournir un service du contrôle de la circulation aérienne.

Tout l'espace aérien inférieur contrôle au-dessus de 12 500 pieds ASL ou à l'altitude IFR minimale en route (MEA) (ou au-dessus), selon le plus élevé, jusqu'à 18 000 pieds ASL se trouvera dans l'espace aérien de classe B. Les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales associées peuvent également être classées dans l'espace aérien de classe B.

Classe C

L'espace aérien de classe C est un espace aérien contrôlé dans lequel les vols IFR et VFR sont permis.

L'espace aérien classé dans la classe C tombe dans l'espace aérien de classe E lorsque l'unité ATC approprié n'est pas en opération. Les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales associées peuvent également être classées dans l'espace aérien de classe C.

Classe D

L'espace aérien de classe D est un espace aérien contrôlé dans lequel les voles IFR et VFR sont permis, mais les vols VFR doivent être en communication bilatérale avec l'organisme ATC approprié avec d'entrer dans l'espace aérien.

L'espace aérien classé dans la classe D tombe dans l'espace aérien de classe E lorsque l'unité ATC approprié n'opère pas. Les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales associées peuvent également être classées dans l'espace aérien de classe D.

Classe E

L'espace aérien de classe E est désigné lorsqu'un besoin opérationnel existe pour un espace aérien contrôlé, mais qui ne satisfait pas les exigences des classes A, B, C ou D.

Les voies aériennes inférieures, les prolongements de région de contrôle, les zones de transition ou les zones de contrôle établis sans tour de contrôle en opération peuvent être classés dans l'espace aérien de classe E.

Classe F

L'espace aérien de classe F est une zone dans laquelle les activités doivent être restreintes ou des limites doivent être imposées sur les opérations des aéronefs qui ne font pas partie de ces activités. Les utilisations habituellement de l'espace aérien de classe F comprennent :

- les zones de pratique militaires,
- l'attaque aérienne,
- le saut en parachute,
- la formation au pilotage,

- le vol à voile,
- le delta-plane, et
- les spectacles aériens.

L'espace aérien de classe F est parfois connu comme l'espace aérien à usage spécial. Il peut être classifié comme classe F consultative ou classe F restreinte et peut être un espace aérien contrôlé, non contrôlé ou une combinaison des deux.

Classe G

L'espace aérien de classe G est un espace aérien qui n'est pas désigné dans les classes A, B, C, D, E ou F et dans lequel l'ATC n'a pas l'autorité ou la responsabilité d'exercer un contrôle sur la circulation aérienne.



Pour aider les cadets à se rappeler :

- Les classes A à E sont des espaces aériens contrôlés,
- la classe F peut être contrôlée ou non, et
- l'espace aérien de classe G n'est pas contrôlé.

La différence entre les classes C et D est que l'autorisation ATC est nécessaire pour entrer dans la classe C, mais qu'une communication bilatérale est la seule exigence pour entrer dans la classe D.



Distribuer aux cadets des photocopies de l'annexe C.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Qu'arrive-t-il à l'espace aérien de classe C lorsque l'unité ATC n'opère pas?

Q2. Quel est l'autre nom de l'espace aérien de classe F?

Q3. Quel espace aérien est non contrôlé?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Il devient l'espace aérien de classe E.

R2. L'espace aérien à usage spécial

R3. L'espace aérien de classe G.

Point d'enseignement 4 — **Demander aux cadets, en tant que membre d'un groupe d'au plus quatre personnes, de fabriquer un modèle réduit de l'espace aérien d'un aérodrome**

Durée : 55 min — Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de fabriquer un modèle réduit de l'espace aérien d'un aérodrome.

RESSOURCES

- la liste de vérification qui se trouvent à l'annexe D,
- du papier de bricolage de diverses couleurs,
- du ruban adhésif transparent,
- des ciseaux,
- des marqueurs de couleur, et
- de la colle.



On peut utiliser d'autre matériel s'il y en a en plus de celui de cette liste. La quantité de matériel nécessaire dépend de la taille de la classe et du nombre de groupes.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Regrouper les tables ou les pupitres pour former une surface de travail suffisamment grande pour soutenir la base du modèle réduit.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre à chaque cadet la liste de vérification de l'annexe D.
2. Diviser les cadets en groupes de quatre personnes.
3. Informer les cadets des matériaux qu'ils peuvent utiliser.
4. Informer les cadets qu'ils doivent tous débuter par une base de deux pièces de papier de bricolage collées ensemble.
5. Demander à chaque groupe de créer leur propre modèle réduit de l'espace aérien d'un aérodrome en utilisant la liste de vérification se trouvant à l'annexe D tout en s'assurant que les parties nécessaires sont comprises.



Il n'est pas important de fabriquer le modèle réduit à l'échelle. Toutefois, il faut faire attention de fabriquer les éléments de tailles proportionnelles aux autres parties de l'aérodrome.



Même si l'on encourage les cadets à être créatifs avec les matériaux fournis, recommander qu'ils utilisent les matériaux de la façon suivante :

- Le papier brun ou vert devrait être utilisé pour la base.
- Le papier noir ou gris devrait être utilisé pour le pavé.
- L'espace aérien peut être créé en découpant une bande de papier de bricolage et en collant les extrémités ensemble avec du ruban afin de créer un cylindre.
- Les zones d'espace aérien peuvent être empilées à la verticale en découpant un cercle de papier de bricolage et en le collant avec du ruban aux cylindres.
- On devrait utiliser différentes couleurs de papier pour chaque classification de l'espace aérien.
- Les marqueurs de couleur peuvent être utilisés pour ajouter des détails spécifiques aux parties.
- Les groupes qui finissent avant peuvent améliorer leur modèle réduit en y ajoutant un second aérodrome dont l'espace aérien qui chevauche celui du premier aérodrome, créant ainsi une forme irrégulière pour les zones d'espace aérien.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité de fabrication d'un modèle réduit de l'espace aérien d'un aérodrome servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Chaque classification de l'espace aérien possède des exigences et des règles d'exploitation qui les rendent uniques. Ces règles permettent aux pilotes, au personnel de piste et au personnel des opérations de l'aérodrome d'exécuter leurs tâches de façon sécuritaire.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C2-044 Transports Canada. (2007). *Manuel d'information aéronautique*. Extrait le 2 octobre 2007 du site http://www.tc.gc.ca/publications/FR/TP14371/PDF/HR/TP14371F.PDF.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 4

OCOM C360.04 – IDENTIFIER LA FAÇON DONT L'ÉQUIPEMENT EST UTILISÉ À UN AÉRODROME

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des figures qui se trouvent à l'annexe E.

Photocopier la feuille d'activité qui se trouve à l'annexe F et en remettre un exemplaire à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour clarifier, faire ressortir et résumer l'équipement utilisé à un aérodrome.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir identifier la façon dont l'équipement est utilisé à un aérodrome.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient capables d'identifier l'équipement à un aérodrome et la façon dont il est utilisé pour comprendre les opérations d'un aérodrome. À la plupart des aérodromes, chaque véhicule a un but spécifique et, pour effectuer des tâches spécialisées, certains véhicules sont munis d'équipement supplémentaire.

Point d'enseignement 1 **Expliquer la façon dont les camions sont utilisés à un aérodrome**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

Un des véhicules se trouvant le plus souvent à un aérodrome est un camion. Les camions d'un aérodrome se divisent en trois catégories générales :

- camionnette,
- camion à benne basculante, et
- camion spécialisé.



Montrer aux cadets les figures 16E-1, 16E-2 et 16E-3.

INSPECTIONS

Au cours de la journée, le personnel des opérations de l'aérodrome doit procéder à l'inspection des endroits suivants :

- les pistes,
- les voies de circulation,
- les aires de trafic, et
- les routes.

La plupart du temps, le seul équipement nécessaire pour effectuer ces inspections est un véhicule muni d'un gyrophare ambre et un appareil radio émetteur-récepteur. Une voiture est habituellement le véhicule le plus économique pour ce genre de tâche.

Alors que la plupart des inspections régulières d'un aérodrome peuvent être effectuées en voiture, les camionnettes servent à des inspections spécifiques. Plus particulièrement, les directives pour le déroulement des essais de friction des pistes nécessitent une camionnette pour effectuer les essai lors de l'utilisation d'un décéléromètre (appareil qui calcule la décélération).

Une camionnette transporte les outils et l'équipement requis pour corriger les manques plus facilement qu'une voiture.

Il peut y avoir aussi certains endroits de l'aérodrome qui doivent être inspectés et qu'il n'y ait pas de routes appropriées pour s'y rendre. Dans ces cas, une camionnette à quatre roues motrices peut être nécessaire pour se rendre de façon sécuritaire à ces endroits.

MAINTENANCE

Les camionnettes sont très utilisées pour les tâches de maintenance continue autour d'un aérodrome. Elles sont appropriées pour transporter les outils et l'équipement nécessaires pour effectuer la maintenance. Les tâches de maintenance particulières qui peuvent être effectuées comprennent :

- le remplacement et la réparation de feux,

- les réparations des clôtures,
- les réparations de panneaux, et
- les réparations mineures à la chaussée et à la pelouse.

CONSTRUCTION

Lors d'une activité de construction à un aérodrome, des camions de toutes les tailles et toutes les formes seront utilisés. Les camions plates-formes livrent du matériel et de l'équipement sur le site, de même que les déplacent autour des installations. Les camions à benne basculante sont utilisés lors de travaux d'excavation ou de terrassement. Les camionnettes sont utilisées pour transporter les personnes, les plus petits outils et l'équipement.

Alors que la plupart de ces véhicules n'appartiendraient pas à l'aérodrome, l'exploitant de l'aérodrome sera responsable de s'assurer que les conducteurs sont correctement formés, que les véhicules sont équipés de façon appropriée (p. ex., avec un appareil radio émetteur-récepteur, un gyrophare ambre ou une lumière stroboscopique) et que les véhicules se déplacent dans l'aérodrome de façon sécuritaire et efficace.

DÉNEIGEMENT

Dans la plupart des aérodromes canadiens, l'hiver garde les camions occupés. Toute la neige qui tombe sur les aires de mouvement et sur le réseau routier doit être dégagée rapidement afin de permettre aux opérations de se poursuivre avec un dérangement minimal.



Montrer aux cadets la figure 16E-4.

Des chasse-neiges sont souvent fixés aux gros camions. Même les camionnettes peuvent être munies d'une pale de chasse-neige afin qu'ils puissent dégager de petites zones. Les monticules de neige qui s'accumulent peuvent être déplacés avec des camions à benne basculante. Les camions à benne basculante ou les camionnettes peuvent être munis de trémie à l'arrière pour disperser des produits chimiques pour faire fondre la glace ou du gravier afin d'augmenter la traction.

PLATEFORMES POUR L'ÉQUIPEMENT SPÉCIALISÉ

Plusieurs des véhicules spécialisés à un aérodrome sont des structures de camion de base auxquelles on ajoute un équipement spécialisé. Voici quelques exemples :



Montrer aux cadets la figure 16E-5.

- camions de dégivrage,
- camions-citernes,
- escalier automoteur,

- véhicules prioritaires d'intervention d'urgence, et
- équipement d'entretien au sol (p. ex. le camion traiteur).



Montrer aux cadets la figure 16E-6.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de faire correspondre les illustrations des véhicules avec les noms appropriés et leurs buts.

RESSOURCES

- le document sur les véhicules d'un aérodrome qui se trouve à l'annexe F, et
- un stylo ou un crayon.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer le document de l'annexe F.
2. Demander aux cadets de remplir le document.
3. Les aider et leur fournir des directives au besoin.
4. Corriger les réponses en groupe à l'aide de l'annexe G.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Décrire l'équipement d'entretien de piste et la façon dont il est utilisé à un aérodrome**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

Il y a plusieurs pièces d'équipement importantes qui sont utilisées de façon intense aux aérodromes : des balayeuses, des chasse-neige et des souffleuses.

L'équipement conçu pour les aérodromes l'est habituellement pour être monté sur un châssis spécial. Le châssis est muni d'un support de fixation standardisé et de raccords hydrauliques communs qui permettent l'assemblage de divers types d'équipement, selon la tâche à effectuer.

BALAYEUSES

Il existe trois configurations principales de balayeuses. Les voici :

- autotractée,
- portée devant, et
- remorquée.



Montrer aux cadets la figure 16E-7.

Lorsqu'une petite accumulation de neige ou de neige fondante est présente, mais que la quantité est insuffisante pour utiliser un chasse-neige, la balayeuse peut être utilisée. Les balayeuses dégagent les débris comme la poussière et le sable afin de prévenir les dommages par corps étranger (FOD) aux hélices ou aux moteurs à turbine.

Les brosses rotatives sont munies de poils en acier inoxydable ou en matériau synthétique (habituellement du nylon ou du polypropylène). Les poils en acier coupent efficacement la glace et la neige et les poils en matière synthétique travaillent bien avec la neige mouillée ou la neige fondante.

Certaines balayeuses sont munies de ventilateurs à air chaud qui dirige un jet d'air chaud stable sur la surface balayée. En plus de souffler les petites particules laissées derrières par les brosses, l'air chaud peut faire fondre les petits morceaux de glace.

CHASSE-NEIGE

Tout aérodrome où on prévoit de la neige doit posséder un chasse-neige ou en louer un à un tiers. L'utilisation d'un chasse-neige est la façon la plus efficace de dégager la neige des aires de mouvement des aéronefs.



Montrer aux cadets les figures 16E-8 et 16E-9.

SOUFFLEUSES

Lorsqu'un chasse-neige pousse la neige sur les côtés d'une piste, il crée un amas de neige connu sous le nom de andain. La méthode privilégiée pour enlever l'andain est avec une souffleuse. La souffleuse peut parcourir le long de la piste en soufflant la neige de l'andain par-dessus les feux de bord de piste et loin de la piste.



Montrer aux cadets les figures 16E-10 et 16E-11.

Similaires aux balayeuses, les souffleuses peuvent être portées devant, portées à l'arrière ou autotractées. Les gros modèles autotractés sont équipés de deux moteurs : l'un pour la conduite et l'autre pour alimenter la souffleuse. Les souffleuses portées à l'arrière sont attachées à des tracteurs.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quels sont les types de configuration des balayeuses?

Q2. Quelle est la différence entre le chasse-neige pour les autoroutes et celui pour un aérodrome?

Q3. Principalement, à quoi sert une souffleuse à un aérodrome?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Autotractée, portée devant ou remorquée.

R2. Un chasse-neige pour aérodrome possède une pale plus large qui est réversible (bidirectionnelle).

R3. Enlever les andains laissés derrière par les chasse-neige.

Point d'enseignement 3 **Décrire l'équipement de ravitaillement utilisé à un aérodrome**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

ÉQUIPEMENT DE RAVITAILLEMENT FIXE

Dans la plupart des aérodromes publics, il est possible de se procurer du carburant aviation auprès de l'exploitant de l'aérodrome ou auprès d'un tiers (ou de plusieurs tierces parties dans les grands aérodromes). Le carburant est fourni de deux façons principales : à partir d'un emplacement fixe ou d'un camion-citerne. Trois parties principales composent le système de ravitaillement fixe : les réservoirs, les pompes et les tuyaux flexibles.



Montrer aux cadets les figures 16E-12 et 16E-13.

CAMIONS-CITERNES

Dans les grands aérodromes ou à un aérodrome qui accueille de gros aéronef, un système de ravitaillement fixe n'est pas une option viable. Dans ces cas, le ravitaillement est effectué par un camion-citerne qui apporte le carburant à l'aéronef.



Montrer aux cadets la figure 16E-14.

Généralement, le carburant est entreposé dans de grands réservoirs dans un endroit éloigné (connu sous le nom de parc de carburant) à l'aérodrome. Le camion-citerne est rempli à partir des réservoirs, est conduit

jusqu'à l'aéronef et effectue le ravitaillement. Le camion-citerne peut ensuite se diriger vers le prochain aéronef et répéter le processus. Lorsque le camion-citerne n'est pas suffisamment rempli pour ravitailler le prochain aéronef, il retourne au réservoir et est rempli de nouveau.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les deux façons principales de ravitailler un aéronef en carburant?

Q2. Quel est le nom de l'emplacement à distance où est entreposé le carburant destiné aux camions-citernes?

Q3. Quels sont les trois composants principaux du système de ravitaillement?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. À partir d'un emplacement fixe ou d'un camion-citerne.

R2. Un parc de carburant.

R3. Les réservoirs, les pompes et les tuyaux flexibles.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quels sont les trois types d'équipement utilisé à un aérodrome?

Q2. Où entrepose-t-on le carburant à un aérodrome?

Q3. Pour quelles installations d'un aérodrome une voiture est-elle le véhicule le plus économique pour effectuer une inspection?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Des balayeuses, des chasse-neige et des souffleuses.

R2. Dans un parc de carburant.

R3. Les pistes, les voies de circulation, les aires de trafic et les routes.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient capables d'identifier l'équipement à un aérodrome et la façon dont il est utilisé. Chaque pièce d'équipement a un but spécifique et est munie d'équipement spécialisé pour l'aider à effectuer les tâches requises.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-148 (ISBN 0-9739866-0-3) Syme, E. R., & Wells, A. T. (2005). *Airport Development, Management and Operations in Canada*: Second Edition. Barrie, Ontario, Aviation Education Services.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 5

OCOM C360.05 – IDENTIFIER LES ASPECTS DES INTERVENTIONS D'URGENCE ET DE LA SÉCURITÉ DES AÉRODROMES

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Réviser le mandat de l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien (ACSTA) à l'aide du document de référence C3-098 du site Web et s'il y a lieu, mettre à jour l'information présentée dans le guide.

Se procurer puis photocopier pour chaque cadet la liste à jour des articles permis et des articles interdits dans la cabine, au site Web http://www.catsa-acsta.gc.ca.

Créer un transparent de l'annexe H.

Photocopier les définitions de la sécurité des aérodromes qui se trouvent à l'annexe I et en remettre un exemplaire à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour clarifier, faire ressortir et résumer les urgences liées aux aéronefs et aux aérodromes, la sécurité, le rôle de l'ACSTA et les types de contrôle dans un aérodrome.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet devrait avoir identifié différents aspects portant sur les interventions d'urgence et la sécurité aux aérodromes.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets comprennent les exigences opérationnelles relatives aux interventions d'urgence et à la sécurité d'un aérodrome. Reconnaître le rôle de l'ACSTA et les divers types de contrôle effectués seront pertinents pour les cadets qui utilisent les principaux aérodromes canadiens lorsqu'ils voyagent.

Point d'enseignement 1 **Discuter des aéronefs en état d'urgence**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

SAUVETAGE ET LUTTE CONTRE LES INCENDIES D'AÉRONEFS (SLIA)

La principale responsabilité d'un service de SLIA est de fournir une voie d'évacuation d'urgence pour l'évacuation des passagers et de l'équipage lorsque le besoin se fait sentir. Ce service est aussi connu comme :

- Lutte contre le feu et sauvetage en cas d'accident d'aéronef (CFR).
- Services d'intervention d'urgence (SIU).

Véhicules de sauvetage et lutte contre les incendies d'aéronefs (SLIA)

Une équipe de SLIA doit être capable de répondre à un appel dans un temps déterminé, transporter les types et les quantités d'agents extincteurs spécifiés (l'eau et la mousse extinctrice) et être capable de répandre les agents extincteurs.



Montrer aux cadets la figure 16H-1.

Les véhicules de SLIA sont semblables aux camions-citernes d'incendie standard mais ils ont été fabriqués spécifiquement pour les aérodromes. Ils peuvent rouler sur des terrains accidentés tout en accélérant rapidement à leur vitesse maximale. L'emploi de tourelles pour projeter l'eau et la mousse permet à l'opérateur de placer le véhicule en bordure de l'incendie et de commencer à dispenser les agents d'extinction immédiatement. Deux tourelles (sur le nez et le toit) sont standard et contrôlées par l'opérateur à l'intérieur de la cabine. Une tourelle peut être jumelée à une lance perforatrice fixée au bout d'une rampe télescopique. Cette rampe télescopique peut s'allonger jusqu'à l'aéronef en vue de créer une ouverture dans son revêtement, un agent extincteur pouvant être alors projeté directement dans l'aéronef.

DEMANDES EN ATTENTE

État d'urgence local. Le degré d'intervention lorsqu'un aéronef connaît ou est soupçonné de connaître une défectuosité de fonctionnement qui pourrait causer des difficultés importantes compromettant l'atterrissage en toute sécurité de l'aéronef.

État d'urgence complet. Le degré d'intervention lorsqu'un aéronef a ou est soupçonné d'avoir une défectuosité de fonctionnement qui touche aux opérations de vol normal pouvant aller jusqu'à la possibilité d'un accident.

ÉCRASEMENTS SUR LE SITE

Si un écrasement survient à un aérodrome, le rôle principal du service de SLIA est d'éteindre tout incendie et d'assurer un chemin d'évacuation de l'aéronef pour les passagers. De nombreux services de SLIA comprennent également des ambulanciers paramédicaux, des véhicules et de l'équipement qui prodiguent les premiers soins et des services de triage aux passagers.

En cas d'écrasement grave, des ressources supplémentaires locales peuvent s'avérer nécessaires.

ÉCRASEMENTS HORS SITE

Si un aéronef s'écrase à proximité d'un aérodrome qui dispose de services de SLIA, ces services peuvent être envoyés sur la scène de l'écrasement. S'ils ne sont pas disponibles, les services d'incendie et les ambulanciers paramédicaux locaux interviendront. La plupart des écrasements d'aéronef surviennent durant le décollage et l'atterrissage; les SIU des municipalités situées en périphérie d'un aérodrome, tels les services de lutte contre l'incendie, d'ambulanciers paramédicaux et de police, seront préparés pour intervenir lors d'un écrasement hors site. Le personnel des SIU reçoit une formation spéciale sur la lutte contre l'incendie d'un aéronef et sur les techniques de sauvetage des passagers.

INTERVENTIONS COMMUNES

Les aérodromes disposant de services de SLIA peuvent avoir une entente de réciprocité avec les municipalités environnantes pour qu'elles apportent leur aide lors d'un écrasement d'aéronef hors site. Cette entente peut aussi couvrir des situations d'urgence à proximité d'un aérodrome et qui ne sont pas liées au domaine de l'aviation. Prenons en exemple la collision et l'incendie d'un camion-citerne sur une autoroute avoisinante. L'agent d'extinction en mousse répandu par les véhicules de SLIA peut contrôler ce type d'incendie.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Que signifie l'acronyme SLIA?

Q2. Comment les véhicules de SLIA projettent-ils de l'eau ou de la mousse?

Q3. Quand la plupart des aéronefs s'écrasent-ils?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Sauvetage et lutte contre les incendies d'aéronefs.

R2. Au moyen de tourelles.

R3. Au décollage et à l'atterrissage.

Point d'enseignement 2 **Discuter des situations d'urgence aux aérodromes**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

SITUATIONS D'URGENCE AUX AÉRODROMES

Outre les aéronefs en état d'urgence, le plan d'urgence d'un aérodrome doit comprendre d'autres situations d'urgence sans rapport avec les opérations aériennes. Dans la mesure du possible, l'unité de SLIA constitue l'autorité d'intervention. Dans d'autres cas, un SIU local tel que le service de lutte contre l'incendie, les ambulanciers paramédicaux et la police pourraient intervenir. Dans tous les cas, des exercices d'intervention d'urgence sont simulés pour mettre le plan d'urgence à l'épreuve et pour offrir au personnel l'occasion de s'entraîner.

Incendies de bâtiment

Un incendie dans l'aérogare d'un grand aéroport se maîtrise comme l'est un incendie dans un gros bâtiment quelconque occupé par de nombreuses personnes (tel un centre d'achats). En plus des extincteurs installés dans le bâtiment (conçus pour éteindre et contrôler de petits incendies), il y a habituellement des canalisations

d'eau, des tuyaux flexibles et des raccords de bornes fontaines. Comme il est vrai de toute situation d'urgence dans des locaux occupés par de nombreuses personnes, il est essentiel de se préparer à traiter les blessures et les victimes.

Alertes à la bombe

Le plan d'urgence comprend une section sur les alertes à la bombe dans l'aérogare et à bord d'un aéronef. La présence de bagages suspects ou laissés sans surveillance est prise très au sérieux. Les grands aéroports internationaux disposent généralement de personnel et d'équipement d'intervention sur les lieux. De nombreux systèmes de contrôle des bagages de pointe sont équipés de chambres d'isolement vers lesquelles les bagages suspects peuvent être acheminés. Ces chambres sont conçues pour contenir une explosion et protéger des blessures et des dommages.



Au Canada, toute fausse déclaration susceptible de compromettre la sûreté ou la sécurité d'un aéronef ou d'un aérodrome peut se solder par une amende jusqu'à 5 000 $.

Urgences médicales

Les crises cardiaques, les crises de panique et les réactions allergiques sont communes dans les endroits où se rassemblent de nombreuses personnes. Les grands aérodromes disposent sur place d'ambulanciers paramédicaux qui se chargent des urgences médicales. Les petits aérodromes doivent veiller à ce que leur personnel ait les compétences et la formation de premiers soins appropriées pour se charger des urgences ordinaires jusqu'à l'arrivée des ambulanciers paramédicaux. Les avancements technologiques ont contribué à la mise au point de défibrillateurs externes automatisés (DEA). Ces machines permettent au personnel non médical de rétablir le rythme cardiaque pour aider à sauver des vies.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qui peut aider des unités de SLIA d'un aérodrome à intervenir dans des situations d'urgence?

Q2. Quelle amende maximale est imposée à celui qui fait une fausse déclaration susceptible de compromettre la sûreté ou la sécurité?

Q3. Quelle machine permet d'augmenter le taux de survie des victimes d'une crise cardiaque?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un SIU local.

R2. 5 000 $.

R3. DEA.

Point d'enseignement 3 **Expliquer différents aspects de la sécurité d'un site d'aérodrome**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

SÉCURITÉ DES AÉRODROMES - DÉFINITIONS



Donner un exemplaire de l'annexe I à chaque cadet.

Contrôle. La vérification, l'identification, l'observation, l'inspection ou la fouille des personnes, des biens et autres choses en la possession ou sous le contrôle de certaines personnes.

Enceinte de sûreté. Toute caractéristique topographique ou construction utilisée pour empêcher ou dissuader les personnes non autorisées d'accéder à une zone réglementée.

Point d'accès aux zones réglementées. Point d'une enceinte de sûreté où est installé un système qui contrôle l'accès à une zone réglementée à partir d'une zone non réglementée.

Zone réglementée. Zone d'un aérodrome dont l'accès est réservé exclusivement à des personnes autorisées.

Zone stérile. Zone réglementée, y compris toute passerelle d'embarquement des passagers qui y est attachée. Il sert à séparer les passagers qui ont fait l'objet d'un contrôle ou qui sont dispensés d'un contrôle, ou d'autres personnes autorisées, des autres personnes à l'aérodrome.

ZONES RÉGLEMENTÉES

Toutes les zones de mouvement d'aéronefs (pistes, voies de circulation et aires de trafic) sont des zones réglementées, et seules les personnes autorisées peuvent y accéder. Il existe également des zones réglementées à l'intérieur de l'aérogare. La zone qu'utilisent les passagers entre le moment où ils sont contrôlés et celui où ils montent à bord de l'aéronef constitue une zone réglementée (plus exactement, une zone stérile). Autres zones réglementées à l'intérieur de l'aérogare :

- opérations de l'aérodrome et comptoirs de compagnies aériennes;
- zones de manutention des bagages;
- ATC; et
- intervention d'urgence.

CLÔTURES

Les clôtures généralement utilisées aux aérodromes comme mesures de sûreté sont des clôtures à maillage galvanisé érigées en périphérie des zones de mouvement d'aéronefs. L'accès y est assuré par des barrières qui permettent le passage de véhicules et de personnes ou en passant par les bâtiments situés à proximité des zones de mouvement.

BARRIÈRES

Les barrières trouvées sur les clôtures d'aérodrome sont classées de plusieurs façons : les points d'accès routiniers, d'urgence ou occasionnels, et les points d'accès pour les véhicules ou pour le personnel. Elles peuvent par ailleurs s'actionner manuellement ou mécaniquement. Les barrières conçues pour s'actionner

mécaniquement doivent également pouvoir s'ouvrir manuellement en cas de panne électrique. Dans tous les cas, une barrière qui demeure ouverte peut devenir un problème majeur pour la sûreté.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'une zone réglementée?

Q2. En plus de l'identité, qu'est-ce qui doit être confirmé avant d'autoriser l'accès à une zone réglementée?

Q3. Comment les barrières doivent-elles s'actionner?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Zone d'un aérodrome dont l'accès est réservé exclusivement à des personnes autorisées.

R2. Autorisation.

R3. Manuellement ou mécaniquement.

Point d'enseignement 4 — **Expliquer les exigences en matière de sécurité aux différents types d'aérodromes**

Durée : 5 min — Méthode : Exposé interactif

AÉRODROMES INTERNATIONAUX ET RÉGIONAUX

Les exigences de sécurité aux aérodromes internationaux et régionaux sont régies par la Partie 3, Sécurité des aérodromes, du Règlement canadien sur la sûreté aérienne (RCSA). Elle expose en détail les systèmes de vérification d'identité et d'autorisation d'accès aux zones réglementées. La Partie 3 du RCSA exige :

- que l'accès aux zones réglementées soit contrôlé par un système de vérification d'identité;
- que les autorisations d'accès aux zones réglementées soient uniquement délivrées aux personnes qui en ont besoin régulièrement, puis désactivées lorsqu'elles ne sont plus nécessaires; et
- que les zones réglementées soient uniquement accessibles à un point d'accès aux zones réglementées.

AÉRODROMES MUNICIPAUX ET PRIVÉS

Les mesures adoptées dépendent des ressources disponibles, des types de risques pour la sécurité attendus par l'exploitant d'un aérodrome et de l'importance du risque que l'exploitant de l'aérodrome est disposé à accepter. La plupart des aérodromes de ce type adoptent des mesures telles que des clôtures, barrières, panneaux et portes verrouillées en vue d'empêcher que des personnes non autorisées n'accèdent par inadvertance aux zones réglementées. Les aérodromes qui disposent de plus de ressources, et ceux qui anticipent un niveau de risques et d'incidents plus élevés en matière de sûreté, adoptent des procédures plus officielles et énergiques.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Quelle partie du RCSA s'applique uniquement aux aéroports internationaux et régionaux?

Q2. Comment peut-on contrôler l'accès aux zones réglementées?

Q3. Où peut-on accéder à une zone réglementée?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Partie 3 du RCSA – Sécurité des aérodromes.

R2. Au moyen d'un système de vérification d'identité.

R3. À un point d'accès aux zones réglementées.

Point d'enseignement 5 **Expliquer le rôle de l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien (ACSTA)**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

ADMINISTRATION CANADIENNE DE LA SÛRETÉ DU TRANSPORT AÉRIEN (ACSTA)

Le mandat de l'ACSTA est de protéger le public en assurant la sûreté des aspects critiques du système de transport aérien tels que désignés par le gouvernement. L'ACSTA a été établie en avril 2002 dans le cadre d'une initiative de sûreté aérienne globale. L'ACSTA est une société d'état responsable devant le Parlement par l'intermédiaire du ministre des Transports. Parmi les nombreuses responsabilités de l'ACSTA, il y a le contrôle préembarquement (CPE) des passagers et de leurs effets personnels, le contrôle des bagages enregistrés (CBE) et le contrôle des non-passagers (CNP).



L'information à jour relative au rôle et au mandat de l'ACSTA peut être trouvée au site Web http://www.catsa-acsta.gc.ca.

Contrôle préembarquement (CPE)



Distribuer la liste des articles permis et des articles interdits dans la cabine. La liste des articles interdits et des marchandises dangereuses change de temps à autre. On peut se procurer une liste à jour du site Web http://www.catsa-acsta.gc.ca/français/travel_voyage/list.shtml.

Les passagers et leurs bagages de cabine doivent passer à travers des dispositifs de contrôle avant de pénétrer dans la zone réglementée. Ces dispositifs permettent aux agents de contrôle d'identifier les passagers et les bagages qui doivent être soumis à une fouille plus approfondie. Ces dispositifs permettent aussi d'identifier les objets interdits. Les passagers et leurs bagages peuvent être aussi sélectionnés de façon aléatoire pour être soumis à une fouille plus approfondie.

Contrôle des bagages enregistrés (CBE)

Le CBE est le contrôle des bagages enregistrés aux aérodromes au moyen de systèmes de détection d'explosifs. En 2006, l'ACSTA a annoncé le déploiement complet du CBE à 89 aéroports canadiens. Ce système de contrôle des bagages de pointe dispose d'étapes multiples et implique le contrôle de tous les bagages enregistrés. Le CBE sert en fait à tous les vols domestiques et internationaux.

Contrôle des non-passagers (CNP)

L'ACSTA scrute les individus, les marchandises et les effets personnels qui doivent pénétrer dans les zones réglementées aux aérodromes auxquels elle est chargée d'assurer des services de contrôle. Les équipages et les employés d'aéroport, tels les traiteurs, les employés chargés de l'entretien et les manutentionnaires de bagages, sont sélectionnés de façon aléatoire à 29 des plus gros aéroports canadiens. Plus de 1 000 contrôles de non-passagers, marchandises et effets personnels sont effectués quotidiennement de façon aléatoire à l'échelle nationale.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

QUESTIONS

Q1. Que signifie l'acronyme CPE?

Q2. Que signifie l'acronyme CBE?

Q3. Que signifie l'acronyme CNP?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Contrôle préembarquement.

R2. Contrôle des bagages enregistrés.

R3. Contrôle des non-passagers.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quels sont les deux types d'agents extincteurs communs transportés par les véhicules de SLIA?

Q2. Qu'est-ce qu'une zone réglementée?

Q3. Quels sont les trois types d'urgences médicales communes dans les endroits où se rassemblent de nombreuses personnes?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Eau et mousse.

R2. Zone d'un aérodrome dont l'accès est réservé exclusivement à des personnes autorisées.

R3. Les crises cardiaques, les crises de panique et les réactions allergiques.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

L'intervention d'urgence et la sécurité d'un aérodrome sont nécessaires pour assurer la sécurité du public voyageur. Ces deux domaines sont complexes, représentent des défis et exigent des solutions en évolution constante.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C2-044 Transports Canada. (2007). *Manuel d'information aéronautique*. Extrait le 2 octobre 2007 du site http://www.tc.gc.ca/publications/FR/TP14371/PDF/HR/TP14371F.PDF.

C3-098 Administration canadienne de la sûreté du transport aérien. (2007). *Mandat*. Extrait le 10 octobre 2007 du site http://www.catsa-acsta.gc.ca/francais/about_propos/mandat.shtml.

C3-148 (ISBN 0-9739866-0-3) Syme, E. R., & Wells, A. T. (2005). *Airport development, management and Operations in Canada*: Second Edition. Barrie, Ontario, Aviation Education Services.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 6

OCOM C360.06 – EXPLIQUER LES ASPECTS DES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier les documents qui se trouvent aux annexes J et K pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 3 pour clarifier, faire ressortir et résumer les aspects du service de la circulation aérienne.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 2, parce que c'est une façon interactive de renforcer la différence entre les autorisations de l'ATC et les instructions de l'ATC.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir expliqué les différents aspects des services de la circulation aérienne.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent que les services de la circulation aérienne constituent la prestation des services de contrôle et d'information et qu'ils sont nécessaires au maintien sécuritaire et efficace d'un système de transport aérien. Le personnel d'un aérodrome doit connaître les différents types de services offerts à l'aérodrome et être prêts à communiquer avec l'unité de services de la circulation aérienne appropriée pour assurer le bon fonctionnement en toute sécurité.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les types de services de la circulation aérienne**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

SERVICE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

De nombreux services sont offerts aux pilotes et aux aéronefs. Les services de contrôle et d'information sont inclus dans cette catégorie.

Contrôle de la circulation aérienne (ATC)

Le service ATC a été établi principalement pour prévenir les collisions et accélérer l'écoulement du trafic. Ce service a la priorité sur le service d'information de vol. Toutefois, aucun effort n'est ménagé pour fournir l'information de vol aux pilotes et pour leur apporter toute l'aide nécessaire. Le service de l'ATC assure un espacement sûr entre les aéronefs, surtout ceux qui sont pilotés dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). Le service de l'ATC est fourni aux aéronefs au cours de toutes les phases de vol et au sol aux aérodromes très occupés.

Services d'information de vol

L'information ayant rapport avec la sécurité d'un vol est fournie aux pilotes à mesure qu'elle devient disponible. Elle comprend parfois des suggestions du service de l'ATC. C'est au pilote que revient la responsabilité de prendre les décisions nécessaires en fonction d'une suggestion. Information fournie :

- mauvaises conditions météorologiques sur la route prévue;
- changement de l'état de fonctionnement des aides à la navigation;
- conditions météorologiques observées ou prévues à l'aérodrome de destination ou de dégagement;
- changement de l'état de fonctionnement des aides à la navigation;
- états des aéroports et des installations connexes; et
- autres détails jugés utiles à la sécurité du vol.

Services consultatifs de vol

Aux aérodromes non contrôlés, l'information indiquée ci-dessous est fournie par des services consultatifs (au besoin) au cours des communications initiales avec l'aérodrome :

- piste en service ou préférée;
- direction ou vitesse du vent;
- circulation aérienne nécessitant une attention particulière;
- circulation des véhicules;
- avis de turbulence de sillage;
- état des aérodromes;
- les conditions météorologiques, et
- autres renseignements importants pour la sécurité des vols.

Services d'alerte

Lorsqu'un pilote déclare une situation d'urgence, les services d'alerte informent les autorités appropriées de fournir des services d'état d'urgence. Les autorités de recherche et sauvetage (SAR) sont informées dès qu'un aéronef est en retard. Ce service consiste aussi à alerter les autorités compétentes en cas d'interventions illicites (détournements), d'alertes à la bombe ou d'incapacité à communiquer.

Services d'exposés

Des spécialistes de l'information de vol offrent aux pilotes des services consultatifs ou d'informations météorologiques et aéronautiques pour les aider dans leur planification pré-vol. Le spécialiste de l'information de vol adapte l'information météorologique, y compris les images radar et satellite, afin de répondre aux besoins des membres d'équipage de conduite et du personnel d'exploitation, et fournit aussi consultations et conseils sur des problèmes météorologiques particuliers.

Services d'avis aux navigants NOTAM

Les services NOTAM recueillent les renseignements fournis par les pilotes, les exploitants d'aérodrome et d'installations aéronautiques, et les diffusent selon les besoins. Il peut s'agir de comptes rendus de Condition de la surface des pistes (RSC) et de renseignements sur le Coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI).



Distribuer aux cadets les photocopies de l'annexe J.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel type de service de services de la circulation aérienne a priorité sur la fourniture de services d'information de vol?

Q2. Quel service fournit des renseignements tels que la piste en service ou préférée, la direction et la vitesse du vent, la circulation aérienne ou de véhicules?

Q3. Quel service aide les pilotes dans leur planification pré-vol?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le service de l'ATC.

R2. Services consultatifs de vol.

R3. Services d'exposés.

Point d'enseignement 2 **Expliquer la différence entre l'autorisation de l'ATC et l'instruction de l'ATC**

Durée : 10 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est d'expliquer aux cadets la différence entre une autorisation de l'ATC et une instruction de l'ATC.

RESSOURCES

- une feuille de papier pour chaque cadet, et
- des stylos ou des crayons.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer le document de l'annexe K à chaque cadet.
2. Répartir les cadets en groupes de quatre personnes.
3. Expliquer les définitions suivantes aux cadets :

   a. **Autorisation ATC.** Une autorisation ATC désigne l'autorisation accordée à un pilote d'aéronef par un organisme de contrôle de la circulation aérienne de poursuivre une action particulière (p. ex. décollage ou atterrissage) ou une route particulière.



Chaque fois qu'il reçoit et accepte une autorisation de l'ATC, le pilote doit se conformer à cette autorisation. S'il ne peut accepter l'autorisation, il doit en informer l'ATC immédiatement, car un accusé de réception de l'autorisation, sans plus, sera interprété par le contrôleur comme une acceptation. Une autorisation se reconnaît du fait qu'elle contient une des formes du mot « autoriser ». Voici quelques exemples d'autorisation :

« Vous êtes autorisé à entrer dans le circuit. »

« Vous êtes autorisé à décoller sur la piste deux neuf. »

   b. **Instruction de l'ATC.** Une directive donnée par un organisme de contrôle de la circulation aérienne d'effectuer une action particulière (p. ex. maintenir une altitude de 5 000 pieds).



Le pilote doit se conformer à toute instruction de l'ATC qui lui est transmise et qu'il reçoit, pourvu que la sécurité de l'aéronef ne soit pas compromise. Une instruction est toujours énoncée de façon à être facilement reconnue comme telle, bien qu'elle contienne rarement le mot « instruction ». Le pilote doit se conformer à toute instruction de l'ATC qui lui est transmise et dont il confirme réception. Voici quelques exemples d'une instruction de l'ATC :

« Demeurez sur la voie de circulation. »

« Montez jusqu'à trois milles pieds et y demeurer. »

4. Demander à chaque groupe d'écrire des exemples d'autorisation de l'ATC ou d'instruction de l'ATC pouvant être données à une personne qui opère un aéronef à un aérodrome.

5. Lire à voix haute une autorisation ou une instruction de l'ATC et demander à la classe d'identifier s'il s'agit d'une autorisation ou d'une instruction.

6. Continuer jusqu'à ce que toutes les autorisations ou instructions de l'ATC aient été lues ou jusqu'à la fin de la période.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité d'autorisation de l'ATC ou d'instruction de l'ATC servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Expliquer les fonctions de l'ATC**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

CENTRES DE CONTRÔLE RÉGIONAL

Le service de contrôle régional est assuré par les centres de contrôle régionaux pour les vols exploités dans les limites de régions de contrôle spécifiées. Ces régions incluent généralement l'espace aérien de niveau supérieur et desservent les aéronefs exploités pendant la phase en route d'un vol. Les services d'information et consultatifs sont fournis lorsque la charge de travail le permet.

UNITÉS DE CONTRÔLE TERMINAL (TERMINAL)

Le service de contrôle terminal est assuré par les terminaux pour les vols effectués dans les régions de contrôle spécifiées autour des aérodromes majeurs. L'objectif principal est d'assurer aux aéronefs un contrôle à l'arrivée et au départ en vue de faciliter leur transition de la phase de décollage ou d'atterrissage à la phase en route. Ce type d'unité ATC est responsable de la régulation des aéronefs en vue de maintenir un débit de circulation constant dans les deux sens aux aérodromes.

TOURS DE CONTRÔLE

Les tours de contrôle sont situées aux aérodromes occupés pour assurer des services ATC aux aéronefs au décollage et à l'atterrissage. Elles assurent également un contrôle au sol. La charge de travail de la plupart des tours de contrôle ne permettant pas généralement de fournir des services d'information et consultatifs, les aéronefs devront obtenir l'information requise d'une autre unité de service de la circulation aérienne sur une fréquence différente ou par téléphone avant d'établir le contact avec la tour de contrôle.

STATIONS D'INFORMATION DE VOL (FSS)

Les FSS fournissent des services d'information, consultatifs, d'alerte, d'exposés verbaux et NOTAM. Elles sont responsables de zones importantes et offrent des services à tous les aérodromes situés dans leur zone. Des systèmes de communication à distance permettent aux spécialistes des services de vol de communiquer par radio avec des aéronefs et des véhicules éloignés à des centaines de kilomètres.

Les FSS sont le point initial de contact des pilotes au stade de planification pré-vol. Elles jouent un rôle important dans la collecte et la diffusion des NOTAM. Les FSS peuvent être contactées en vol par radio par les pilotes (et au sol où existent des installations de communication à distance) ou par téléphone.

Les FSS offrent des services de contrôle de véhicules aux aérodromes non contrôlés au moyen d'une fréquence obligatoire. Les FSS peuvent être situées à des centaines de kilomètres et offrir ce service à plusieurs aérodromes. Le personnel qui opère des véhicules aux aérodromes dans cette situation doivent faire particulièrement attention à ce fait et signaler leurs intentions et leur emplacement de façon claire et précise.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quelle unité assure le contrôle des aéronefs et des véhicules au sol aux aérodromes occupés?

Q2. Quelle unité assure des services de contrôle à l'arrivée et au départ des aéronefs aux aérodromes contrôlés?

Q3. Quelle unité joue un rôle important dans la fourniture de services NOTAM?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La tour de contrôle.

R2. Unité de contrôle terminal (Terminal).

R3. FSS.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quel type de service de la circulation aérienne a priorité sur la fourniture de services d'information de vol?

Q2. À quelle communication de l'ATC le pilote est-il tenu d'obéir lorsque la sécurité de l'aéronef n'est pas compromise?

Q3. Quel service aide les pilotes dans leur planification pré-vol?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'ATC.

R2. Une instruction de l'ATC.

R3. Services d'exposés.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Le service de la circulation aérienne offre les services de contrôle et d'information qui appuient l'opération sécuritaire aux aérodromes occupés. Le personnel d'un aérodrome doit connaître les différents types de services offerts à l'aérodrome et être prêts à communiquer avec l'unité de services de la circulation aérienne appropriée.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C2-044 Transports Canada. (2007). *Manuel d'information aéronautique*. Extrait le 2 octobre 2007 du site http://www.tc.gc.ca/publications/FR/TP14371/PDF/HR/TP14371F.PDF.

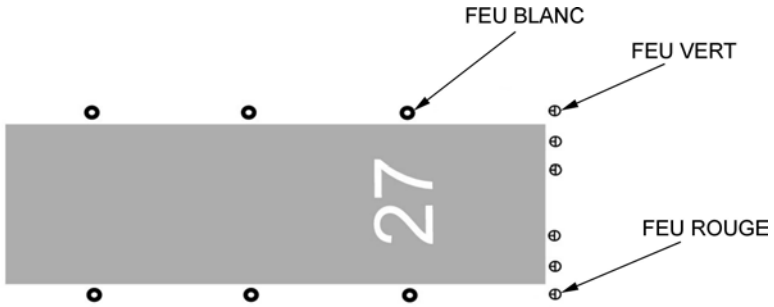
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

BALISAGE LUMINEUX DE MANŒUVRE

BALISAGE LUMINEUX DE PISTE

Les balises d'éclairage périphérique sont placées le long de la piste. Cet éclairage est blanc (ampoule blanche avec lentille transparente) et permet de repérer le bord de piste. Les balises sont placées à des intervalles ne dépassant pas 60 mètres (200 pieds) les unes des autres. Chaque rangée de balises se trouve à la même distance de la ligne médiane de la piste, et peut être placée le long du bord de piste ou jusqu'à un mètre et demi du bord, sauf dans les régions où il tombe beaucoup de neige. Dans les régions où il tombe beaucoup de neige, on peut placer les balises jusqu'à une distance de trois mètres du bord de piste.

Les balises d'éclairage périphérique qui croisent le début de la piste sont vertes alors que celles placées à l'extrémité de piste sont rouges. On y arrive en posant un filtre bicolore sous la lentille. Le côté rouge est situé vers la piste de façon à ce que le pilote qui est sur la piste aperçoive une balise rouge. Le filtre vert se situe de l'autre côté, de façon à ce que, lors de l'approche, le pilote puisse apercevoir une balise lumineuse verte.



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 16A-1 Balisage lumineux de piste

BALISAGE LUMINEUX DE VOIE DE CIRCULATION

Les balises lumineuses des voies de circulation sont placées de la même façon que celles qui longent les pistes. L'espacement maximal demeure 60 m (200 pieds) et est plus réduit le long des sections courbes que le long des sections droites. Les balises des voies de circulation sont illuminées en bleu. Ceci est attribuable au fait qu'une lentille bleue est utilisée plutôt qu'une lentille transparente.

Dans les cas où une voie de circulation croise une piste, deux balises bleues sont placées de chaque côté de la voie de circulation jouxtant la piste de manière à indiquer l'intersection.

ÉCLAIRAGE D'AIRE DE TRAFIC

Les balises d'éclairage d'aire de trafic sont jaunes (en raison de l'utilisation d'une lentille jaune). Dans les cas où une voie de circulation croise une aire de trafic, deux balises jaunes sont placées de chaque côté de la voie de circulation jouxtant l'aire de trafic de manière à indiquer l'intersection.

Emplacement des balises	Couleur
Feux de bord de piste	Blanche
Feux de bord de voie de circulation	Bleu
Feux de bord d'aire de trafic	Jaune
Intersection piste/voie de circulation	Deux feux bleus
Intersection voie de circulation/aire de trafic	Deux feux jaunes
Seuil de piste (fin du côté piste)	Rouge
Seuil de piste (début du côté piste)	Vert

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 16A-2 Couleurs du balisage lumineux de piste

REPÈRES DE ZONE INUTILISABLE

Certains repères d'atterrissage indiquent l'état des aérodromes et les pilotes doivent se conformer à ces repères.

Une grande croix, blanche ou jaune, ayant au moins 6.1 m de longueur, marquées à chaque extrémité de la piste ou de la voie de circulation indique que cette piste ou voie de circulation est inutilisable. Pour les opérations de nuit, toute partie inutilisable d'une piste est fermée en plaçant des balises rouges en angles droits par rapport à la ligne médiane aux deux extrémités. De plus, les feux de piste de la zone inutilisable sont éteints.

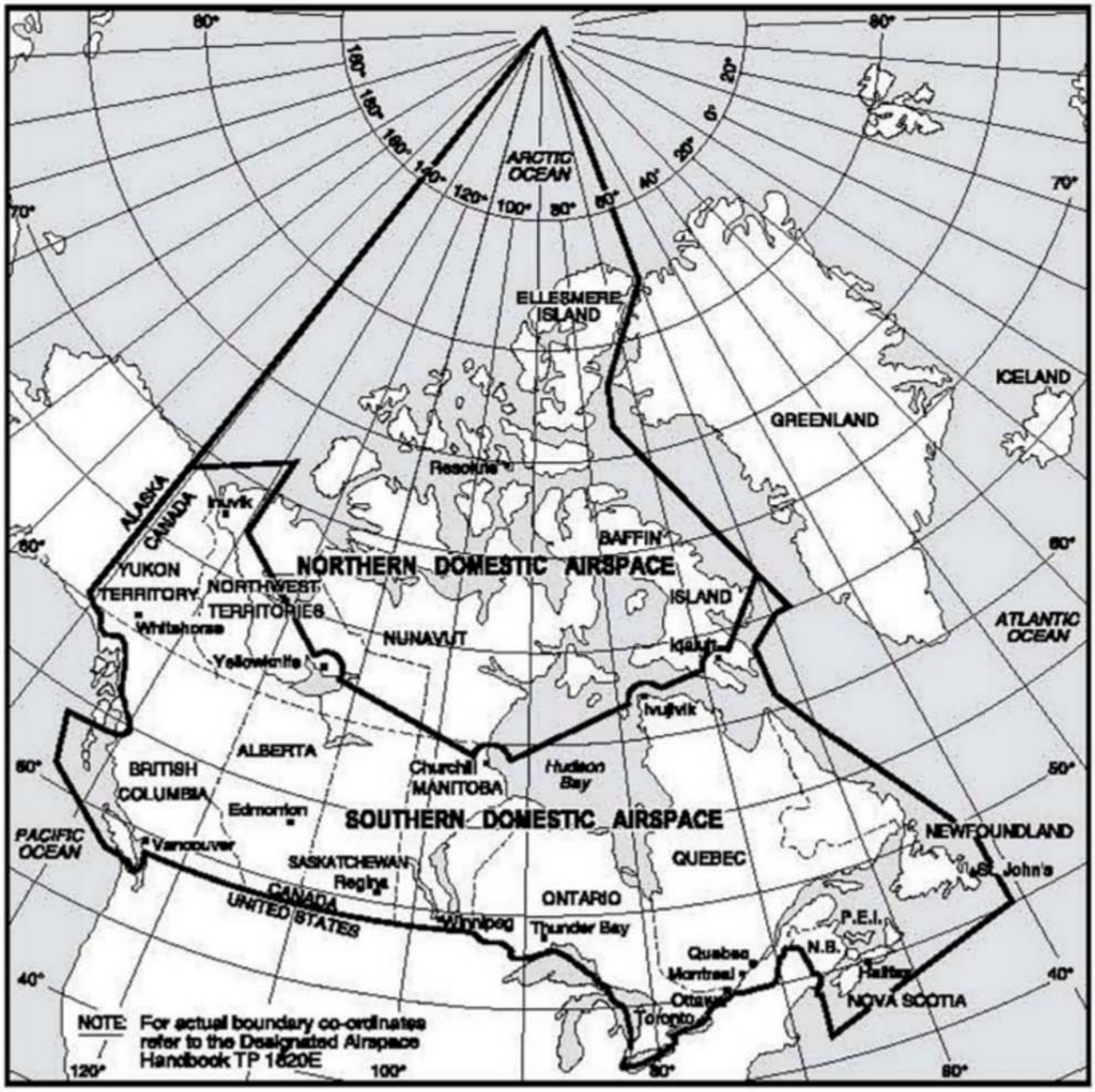
Si une partie inutilisable de toute zone de manœuvre ou de voie de circulation est suffisamment petite pour qu'elle puisse être contournée par un aéronef en toute sécurité, des drapeaux rouges sont utilisés pour délimiter la zone. La nuit, la zone est délimitée par des feux rouges, parfois par des feux rouges clignotants.

DISPOSITIF LUMINEUX D'APPROCHE (ALS)

Les dispositifs lumineux d'approche fournissent une guidance supplémentaire pour aider le pilote à repérer le début de la piste dans les situations de visibilité réduite, Ces feux sont utilisés dans le cadre d'un système d'atterrissage aux instruments (ILS) et aident le pilote à faire la transition entre la partie instruments et la partie visuelle de l'approche.

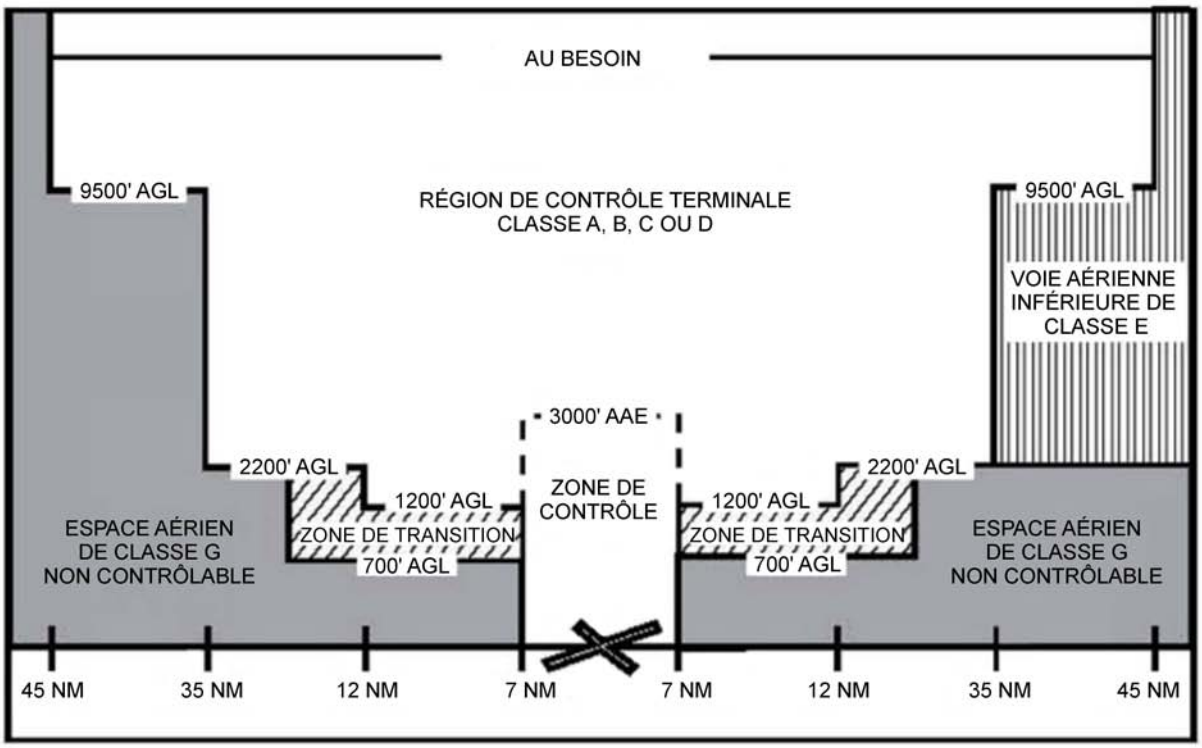
L'exploitant de l'aérodrome doit veiller à leur bon fonctionnement en procédant à des inspections périodiques. En hiver, il faut dégager la neige autour des dispositifs afin qu'ils demeurent visibles.

ESPACE AÉRIEN INTÉRIEUR CANADIEN



Sa Majesté la Reine du chef du Canada, Manuel d'information aéronautique, Sa Majesté la Reine du chef du Canada (page 182)

Figure 16B-1 Limites du CDA, du NDA et du SDA



Sa Majesté la Reine du chef du Canada, Manuel d'information aéronautique, Sa Majesté la Reine du chef du Canada (page 186)

Figure 16B-2 Espace aérien type entourant un aérodrome

CLASSIFICATIONS DE L'ESPACE AÉRIEN

Le CDA se divise en sept classes qui sont chacune identifiée par une seule lettre : A, B, C, D, E, F ou G. Le vol au sein de chaque classe est régi par des règles spécifiques applicables à la classe.

CLASSE A

L'espace aérien de classe A est désigné lorsqu'un besoin opérationnel existe où il faut exclure les aéronefs VFR. Toutes les opérations doivent avoir lieu sous les IFR et sont sujettes à l'autorisation et aux instructions du contrôle de la circulation aérienne (ATC). Une autorisation de l'ATC autorise l'entrée à l'intérieur d'un espace aérien contrôlé et une instruction de l'ATC est une directive émise par une unité de l'ATC aux fins de contrôle de la circulation aérienne.

Tout l'espace aérien supérieur contrôlé est désigné dans la classe A.

CLASSE B

L'espace aérien de classe B est désigné lorsqu'un besoin opérationnel existe où il faut fournir un service du contrôle de la circulation aérienne.

Tout l'espace aérien inférieur contrôle au-dessus de 12 500 pieds ASL ou à l'altitude IFR minimale en route (MEA) (ou au-dessus), selon le plus élevé, jusqu'à 18 000 pieds ASL se trouvera dans l'espace aérien de classe B. Les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales associées peuvent également être classées dans l'espace aérien de classe B.

CLASSE C

L'espace aérien de classe C est un espace aérien contrôlé dans lequel les vols IFR et VFR sont permis.

L'espace aérien classé dans la classe C tombe dans l'espace aérien de classe E lorsque l'unité ATC approprié n'est pas en opération. Les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales associées peuvent également être classées dans l'espace aérien de classe C.

CLASSE D

L'espace aérien de classe D est un espace aérien contrôlé dans lequel les voles IFR et VFR sont permis, mais les vols VFR doivent être en communication bilatérale avec l'organisme ATC approprié avec d'entrer dans l'espace aérien.

L'espace aérien classé dans la classe D tombe dans l'espace aérien de classe E lorsque l'unité ATC approprié n'opère pas. Les zones de contrôle et les régions de contrôle terminales associées peuvent également être classées dans l'espace aérien de classe D.

CLASSE E

L'espace aérien de classe E est désigné lorsqu'un besoin opérationnel existe pour un espace aérien contrôlé, mais qui ne satisfait pas les exigences des classes A, B, C ou D.

Les voies aériennes inférieures, les prolongements de région de contrôle, les zones de transition ou les zones de contrôle établis sans tour de contrôle en opération peuvent être classés dans l'espace aérien de classe E.

CLASSE F

L'espace aérien de classe F est une zone dans laquelle les activités doivent être restreintes ou des limites doivent être imposées sur les opérations des aéronefs qui ne font pas partie de ces activités. Les utilisations habituellement de l'espace aérien de classe F comprennent :

- les zones de pratique militaires,

- l'attaque aérienne,
- le saut en parachute,
- la formation au pilotage,
- le vol à voile,
- le delta-plane, et
- les spectacles aériens.

L'espace aérien de classe F est parfois connu comme l'espace aérien à usage spécial. Il peut être classifié comme classe F consultative ou classe F restreinte et peut être un espace aérien contrôlé, non contrôlé ou une combinaison des deux.

CLASSE G

L'espace aérien de classe G est un espace aérien qui n'est pas désigné dans les classes A, B, C, D, E ou F et dans lequel l'ATC n'a pas l'autorité ou la responsabilité d'exercer un contrôle sur la circulation aérienne.

Pour aider à se rappeler :

- Les classes A à E sont des espaces aériens contrôlés,
- la classe F peut être contrôlée ou non, et
- l'espace aérien de classe G n'est pas contrôlé.

La différence entre les classes C et D est que l'autorisation ATC est nécessaire pour entrer dans la classe C, mais qu'une communication bilatérale est la seule exigence pour entrer dans la classe D.

LISTE DE VÉRIFICATION DE LA FABRICATION D'UN MODÈLE RÉDUIT DE L'ESPACE AÉRIEN

Utiliser cette liste comme guide pour vous assurer que votre modèle réduit possède toutes les parties nécessaires. Au fur et à mesure que vous ajoutez une partie au modèle réduit, vous pouvez cocher la liste. Si vous ajoutez un élément au modèle réduit qui ne fait pas partie de la liste suivante, écrivez-le sur les lignes supplémentaires fournies.

Piste principale

Piste secondaire

Zone de contrôle

Région de contrôle terminale

Zone de transition

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

VÉHICULES UTILISÉS À UN AÉRODROME



Enfield Auto Body, Major Clients and Services. Extrait le 15 novembre 2007, du site http://www.enfieldautobody.com/majorclients.htm

Figure 16E-1 Camionnette utilisée à un aérodrome



NRRA, Airport Vehicles. Extrait le 15 novembre 2007 du site http://www.nrairport.com/equipment/airport_vehicles.htm

Figure 16E-2 Camion à benne basculante utilisé à un aérodrome



Bosserman Aviation Equipment, New Refuelers. Extrait le 19 novembre du site http://www.bossermanaviationequip.com/refuelers.htm

Figure 16E-3 Camion-citerne utilisé à un aérodrome



Sioux Gateway Airport, Photo Gallery. Extrait le 15 novembre 2007, du site http://www.flysiouxgateway.com/index.php/gallery/image_full/107/

Figure 16E-4 Chasse-neige utilisé à un aérodrome



Chisholm/Hibbing, 2007, Airport Deicing Service, Droit d'auteur 2007 par Chisholm/Hibbing Airport. Extrait le 15 novembre 2007 du site http://www.hibbingairport.com/services/deicer.php

Figure 16E-5 Camion de dégivrage utilisé à un aérodrome



Stinar Corporation, Stinar Lavatory and Water Trucks. Extrait le 19 novembre 2007 du site http://www.stinar.com/lav_water_trucks.shtml

Figure 16E-6 Camion d'entretien au sol (eau potable) utilisé à un aérodrome



NRRA, Airport Vehicles. Extrait le 15 novembre 2007 du site http://www.nrairport.com/equipment/airport_vehicles.htm

Figure 16E-7 Balayeuse frontale



Viking Cives, Photo Gallery. Extrait le 16 novembre 2007 du site http://vcl.vikingcives.com/ViewPage.aspx?pg=35

Figure 16E-8 Pale de chasse-neige unidirectionnelle montée sur un camion



Patria, Airport Equipment. Extrait le 16 novembre 2007 du site http://patria.fi/products/PatriaProductsPublic/search.aspx?selectedcategory=CD498

Figure 16E-9 Pale de chasse-neige bidirectionnelle montée sur un châssis spécial



NRRA, Airport Vehicles. Extrait le 15 novembre 2007 du site http://www.nrairport.com/equipment/airport_vehicles.htm

Figure 16E-10 Souffleuse frontale (montée sur un tracteur)



Eagle Airfield, Used Equipment Inventory. Extrait le 16 novembre 2007 du site http://www.eagleairfield.com/Used.html

Figure 16E-11 Souffleuse autotractée



Velcon Canada, 2003, Engineered Products and Systems, Droit d'auteur 2003 par Velcon Canada. Extrait le 19 novembre 2007 du site http://www.velconcanada.ca/specialprojects.html

Figure 16E-12 Réservoir hors sol et armoire de ravitaillement



Velcon Canada, 2003, Engineered Products and Systems, Droit d'auteur 2003 par Velcon Canada. Extrait le 19 novembre 2007 du site http://www.velconcanada.ca/specialprojects.html

Figure 16E-13 Armoire de ravitaillement



Bosserman Aviation Equipment, New Refuelers. Extrait le 19 novembre du site http://www.bossermanaviationequip.com/refuelers.htm

Figure 16E-14 Camion-citerne

FEUILLE D'ACTIVITÉ SUR LES VÉHICULES D'UN AÉRODROME

Faire correspondre l'image avec le bon nom et la bonne utilisation, le cas échéant. Chaque image possède une image et une utilisation correspondante. Ce ne sont pas tous les noms et les utilisations qui correspondent à un nom.

A



B



C



D



E



F



Nom

_____ Camionnette

_____ Chasse-neige

_____ Camion à incendie

_____ Camion de dégivrage

_____ Camion d'entretien au sol

_____ Camion-citerne

_____ Camion à benne basculante

_____ Tracteur d'aéronef

_____ Souffleuse

Objectif

_____ Pousser la neige.

_____ Répondre à des aéronefs en état d'urgence.

_____ Disperser les aéronefs pour enlever et prévenir la formation de glace.

_____ Déplacer l'aéronef sur l'aire de trafic.

_____ Souffler la neige.

_____ Livre du matériel à l'aéronef sur l'aire de trafic.

_____ Usage général à l'aérodrome.

_____ Transporte des charges de neige et de gravier.

_____ Livre le carburant à l'aéronef.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

VÉHICULES D'UN AÉRODROME – CORRIGÉ

A



B



C



D



E



F



Nom

__F__ Camionnette

__B__ Chasse-neige

_____ Camion à incendie

__D__ Camion de dégivrage

__C__ Camion d'entretien au sol

__A__ Camion-citerne

__E__ Camion à benne basculante

_____ Tracteur d'aéronef

_____ Souffleuse

Objectif

__B__ Pousser la neige.

_____ Répondre à des aéronefs en état d'urgence.

__D__ Disperser les aéronefs pour enlever et prévenir la formation de glace.

_____ Déplacer l'aéronef sur l'aire de trafic.

_____ Souffler la neige.

__C__ Livre du matériel à l'aéronef sur l'aire de trafic.

__F__ Usage général à l'aérodrome.

__E__ Transporte des charges de neige et de gravier.

__A__ Livre le carburant à l'aéronef.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CAMION DE SLIA



Oshkosh Truck Corporation, 2007, Striker 4500, Droit d'auteur 2007 de Oshkosh Truck Corporation. Extrait le 28 novembre 2007 du site http://www.oshkoshtruck.com/pdf/Oshkosh_Striker4500.pdf

Figure 16H-1 Camion de SLIA

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

SÉCURITÉ DES AÉRODROMES – DÉFINITIONS

Contrôle. La vérification, l'identification, l'observation, l'inspection ou la fouille des personnes, des biens et autres choses en la possession ou sous le contrôle de certaines personnes.

Enceinte de sûreté. Toute caractéristique topographique ou construction utilisée pour empêcher ou dissuader les personnes non autorisées d'accéder à une zone réglementée.

Point d'accès aux zones réglementées. Point d'une enceinte de sûreté où est installé un système qui contrôle l'accès à une zone réglementée à partir d'une zone non réglementée.

Zone réglementée. Zone d'un aérodrome dont l'accès est réservé exclusivement à des personnes autorisées.

Zone stérile. Zone réglementée, y compris toute passerelle d'embarquement des passagers qui y est attachée. Il sert à séparer les passagers qui ont fait l'objet d'un contrôle ou qui sont dispensés d'un contrôle, ou d'autres personnes autorisées, des autres personnes à l'aérodrome.

ZONES RÉGLEMENTÉES

Toutes les zones de mouvement d'aéronefs (pistes, voies de circulation et aires de trafic) sont des zones réglementées, et seules les personnes autorisées peuvent y accéder. Il existe également des zones réglementées à l'intérieur de l'aérogare. La zone qu'utilisent les passagers entre le moment où ils sont contrôlés et celui où ils montent à bord de l'aéronef constitue une zone réglementée (plus exactement, une zone stérile). Autres zones réglementées à l'intérieur de l'aérogare :

- opérations de l'aérodrome et comptoirs de compagnies aériennes;
- zones de manutention des bagages;
- ATC; et
- intervention d'urgence.

CLÔTURES

Les clôtures généralement utilisées aux aérodromes comme mesures de sûreté sont des clôtures à maillage galvanisé érigées en périphérie des zones de mouvement d'aéronefs. L'accès y est assuré par des barrières qui permettent le passage de véhicules et de personnes ou en passant par les bâtiments situés à proximité des zones de mouvement.

BARRIÈRES

Les barrières trouvées sur les clôtures d'aérodrome sont classées de plusieurs façons : les points d'accès routiniers, d'urgence ou occasionnels, et les points d'accès pour les véhicules ou pour le personnel. Elles peuvent par ailleurs s'actionner manuellement ou mécaniquement. Les barrières conçues pour s'actionner mécaniquement doivent également pouvoir s'ouvrir manuellement en cas de panne électrique. Dans tous les cas, une barrière qui demeure ouverte peut devenir un problème majeur pour la sûreté.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

EXEMPLE DE FICHIER NOTAM

Aerodrome NOTAM file CYYZ

070620 CYYZ TORONTO/LESTER B.PEARSON INTL
CYYZ RWY 15L/33R CLSD DUE CONST DLY 1230/2230 0711291230 TIL 0711302230

061070 CYYZ TORONTO/LESTER B.PEARSON INTL
CYYZ THR 23 DISPLACED 685 FT (200 FT BEYOND PUB DISPLACEMENT OF
485 FT) DUE OBST 615 FT NE OF THR 23, 38 FT AGL, 592 MSL. MARKED
BY ORANGE MARKERS AND WING BAR LGT EITHER SIDE OF RWY. FOR RWY 23
DEP, ACFT REQUIRING FULL LEN MUST NOTIFY GROUND CTL UPON INITIAL
CTC.
DECLARED DIST:
RWY 05: TORA 11120 TODA 11435 ASDA 11120 LDA 10985
RWY 23: TORA 11120 TODA 12120 ASDA 11120 LDA 10435
CAP 4 ILS OR NDB RWY 23 TCH TO READ 45 FT VICE 55 FT
TIL APRX 0712312000

070270 CYYZ TORONTO/LESTER B.PEARSON INTL
CYYZ CRANE 7353 FT BFR THR 15L AND 131 FT LEFT EXTENDED RWY CL,
115 FT AGL 686 MSL LGTD, 1100/2100 DLY 0706091100/0711032100 AND
1200/2200 DLY 0711041200 TIL 0712072200

070449 CYYZ TORONTO/LESTER B.PEARSON INTL
CYYZ AMEND PUB:
6 SMOKE STACKS WITHIN AN AREA BOUNDED BY 434449N 794048W
434448N 794046W 434446N 794049W 434447N 794050W TO POINT
OF ORIGIN (CENTRED APRX 5 NM NNW AD) 215 FT AGL 811 MSL.
LGTD, NOT PAINTED

070584 CYYZ TORONTO/LESTER B.PEARSON INTL
CYYZ PARKING AREAS: TML 1:
TAXILANE 9E AND 9W CLSD.
NEW TAXILANE 10 OPN 246 FT/75 M EAST OF TAXILANE 9,
EQUIPPED WITH CL LGT.
UNLGTD OUTER LOOP JOINING TAXILANE 9 TO 10 PAINTED WITH DASHED CL
AND RESTRICTED TO ACFT WINGSPAN 118 FT /35.9 M OR LESS.
TIL APRX 0711292000

070592 CYYZ TORONTO/LESTER B.PEARSON INTL
CYYZ CAT III APCH 06L NOT AUTH PENDING INITIAL CERTIFICATION TIL
0802191700

Nav Canada, AWWS - NOTAM Page. Extrait le 29 novembre 2007 du site http://www.flightplanning.navcanada.ca/cgi-bin/CreePage.pl?Langue=français&NoSession=NS_Inconnu&Page=Fore-obs%2Fnotam&TypeDoc=htmls

Figure 16J-1 Fichier NOTAM

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

AUTORISATIONS ET INSTRUCTIONS DU CONTRÔLE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE



Chaque fois qu'il reçoit et accepte une autorisation de l'ATC, le pilote doit se conformer à cette autorisation. S'il ne peut accepter l'autorisation, il doit en informer l'ATC immédiatement, car un accusé de réception de l'autorisation, sans plus, sera interprété par le contrôleur comme une acceptation. Une autorisation se reconnaît du fait qu'elle contient une des formes du mot « autoriser ». Voici quelques exemples d'autorisation :

« Vous êtes autorisé à entrer dans le circuit. »

« Vous êtes autorisé à décoller sur la piste deux neuf. »

EXEMPLE D'UNE AUTORISATION DE L'ATC

« Autorisé de décoller de la piste zéro quatre. »

Écrire un exemple d'autorisation de l'ATC :



Le pilote doit se conformer à toute instruction de l'ATC qui lui est transmise et qu'il reçoit, pourvu que la sécurité de l'aéronef ne soit pas compromise. Une instruction est toujours énoncée de façon à être facilement reconnue comme telle, bien qu'elle contienne rarement le mot « instruction ». Le pilote doit se conformer à toute instruction de l'ATC qui lui est transmise et dont il confirme réception. Voici quelques exemples d'une instruction de l'ATC :

« Demeurez sur la voie de circulation. »

« Montez jusqu'à trois milles pieds et y demeurer. »

EXEMPLE D'UNE INSTRUCTION DE L'ATC

« Attendez à l'écart de la voie de circulation. »

Écrire un exemple d'instruction de l'ATC :

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAPITRE 17

OREN 370 – RECONNAÎTRE LES ASPECTS DE LA CONSTRUCTION AÉRONAUTIQUE ET DE LA MAINTENANCE DES AÉRONEFS

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M370.01 – IDENTIFIER LES COMPOSANTS DU CIRCUIT STATIQUE DU SYSTÈME PITOT

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Faire des transparents des annexes A et B.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de réviser, clarifier, faire ressortir et résumer le circuit statique du système Pitot.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit être en mesure d'identifier les composants du circuit statique du système Pitot utilisé à bord des aéronefs.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets identifient les composants du circuit statique du système Pitot, puisqu'il s'agit d'une partie importante de la majorité des aéronefs. Une bonne connaissance de ce circuit permettra aux cadets d'améliorer leurs connaissances de cette caractéristique commune retrouvée dans un aéronef, puisqu'elle s'applique à la construction et à la maintenance des aéronefs.

Point d'enseignement 1 **Expliquer le circuit statique du système Pitot**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

Les instruments de vol permettent d'utiliser un aéronef de façon optimale en termes de rendement et de sécurité. Un ensemble d'instruments de vol, ceux du circuit statique du système Pitot, mesure et utilise la pression de l'air.



Montrer aux cadets la figure 17A-1.

Le circuit statique du système Pitot comprend deux composants principaux :

- la prise et les conduites de pression statique, et
- la chambre et les conduites de pression Pitot, également appelées pression dynamique.

La conduite de pression statique fournit une source de pression atmosphérique (pression extérieure normale) nécessaire au fonctionnement de l'altimètre, du variomètre et de l'anémomètre, alors que la conduite de pression Pitot, ou pression dynamique, fournit la pression nécessaire à l'anémomètre. L'anémomètre est le seul instrument à nécessiter les deux pressions d'air.

PRISE STATIQUE

La prise statique est située à l'emplacement où l'air s'éloignant de l'aéronef ne perturbera pas la pression d'air. Cet emplacement varie selon le modèle de l'aéronef. La prise statique fournit une pression d'air non perturbée à la conduite statique.

Les ouvertures de la prise statique doivent être vérifiées pendant l'inspection pré-vol afin de s'assurer qu'elles ne sont pas obstruées. Les ouvertures bouchées complètement ou en partie doivent être nettoyées par un mécanicien certifié. Souffler dans ces ouvertures n'est pas recommandé, puisque cela pourrait endommager les instruments.

CONDUITE STATIQUE

La conduite statique est un tube creux. Étant donné que la conduite statique est alimentée en air libre et non perturbé par la prise statique, la pression d'air dans la conduite statique change en fonction des changements de la pression d'air autour de l'aéronef. Au fur et à mesure que l'aéronef prend de l'altitude, la pression de l'air dans la conduite statique diminue. Ce changement de pression est transmis, par l'entremise de la conduite statique, aux instruments qui utilisent la pression d'air statique. Ces instruments sont notamment :

- l'altimètre;
- le variomètre; et
- l'anémomètre.

CHAMBRE DE PRESSION PITOT

Dans le circuit statique du système Pitot, la pression d'air dynamique (air frappant l'avion en raison de son mouvement vers l'avant) provient d'un tube de Pitot. Il est fixé à un emplacement qui fournit une perturbation ou turbulence minimale causée par le mouvement de l'aéronef dans l'air. Il arrive souvent qu'un couvercle soit posé sur le tube de Pitot lorsque l'aéronef est stationné afin d'empêcher que des objets étrangers, comme des

insectes, entrent dans le circuit statique du système Pitot. Il est cependant important d'enlever ce couvercle, s'il y a lieu, avant le décollage.

Au fur et à mesure que l'aéronef se déplace dans l'air, la pression dynamique sur le tube de Pitot ouvert a une incidence sur la pression dans la chambre de pression Pitot. Tout changement de la pression Pitot (dynamique) dans la chambre de pression Pitot est transmis par une conduite raccordée à l'anémomètre qui utilise la pression dynamique pour fonctionner.

Dans certains aéronefs, la pression statique provient du même emplacement que la pression Pitot. Cela est rendu possible par l'utilisation d'un tube hybride. Dans un tube hybride, la prise statique est jumelée avec le tube de la pression dynamique. Les effets sont les mêmes.



Montrer aux cadets la figure 17A-2.

L'ouverture du tube de Pitot doit être vérifiée pendant l'inspection pré-vol afin de s'assurer qu'elle n'est pas obstruée. Les ouvertures bouchées complètement ou en partie doivent être nettoyées par un mécanicien certifié. Souffler dans ces ouvertures n'est pas recommandé, puisque cela pourrait endommager les instruments.

CANALISATION DE PRESSION PITOT

Tout changement de pression dans la chambre de pression Pitot est transmis, par une canalisation de pression Pitot (tube creux), à l'anémomètre qui utilise la pression dynamique et la pression statique pour fonctionner.

FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT STATIQUE DU SYSTÈME PITOT

Tel que décrit ci-dessus, le circuit statique du système Pitot de chambres et de conduites achemine deux types de pression d'air aux instruments de vol :

- la pression statique; et
- la pression Pitot.

Lorsque les instruments de vol sont étalonnés correctement, ils mesurent la pression de l'air qu'ils reçoivent, relativement à la pression de l'air au niveau de la mer, de même que la pression dynamique en fonction de la pression statique. En mesurant les pressions de l'air dans la conduite de pression statique et la conduite de pression dynamique, les instruments étalonnés fournissent de l'information utile au pilote relativement à la position de l'aéronef.

Une erreur de l'instrument du circuit statique du système Pitot indique presque toujours une obstruction dans le tube de Pitot, la prise statique ou les deux.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quelle est l'utilité du circuit statique du système Pitot?

Q2. Comment le changement de pression statique est-il transmis aux instruments?

Q3. Quel instrument mesure la pression Pitot (dynamique)?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Faire fonctionner les instruments qui mesurent et utilisent la pression de l'air.

R2. Il est transmis par les conduites.

R3. L'anémomètre.

Point d'enseignement 2 **Expliquer les instruments du circuit statique du système Pitot**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

ANÉMOMÈTRE



Montrer aux cadets les figures 17B-1 et 17B-2.

L'anémomètre est un manomètre différentiel sensible qui mesure et affiche la différence entre la pression Pitot (ou dynamique) et la pression statique. Ces deux pressions sont égales lorsque l'avion est stationné au sol et que l'air est calme. Lorsque l'aéronef se déplace dans l'air, la pression dans la canalisation de pression Pitot devient plus grande que la pression dans la conduite statique. La différence de pression, exprimée en miles par heure, en nœuds, ou les deux, est indiquée par l'aiguille de l'anémomètre.

Au fur et à mesure que la pression dans le tube de Pitot diminue et dans la canalisation de pression Pitot augmente, le diaphragme de l'anémomètre se gonfle. Le diaphragme maintient ensuite sa taille jusqu'à ce que la pression dynamique soit stable. Par la suite, le diaphragme se contracte au fur et à mesure que la pression dynamique diminue. Cette expansion et cette contraction du diaphragme sont représentées dans la lecture de l'anémomètre par l'entremise d'un ensemble d'engrenages et d'arbres.

Avant le décollage, l'anémomètre doit indiquer zéro à moins qu'il y ait un fort vent qui souffle directement dans le tube de Pitot.

VARIOMÈTRE



Montrer aux cadets les figures 17B-3 et 17B-4.

Le variomètre indique si un avion est en montée, en descente ou s'il vole en palier. Le taux de montée ou de descente est indiqué en milliers de pieds par minute. S'il est étalonné adéquatement, le variomètre indique la valeur zéro lors d'un vol en palier.

Bien que le variomètre fonctionne uniquement avec la pression statique, il mesure tout de même la différence de pression, c'est-à-dire la pression actuelle en fonction de la pression relevée il y a un moment. Il comprend un diaphragme muni d'un mécanisme de transmission et d'un engrenage relié à l'aiguille de l'indicateur à l'intérieur d'un boîtier hermétique. L'intérieur du diaphragme est relié directement à la conduite statique du circuit statique du système Pitot. La zone à l'extérieur du diaphragme, qui se trouve à l'intérieur du boîtier de l'instrument, est également raccordée à la conduite statique, mais par un orifice restreint (tube capillaire à fuite contrôlée).

Le diaphragme et le boîtier reçoivent tous les deux de l'air en provenance de la conduite statique à une pression atmosphérique existante. Lorsque l'avion est au sol ou qu'il vole en palier, les pressions à l'intérieur du diaphragme et du boîtier d'instrument restent les mêmes et l'aiguille indique zéro.

Cependant, lorsque l'aéronef monte ou descend, la pression à l'intérieur du diaphragme change immédiatement, mais à cause du dosage exercé par le passage restreint, la pression du boîtier reste plus élevée ou moins élevée pendant une courte période, provoquant ainsi la contraction ou l'expansion du diaphragme. Cela donne lieu à une différence de pression qui est liée au taux de montée et qui est indiquée à l'aide de l'aiguille de l'instrument en tant que montée ou descente.

ALTIMÈTRE



Montrer aux cadets les figures 17B-5 et 17B-6.

L'altimètre mesure la hauteur de l'aéronef au-dessus du niveau de la mer. Étant donné qu'il s'agit du seul instrument à fournir de l'information au sujet de l'altitude, l'altimètre est l'un des plus importants instruments de l'aéronef. Cependant, l'altimètre est étalonné en fonction des conditions atmosphériques standard, alors que l'air ne se trouve presque jamais dans ces conditions. Les variations de la pression atmosphérique et de la température introduisent des erreurs dans les mesures de l'altimètre. Afin d'utiliser l'altimètre efficacement, il est important de bien comprendre son fonctionnement et la façon dont la pression atmosphérique et la température l'affectent.

Un empilement de plaques anéroïdes étanchéisées constitue l'élément principal de l'altimètre. Les plaques anéroïdes prennent de l'expansion et se contracte en fonction des changements de la pression atmosphérique qui, dans ce cas-ci, est la pression provenant de la source statique. Le raccordement mécanique permet d'exprimer ces changements par des déplacements de l'aiguille de l'indicateur.

L'altimètre barométrique est une adaptation d'un baromètre anéroïde qui mesure la pression de l'atmosphère au niveau où se trouve l'altimètre et qui présente cette mesure en pieds au lieu d'une simple mesure de la pression atmosphérique, comme le ferait un baromètre. L'altimètre utilise la pression statique en tant que source pour son fonctionnement. L'air est plus dense au niveau de la mer qu'au-dessus, donc la pression atmosphérique diminue au fur et à mesure que l'altitude augmente. Cette différence de pression à différents niveaux est ce qui permet à l'altimètre d'indiquer les changements d'altitude.

Puisque les altimètres sont étalonnés en fonction des conditions atmosphériques standard, tel que décrit ci-dessus, il est nécessaire de régler les altimètres à des pressions statiques non standard qui découlent des fronts météorologiques. Par exemple, si le vol est effectué d'une zone de haute pression à une zone de basse pression sans réglage de l'altimètre, l'altitude réelle sera INFÉRIEURE à l'altitude indiquée par l'aéronef, car l'altimètre a été initialement réglé pour compenser une haute pression d'air non standard. Lors de l'arrivée dans une zone de basse pression, il doit être réglé de nouveau afin de compenser une basse pression d'air non standard.

Le vieux dicton anglophone « *High to low, look out below* » est une façon de se rappeler quelle condition est la plus dangereuse. Lors d'un vol effectué d'une zone de basse pression à une zone de haute pression sans réglage de l'altimètre, l'altitude réelle de l'avion est SUPÉRIEURE à l'altitude indiquée par l'appareil, car l'altimètre a été initialement réglé afin de compenser une basse pression d'air non standard. Lors de l'arrivée dans une zone de haute pression, il doit être réglé de nouveau afin de compenser une haute pression d'air non standard.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Que mesure l'anémomètre?

Q2. Que mesure le variomètre?

Q3. Que mesure l'altimètre?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La différence entre la pression statique et la pression Pitot (ou dynamique).

R2. La différence entre la pression statique actuelle de l'air et la pression statique de l'air relevée il y a un moment.

R3. La différence entre la pression statique de l'air et une pression d'air standard, généralement au niveau de la mer.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quel instrument de vol mesure la pression Pitot (ou dynamique)?

Q2. À quoi servent les couvercles posés sur les tubes de Pitot?

Q3. Quelle est la différence entre un tube de Pitot et un tube hybride?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'anémomètre.

R2. Pour empêcher l'obstruction du tube de Pitot lorsque l'aéronef est stationné.

R3. Un tube hybride est une combinaison d'un tube de Pitot et d'une prise statique.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Le circuit statique du système Pitot, lequel est fondé sur des pressions d'air différentes, est celui retrouvé dans la majorité des aéronefs. Une bonne compréhension du fonctionnement du système permet au pilote ou au mécanicien d'utiliser correctement les instruments et de diagnostiquer les problèmes liés aux circuits statiques du système Pitot.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM M370.02 – IDENTIFIER LES AVIONNEURS

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Mettre à jour l'information présentée aux annexes C à I à l'aide de la référence.

Produire des diapositives des annexes C à I.

Préparer la vidéo *Viking Video Profile*. Ceci sera montré au PE 1.

Produire des diapositives pour les aéronefs illustrés aux annexes C à H dont les titres sont cachés aux fins d'utilisation dans le PE 3.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 2 afin initier les cadets aux entreprises de construction d'aéronefs, donner un aperçu de ces entreprises et susciter leur intérêt à ce sujet.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 3, parce que c'est une façon interactive de permettre aux cadets de vérifier leur capacité à identifier les avionneurs.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir identifié les avionneurs d'aéronefs légers et lourds qui sont généralement observés dans les aérodromes canadiens.

IMPORTANCE

Il est important pour les cadets d'identifier les avionneurs puisque cela accentuera la satisfaction que leur procure l'aviation et les aidera à identifier les aéronefs observés dans les aérodromes canadiens.

Point d'enseignement 1 **Discuter des avionneurs d'aéronefs légers**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

CESSNA AIRCRAFT COMPANY

La Cessna Aircraft Company retrace son origine à juin 1911, lorsque Clyde Cessna, un agriculteur de Rago, au Kansas, a fabriqué un avion en bois et en tissu et qu'il est devenu la première personne à fabriquer et à faire voler un aéronef entre le fleuve Mississippi et les montagnes Rocheuses.

Depuis 1911, Cessna a fabriqué plusieurs types différents d'aéronef et plusieurs des modèles produits comportaient des variations.



Montrer aux cadets la liste des aéronefs Cessna incluse à l'annexe C.



Un Cessna 172 Skyhawk loué est souvent utilisé pour les vols de familiarisation des cadets de l'Air.



Montrer aux cadets les figures 17C-2 à 17C-5 en identifiant chaque type d'aéronef. Mentionner que le Cessna 305 est utilisé en tant qu'avion-remorqueur de planeur dans le cadre du Programme de vol à voile des cadets de l'Air.

DIAMOND AIRCRAFT INDUSTRIES

L'histoire de Diamond a commencé en 1981 lorsque Hoffmann Flugzeugbau a été créé à Friesach, en Autriche pour fabriquer le motoplaneur Dimona H36 nouvellement certifié. En 1992, l'entreprise connue alors sous le nom de Dimona Aircraft, a mis sur pied une installation complète de production à London, en Ontario, avec l'intention de vendre son nouvel aéronef sur le marché américain. Un peu plus tard, après avoir changé son nom pour Diamond, l'entreprise s'est transformée en fabricant international dont les installations de fabrication occupent plus de 46 000 m^2, emploie plus de 800 employés, a cinq gammes de produits et possède des installations sur trois continents. L'exploitation de l'entreprise à l'aéroport de London, en Ontario, se fait dans des installations de production dernier cri de plus de 23 000 m^2 pour concevoir, fabriquer et faire l'essai d'aéronefs.

Diamond fabrique différents types d'aéronef, y compris :

- DA20, un monomoteur à hélice,
- DA42, un bimoteur à hélice, et
- D-JET, un monomoteur à turbine à gaz.



Présenter aux cadets les figures qui se trouvent à l'annexe D et qui représentent chaque type d'aéronef.

PIPER AIRCRAFT, INC.

Cette entreprise a été fondée en septembre 1927 sous le nom de Taylor Brothers Aircraft Manufacturing Company. Elle a été renommée Taylor Brothers Aircraft Corporation en avril 1928 et Piper Aircraft Corporation en novembre 1937.

Maintenant que cette entreprise est située à Vero Beach, en Floride, les capacités de fabrication de Piper incluent plusieurs processus de fabrication, d'assemblage, de peinture et d'inspection. L'entreprise conçoit et fabrique également ses propres outils. Les travaux de conception technique de Piper sont complets et des groupes distincts sont responsables de la certification des aéronefs, du soutien à la production, du service à la clientèle technique, du développement de produit, de l'administration en ingénierie et des opérations de mise à l'essai.



Présenter aux cadets les figures qui se trouvent à l'annexe E et qui représentent chaque type d'aéronef.

VIKING AIR

Viking Air est une entreprise de fabrication, de maintenance et de location située à l'Aéroport international de Victoria, à Sidney, en Colombie-Britannique.



Bien que Viking Air soit une très petite entreprise selon les normes canadiennes de l'aviation, elle a acheté les certificats de type pour sept aéronefs de collection de Havilland, lesquels certificats accordent à Viking le droit exclusif de recommencer la production de n'importe lequel de ces sept types d'aéronef de Havilland Canada.

Viking Air détient les certificats de type pour les aéronefs de Havilland suivants :

- DHC-1 Chipmunk,
- DHC-2 Beaver,
- DHC-3 Otter,
- DHC-4 Caribou,
- DHC-5 Buffalo,
- DHC-6 Twin Otter, et
- DHC-7 Dash 7.

Le DHC-6 Twin Otter et le DHC-2 Beaver sont encore populaires dans l'aviation commerciale, alors que le DHC-5 Buffalo continue d'être utilisé par les FC pour les opérations de recherche et de sauvetage.



Présenter aux cadets les figures qui se trouvent à l'annexe F et qui représentent chaque type d'aéronef.



Montrer aux cadets la vidéo de six minutes *Viking Video Profile* (Référence C3-203).

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation à l'activité d'identification des aéronefs à la fin de la présente leçon servira de confirmation de l'apprentissage du PE 1.

Point d'enseignement 2 **Discuter des avionneurs d'aéronefs lourds**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

AIRBUS

Airbus est l'un des deux principaux avionneurs de la planète. L'entreprise compte 57 000 employés et fabrique une gamme complète d'aéronefs commerciaux lourds.

La fabrication, la production et l'assemblage partiel de pièces pour les aéronefs Airbus sont répartis dans 16 sites en Europe, et l'assemblage final se fait à Toulouse, en France ainsi qu'à Hambourg, en Allemagne. Airbus s'appuie sur un réseau global de plus de 1500 fournisseurs dans plus de 30 pays.

Il y a également des centres de conception technique, de vente et de soutien à la clientèle en Amérique du Nord, et des centres de vente et de soutien à la clientèle au Japon et en Chine. Airbus a un centre d'ingénierie conjoint en Russie avec Kaskol, un avionneur russe.

Autour du monde, Airbus possède 5 centres de pièces de rechange, 160 stations de piste, 3 centres de formation à Toulouse, à Miami et à Pékin et un centre de formation à la maintenance du A320 à Hambourg. Airbus a une entente avec CAE (anciennement Canadian Aviation Electronics Ltd.) afin de fournir des cours de formation approuvés par Airbus à plusieurs autres sites autour de monde.



Présenter aux cadets les figures qui se trouvent à l'annexe G et qui représentent chaque type d'aéronef.

BOEING

Boeing, dont le siège social est à Chicago, en Illinois, a plus de 150 000 employés à l'échelle des États-Unis et dans 70 autres pays, et il effectue des opérations majeures dans la région de Puget Sound, Washington, dans le Sud de la Californie et à St-Louis, au Missouri.

Pendant plus d'un siècle, Boeing a fabriqué un grand nombre de types d'aéronef. Certains aéronefs de Boeing ont eu une importance historique au-delà du simple domaine de l'aviation, ils ont complètement changé le

monde. Par exemple, l'Amérique est entrée dans l'ère du transport à réaction le 15 juillet 1954, lorsque le prototype du Boeing 707, le modèle 367-80, a fait son vol inaugural de Renton Field, au sud de Seattle, à Washington. Précurseur de plus de 14 000 avions de ligne à réaction fabriqués par Boeing par la suite, le prototype, appelé « Dash 80 », a servi pendant 18 ans de laboratoire d'essai en vol avant d'être confié au Musée national de l'air et de l'espace du Smithsonian Institution en mai 1972. Le Boeing 707 a été un aéronef très réussi.



Montrer aux cadets la figure 17H-1.

Voici d'autres aéronefs de Boeing dont la réputation n'est plus à faire :

- Boeing 737,
- Boeing 747,
- Boeing 767, et
- Boeing 777.



Présenter aux cadets les figures restantes qui se trouvent à l'annexe H et qui représentent chaque type d'aéronef.

Différents aéronefs sont appropriés pour des trajets différents, selon des critères, dont le débit de la circulation. Un transporteur important comme Air Canada a besoin de différents aéronefs pour répondre à des besoins variés.



Montrer aux cadets la figure 17I-1.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation à l'activité d'identification des aéronefs à la fin de la présente leçon servira de confirmation de l'apprentissage du PE 2.

Point d'enseignement 3 **Diriger une activité qui permet aux cadets de vérifier leur habileté à identifier les avionneurs**

Durée : 5 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de donner aux cadets l'occasion de mettre à l'épreuve leurs connaissances des avionneurs.

RESSOURCES

Photos des aéronefs aux annexes C à H avec titres cachés par des étiquettes adhésives.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de former deux groupes, un de chaque côté de la salle.
2. Montrer la photo d'un des aéronefs dont il a été question pendant la leçon.
3. Demander à une des équipes de tenter d'identifier l'aéronef et son fabricant en 10 secondes.
4. Décerner un point pour le nom de l'aéronef et un autre pour le fabricant.
5. Si la première équipe n'arrive pas à nommer l'aéronef ou son fabricant, la deuxième équipe peut tenter sa chance.
6. Décerner deux points si l'autre équipe réussit à identifier l'aéronef ou son fabricant.
7. Permettre à chaque équipe de tenter sa chance à tour de rôle.
8. L'équipe qui mérite le plus de points après cinq minutes est la gagnante.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage du PE 3.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation à l'identification des aéronefs servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les avionneurs, comme leurs gammes de produits, évoluent constamment. Afin de fabriquer un aéronef concurrentiel dans les marchés très évolués, les organisations doivent elles-mêmes s'améliorer afin de relever les défis présentés par une concurrence en constante évolution.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les avionneurs et les aéronefs présentés dans cette leçon ont été choisis, parce que les cadets voient souvent ces aéronefs. Les contraintes de temps empêchent la présentation d'autres avionneurs et d'autres aéronefs.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-232 Cessna Aircraft Company. (2008). *Welcome to Cessna.com*. Extrait le 8 février 2008 du site http://cessna.com/.

C3-233 Diamond Aircraft Industries. (2008). *Diamond Aircraft*. Extrait le 8 février 2008 du site http://www.diamondair.com/mainpage.php.

C3-234 Piper Aircraft, Inc. (2008) *Piper: Freedom of Flight*. Extrait le 8 février 2008 du site http://www.newpiper.com.

C3-235 Viking Air. (2008). *Viking*. Extrait le 8 février 2008 du site http://www.vikingair.com/.

C3-236 Airbus. (2008). *Airbus*. Extrait le 8 février 2008 du site http://www.airbus.com/en/.

C3-237 Boeing. (2008). *Boeing*. Extrait le 8 février 2008 du site http://www.boeing.com/.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 3

OCOM M370.03 – DÉCRIRE LES PROCÉDURES D'INSPECTION DE ROUTINE DES AÉRONEFS

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Préparer un transparent de l'annexe J.

Photocopier le document qui se trouve à l'annexe J pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon pour initier les cadets aux inspections de routine des aéronefs, donner un aperçu de celles-ci et stimuler leur intérêt à ce sujet.

INTRODUCTION

RÉVISION

Conformément à l'OCOM M370.01 (Identifier les composants du circuit statique du système Pitot, section 1), le cadet révisera l'utilité et l'importance des tubes de Pitot et des prises de pression statique.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devrait être en mesure de décrire les procédures d'inspection de routine des aéronefs.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent décrire les procédures d'inspection de routine des aéronefs afin de réaliser pleinement l'attention qui doit être portée à la sécurité dans le domaine de l'aviation.

Point d'enseignement 1 **Décrire l'inspection effectuée par le pilote avant le vol**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

Un aéronef qui vole au Canada doit subir des inspections qui permettent que son utilisation soit sécuritaire. Il y a deux principaux types d'inspections :

1. inspections effectuées par le pilote avant le vol; et
2. inspections effectuées par un technicien d'entretien d'aéronef (TEA) certifié à des intervalles appropriés pour l'aéronef.



Cet aperçu de l'inspection et toutes les autres inspections décrites dans ce guide pédagogique ne sont que des exemples. Il faut toujours de se référer au fabricant et suivre ses recommandations lors de l'exécution des inspections et procédures. Des modèles individuels d'aéronef peuvent nécessiter des procédures spéciales et des directives d'inspection différentes de celles décrites dans le présent document.

INSPECTION EFFECTUÉE PAR LE PILOTE AVANT LE VOL

Avant chaque vol, un pilote effectue une inspection approfondie de l'aéronef.

Apparence générale de l'aéronef

Le pilote se tient près de l'aéronef et il observe l'apparence générale de l'aéronef en recherchant les défauts apparents. Cette étape est importante puisqu'elle permet de repérer les défauts importants qui pourraient avoir une incidence sur l'aérodynamisme.

Avant de commencer l'inspection extérieure de l'aéronef, le pilote se rend dans le poste de pilotage et s'assure que l'aéronef est prêt pour l'inspection, en vérifiant ce qui suit :

- les interrupteurs de la batterie et de l'allumage sont en position d'arrêt (OFF);
- les gouvernes sont DÉVERROUILLÉES; et
- le commutateur du train d'atterrissage est à la position DOWN du train d'atterrissage.

Fuselage et empennage

L'inspection du fuselage et de l'empennage inclura ce qui suit :

- soute à bagages : son contenu est aménagé convenablement et bien fixé;
- prises statiques de pression d'air : ne sont pas obstruées;
- tube de Pitot : n'est pas obstrué – couvercle ENLEVÉ;
- état du revêtement de l'aéronef : rivets manquants ou desserrés, fissures, déchirures, etc.;
- feux anti-collision et feux de navigation : état;
- antennes de l'avion : fissures, huile ou saleté, montage adéquat et dommages;
- roues et pneus : fentes, abrasions, usure excessive et gonflage adéquat;
- amortisseur de choc et jambe à amortisseur oléopneumatiques : gonflage adéquat et propreté;
- logement de train et carénage : état général et fixation;

- interrupteur de fin de course et contacteur de position : propreté et fixation; et
- verrou de sécurité au sol : ENLEVÉ.

Ailes

L'inspection des ailes inclura ce qui suit :

- verrouillage des gouvernes : RETIRÉ;
- gouvernes : enfoncements, fissures, jeu excessif, état des glissières à charnières et des boulons;
- revêtement : rivets manquants ou desserrés, fissures, déchirures, etc.;
- bout d'aile et feu de navigation : bout d'aile et feu fixés solidement et sans dommage;
- feu d'atterrissage : état, propreté et fixation; et
- palette de décrochage : liberté de mouvement.

Avant l'inspection, placer l'interrupteur général à la position ON afin qu'il soit possible de vérifier le signal d'avertissement de décrochage lorsque la palette est déviée.

Carburant

L'inspection des circuits de carburant inclura :

- quantité de carburant dans le réservoir : type et quantité de carburant vérifiés visuellement;
- bouchon de remplissage du réservoir de carburant et couvercle de carénage fixés solidement;
- évents du réservoir de carburant : exempts d'obstacles;
- valve de vidange : exempt de contaminant (égoutter le carburant dans un contenant afin de vérifier); et
- robinets de vidange : fonctionnement adéquat sans égouttement.

Moteur et hélice

L'inspection du moteur et de l'hélice inclura ce qui suit :

- quantité d'huile pour moteur : carter d'huile rempli et bouchon de remplissage et jauge graduée fixés solidement;
- état général et signe de fuites de carburant et d'huile;
- capot, portes d'accès et volets de capot : état vérifié et tout est bien fixé;
- filtre à air du carburateur : propre et bien fixé;
- cheminées d'échappement : aucune fissure et les goujons sont serrés;
- bougies d'allumage : bornes bien fixées et propres;
- support du moteur : vérification de la présence de fissures et de la solidité du support;
- filtre à carburant principal : exempt d'eau ou de sédiments (égoutter le carburant dans un contenant afin de vérifier);
- capot et déflecteur : joints serrés et en place pour le refroidissement adéquat du moteur;

- hélice et casserole d'hélice : sécurité, fuite d'huile et état. Aucune rayure profonde ou éraflure; et
- surface du sol sous l'hélice : exempt de cailloux et de cendres, etc.

Vérification des instruments

Vérifier si tous les instruments indiquent une lecture appropriée et, s'il y a lieu, les quantités de liquide.

Émetteur de localisation d'urgence (ELT)

Inspection de l'ELT pour vérifier ce qui suit :

- qu'il est fixé solidement;
- que les connexions sont serrées;
- l'état général (absence de corrosion);
- que l'antenne est fixée solidement;
- que la recertification annuelle est faite et à jour;
- que la durée de conservation de la batterie n'est pas expirée; et
- que le commutateur de l'ELT est à la position ARMED.

Ceintures de sécurité

Vérifier que les ceintures de sécurité sont fixées solidement et en bon état. Fixer solidement les ceintures de sécurité des sièges inoccupés.

Portes et hublots

Fermer et fixer solidement les portes, les hublots et la verrière.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. À quel moment est-ce que le pilote effectue une inspection de l'aéronef?

Q2. À quel moment est-ce qu'un TEA effectue une inspection de l'aéronef?

Q3. Qu'est-ce qu'un ELT?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Avant le vol.

R2. À des intervalles désignés appropriés pour l'aéronef.

R3. Émetteur de localisation d'urgence.

Point d'enseignement 2 **Décrire la vérification du poste de pilotage effectuée par le pilote avant le vol**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

VÉRIFICATION DU POSTE DE PILOTAGE EFFECTUÉE PAR LE PILOTE AVANT LE VOL

Une vérification systématique et soignée du poste de pilotage sera effectuée avant le vol. Il est extrêmement important d'effectuer une inspection approfondie avant le vol. De petits indices indiquant un composant défectueux ou endommagé peuvent facilement passer inaperçus lors d'une inspection avant le vol effectuée à la hâte. Il faut être vigilant après l'exécution de travaux d'entretien, de peinture ou de modification sur l'aéronef. Il est possible que des composants n'aient pas été réinstallés correctement.

Liste de contrôle écrite pour un type d'aéronef spécifique

La vérification du poste de pilotage sera effectuée avec soin et sans hâte à l'aide d'une liste de contrôle écrite. Une séquence établie sera suivie en se déplaçant dans le sens horaire dans le poste de pilotage. Chaque commande sera touchée et nommée à voix haute. Il est important de toujours utiliser une liste de contrôle écrite, pas une liste mémorisée, peu importe la taille de l'aéronef.



Présenter aux cadets le transparent de la figure 17J-1.

Il y a plusieurs listes de contrôle qui se rapportent aux différentes phases de fonctionnement d'un aéronef : avant le vol, avant le démarrage des moteurs, avant la circulation sur l'aire de trafic, pendant l'essai du moteur, avant le décollage, pendant le décollage et la montée, pendant la croisière, pendant la descente, avant l'atterrissage, pendant un atterrissage interrompu, après l'atterrissage et l'arrêt du moteur, de même que des listes de contrôle pour des situations urgentes. Toutes ces listes de contrôle sont utilisées pour les grands aéronefs. Chaque fois que des listes de contrôle sont nécessaires pour un aéronef, elles doivent être utilisées pendant toutes les phases du fonctionnement de l'aéronef auxquelles elles s'appliquent.

Essai du ou des moteurs

Placer l'aéronef de façon à ce qu'il soit face au vent lors de l'essai du ou des moteurs afin d'en faciliter le refroidissement. Ouvrir et fermer lentement la manette de poussée tout en vérifiant le fonctionnement, incluant :

- la pression d'huile et la température;
- le régime à pleins gaz;
- le fonctionnement du magnéto;
- les instruments, y compris :
    - le voltmètre;
    - l'ampèremètre;
    - le manomètre de pression d'admission;
    - le manomètre à carburant;
    - le tachymètre;

- le vide; et
- les autres instruments mentionnés sur la liste de contrôle écrite;

- le réchauffage carburateur;
- le contrôle du mélange;
- la vitesse au ralenti;
- température du moteur en marche; et
- les autres paramètres mentionnés sur la liste de contrôle écrite.

Interrupteurs

Vérifier la position des interrupteurs pour le décollage à l'aide de la liste de contrôle écrite (p. ex., magnéto ON, générateur ON, feu anticollision ON, feu de navigation ON, etc.).

Volets placés pour le décollage

Ajuster les volets à la position de décollage lorsque vous êtes prêt à décoller.

Fonctionnement de la gouverne

Vérifier le libre mouvement de toutes le commandes, y compris :

- les ailerons,
- les gouvernails de profondeur, et
- les gouvernails de direction.

Lors du mouvement du manche et des palonniers, vérifier que les gouvernes répondent dans la direction appropriée du déplacement. Cette vérification est d'autant plus importante si l'aéronef a fait l'objet de travaux d'entretien.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets d'utiliser une liste de contrôle du pilote pour mener à bien une vérification.

RESSOURCES

Photocopies de l'annexe J pour chaque cadet.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre à chaque cadet une photocopie de la figure 17J-1.
2. Répartir les cadets en paires.

3. Demander à un cadet, qui agira comme pilote commandant de bord, d'énoncer les étapes de l'inspection du poste de pilotage avant le vol.
4. Demander à un deuxième cadet qui agira comme copilote, de répéter les commandes et d'effectuer la procédure de la façon que le pilote commandant de bord juge appropriée.
5. Demander aux cadets de changer de rôles et demander au nouveau pilote commandant de bord d'énoncer les étapes de la liste de contrôle pour la vérification avant le décollage.
6. Demander au nouveau copilote de répéter les commandes et d'effectuer la procédure.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quel document sert de guide pour la vérification du poste de pilotage?

Q2. Pourquoi faut-il être vigilant après l'exécution de travaux d'entretien, de peinture ou de modification sur l'aéronef?

Q3. Pourquoi faut-il placer l'aéronef face au vent lors de l'essai du ou des moteurs?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Une liste de contrôle écrite.

R2. Il est possible que des composants n'aient pas été réinstallés correctement.

R3. Pour permettre le refroidissement du moteur.

Point d'enseignement 3 **Discuter des inspections requises pour les aéronefs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

INSPECTIONS REQUISES POUR UN AÉRONEF

Certificat de navigabilité (CdN)

Un CdN de Transports Canada est émis pour un aéronef qui respecte pleinement toutes les normes de navigabilité s'appliquant à sa catégorie.



Les règlements de Transports Canada exigent que chaque aéronef transporte son CdN à chaque vol.

Rapport annuel d'information sur la navigabilité aérienne (RAINA)

Le propriétaire d'un aéronef canadien, autre qu'un avion ultra-léger, doit présenter un RAINA à l'aide du modèle de rapport prescrit. Le propriétaire d'un aéronef doit remplir le rapport annuel en entrant toutes les données requises et en apposant sa signature sur la certification afin d'attester que l'information fournie est correcte.

Calendriers d'entretien approuvés

Tous les aéronefs canadiens, autres que les avions ultra-légers ou les delta-planes, doivent faire l'objet de travaux d'entretien conformément à un calendrier d'entretien approuvé, par le ministre des Transports, qui répond à la norme relative à l'équipement et à la maintenance des aéronefs.

Tous les calendriers d'entretien approuvés doivent notamment :

- être fondés sur les données obtenues d'un rapport approuvé du Comité de révision de la maintenance (CRM); et
- être fondés, si aucun rapport du CRM n'existe, sur les données provenant de l'un des suivants :
    - les recommandations actuelles de l'avionneur;
    - un calendrier d'entretien approuvé par le ministre pour l'utilisation par un autre opérateur; et
    - toute autre donnée jugée acceptable par le ministre.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quand est-ce qu'un CdN peut-il être émis?

Q2. À quelle fréquence est-ce qu'un RAINA doit être présenté?

Q3. Qui approuve le calendrier d'entretien?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Lorsqu'un aéronef respecte toutes les normes de navigabilité s'appliquant à sa catégorie.

R2. Annuellement.

R3. Le ministre des Transports.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. À quel moment est-ce que le pilote effectue une inspection de l'aéronef?

Q2. Quel document sert de guide pour la vérification du poste de pilotage?

Q3. Qu'est-ce qui oblige un aéronef à transporter son CdN lors de chaque vol?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Avant le vol.

R2. Une liste de contrôle écrite.

R3. Les règlements de Transport Canada (TC).

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

La sécurité aérienne nécessite de porter une attention aux détails et elle n'est obtenue que par l'entremise d'une planification sérieuse et d'une préparation.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-116 (ISBN 0-9680390-5-7) MacDonald, A.F. et Peppler, I. L. (2000). *Entre ciel et terre : Édition du millénaire*. Ottawa, Ontario, Aviation Publishers Co. Limited.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 4

OCOM C370.01 – IDENTIFIER LES TÂCHES REQUISES POUR LA MAINTENANCE DES AÉRONEFS

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier les documents qui se trouvent aux annexes K à M et en remettre une copie à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de réviser, clarifier, faire ressortir et résumer les tâches requises pour la maintenance des aéronefs.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, les cadets devraient avoir identifié les tâches requises pour la maintenance d'un aéronef.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets identifient les tâches requises pour la maintenance d'un aéronef afin qu'ils puissent mieux apprécier l'industrie de maintenance des aéronefs, incluant une compréhension des exigences de sécurité.

Point d'enseignement 1 **Discuter des travaux de maintenance des aéronefs**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

Dès les débuts de l'aviation, il a été trouvé que l'aviation était dangereuse. À mesure que l'aviation se perfectionnait, des organisations ont été mises sur pied pour définir et appliquer des procédures de sécurité. Des aéronefs plus rapides et l'augmentation du trafic aérien sont devenus des parties essentielles du commerce et de l'industrie au Canada. Le Règlement de l'air a été mis au point pour tenir compte des changements technologiques et sociaux. Chaque règlement a un but et a été mis en place afin d'appuyer une aviation sécuritaire.

CERTIFICATION DE LA MAINTENANCE

La maintenance d'aéronef au Canada est régit par le *Règlement de l'aviation canadienne (RAC)*. Le RAC consiste en une compilation d'exigences réglementaires destinées à améliorer la sécurité et la compétitivité au sein de l'industrie canadienne de l'aéronautique. Les parties I à VIII du RAC portent sur huit vastes sujets relatifs à l'aviation :

- Partie 1 – Dispositions générales
- Partie II – Identification et immatriculation des aéronefs
- Partie III – Aérodromes, aéroports et héliports
- Partie IV – Délivrance des licences et formation du personnel
- Partie V – Navigabilité
- Partie VI – Règles générales d'utilisation et de vol des aéronefs
- Partie VII – Services aériens commerciaux
- Partie VIII – Services de la navigation aérienne

EXEMPLES DE TRAVAUX DE MAINTENANCE NÉCESSITANT UNE CERTIFICATION

La Partie V – Navigabilité et la Partie VI – Règles générales d'utilisation et de vol des aéronefs du RAC incluent les règlements pour la maintenance des aéronefs et les travaux élémentaires. Généralement, les travaux de maintenance effectués sur un aéronef au Canada doivent être accompagnés d'une fiche de maintenance signée par un technicien d'entretien d'aéronef (T.E.A.) autorisé avant que l'aéronef puisse être utilisé. Certaines tâches de routine ont été désignées comme travaux élémentaires et ne nécessitent pas la signature d'un T.E.A. Le propriétaire de l'aéronef ou une personne désignée doit plutôt consigner le travail effectué dans le dossier technique de l'aéronef, comme le carnet de route d'aéronef et le livret technique d'aéronef.

Une fiche de maintenance signée par un T.E.A. est nécessaire pour les travaux ci-dessous :

- modification, réparation ou remplacement de pièces de la structure de la cellule;
- révision du moteur;
- remoulage ou redressement d'une pale d'hélice;
- réparation de l'avionique; et
- soudage des réservoirs de carburant.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. À quoi correspond l'acronyme RAC dans l'aviation canadienne?

Q2. À quoi correspond l'acronyme T.E.A. dans l'aviation canadienne?

Q3. Qui doit signer la fiche de maintenance?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Règlement de l'aviation canadienne.

R2. Technicien d'entretien d'aéronef.

R3. Un T.E.A.

Point d'enseignement 2 **Discuter des travaux élémentaires**

Durée : 15 min Méthode : Activité individuelle

Bien que l'exécution et la consignation du travail élémentaire soient considérées être moins restrictives selon les normes de l'aviation, cela est tout de même très rigoureux comparativement aux normes typiques dans des domaines comme l'entretien de voiture automobile privée. Afin de bien comprendre la maintenance d'un aéronef, les cadets doivent bien comprendre la différence entre voler à plusieurs centaines de km/h à des milliers de pieds au-dessus du sol et stationner un véhicule automobile en panne sur l'accotement lorsqu'une courroie de ventilateur se brise.

TÂCHES ÉLÉMENTAIRES

La différence entre la maintenance nécessitant une fiche de maintenance et un travail élémentaire a été bien expliquée dans le RAC Partie VI, Norme 625, Appendice A–Travail élémentaire.

La liste des travaux élémentaires comprend 29 tâches précises qui peuvent être des activités de routine incluant, dans des circonstances précises, changer l'huile du moteur, changer les bougies d'allumage, déposer et remplacer les ailes d'un planeur et les surfaces portantes de l'empennage, vérifier et remplacer les batteries, changer les ampoules, réparer le revêtement des sièges, etc.



Remettre à chaque cadet une copie de l'annexe K.



Le RAC limite soigneusement les activités élémentaires. Par exemple, la vérification de la pression des pneus supérieure à 100 lb/po^2 n'est pas un travail élémentaire et elle nécessitera une fiche de maintenance.

CONSIGNATION DU TRAVAIL ÉLÉMENTAIRE

Le travail élémentaire effectué sur un avion léger est consigné dans le dossier technique de l'aéronef. La consignation du travail effectué dans le dossier technique doit être signée par la personne qui a effectué le travail. La maintenance des aéronefs étant ultimement une question de sécurité, la consignation exacte de

la maintenance effectuée s'avère très importante. Les carnets de route d'aéronef sont souvent les premiers documents recueillis par les enquêteurs lors d'un accident.



Le Règlement de Transports Canada (TC) stipule que tout travail de maintenance doit être inscrit avant que l'aéronef ne vole.



Remettre une copie des annexes L et M à chaque cadet.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de se familiariser avec la consignation du travail élémentaire.

RESSOURCES

Documents qui se trouvent aux annexes L et M.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Démontrer la façon de consigner l'information dans les pages du carnet de route, tel qu'illustré dans les exemples qui se trouvent à l'annexe M
2. Demander à chaque cadet de remplir la ligne supérieure du dossier de vol vierge de leur carnet de route qui se trouve à l'annexe L en vue d'illustrer un vol fictif de CNT7 (Picton, Ontario) à destination de CYSN (Welland, Ontario), en créant une histoire concernant l'aéronef imaginaire. À l'exception de la date, les détails de la ligne d'information doivent ressembler à ceux de la ligne d'information du 26 août 2007 consignée par M. Calvert et illustrée à l'annexe M.
3. À l'arrivée à Welland, chaque cadet consigne l'ajout d'un litre d'huile pour moteur et l'ajustement de la pression des pneus dans son carnet de route, de même que deux autres éléments de travail élémentaire choisis dans la liste qui se trouve à l'annexe K.
4. Si les cadets n'arrivent pas à terminer tout ce travail dans le temps accordé, leur demander de le terminer après le cours. S'assurer que les détails du vol et de l'ajout d'huile pour moteur sont consignés correctement.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Qui doit signer la fiche de maintenance?

Q2. Quelles tâches peuvent être effectuées sur un aéronef sans nécessiter une fiche de maintenance?

Q3. Combien de tâches particulières est-ce que TC a désignées comme étant du travail élémentaire?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un T.E.A.

R2. Les tâches désignées comme étant du travail élémentaire par le RAC de TC.

R3. 29.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

L'entretien d'aéronef est une partie essentielle de l'aviation ainsi que du transport, du commerce et de l'industrie au Canada. La maintenance d'aéronef effectué par un professionnel répond aux exigences de sécurité et d'efficacité.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-096 (ISBN 1715-7382) Transports Canada. (2006). *Manuel d'information aéronautique*. Ottawa, Ontario, Sa Majesté la Reine du chef du Canada.

C3-210 (ISBN 0-660-62327-7) Transports Canada. (2003). *Carnet de route d'aéronef*. Ottawa, Ontario, Sa Majesté la Reine du chef du Canada.

C3-211 (ISBN 0-660-19017-6) Transports Canada. (2005). *Livret cellule*. Ottawa, Ontario.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 5

OCOM C370.02 – DÉCRIRE LES MATÉRIAUX UTILISÉS POUR LA CONSTRUCTION D'AÉRONEF

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des figures qui se trouvent aux annexes N à P.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin de réviser, clarifier, faire ressortir et résumer les matériaux utilisés pour la construction d'aéronef.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit être en mesure de décrire les matériaux utilisés pour la construction d'aéronef.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets étudient les matériaux utilisés pour la construction d'aéronef, car cela leur permettra de mieux comprendre les matériaux utilisés et la raison pour laquelle ils sont choisis.

Point d'enseignement 1 **Décrire le bois et les tissus utilisés dans la construction des aéronefs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

BOIS

Bien que le bois ait été choisi pour les premiers avions en raison de sa grande résistance et de sa légèreté, le coût en main-d'œuvre des constructions en bois et de leur entretien a fait que le bois a été presque entièrement remplacé par d'autres matériaux, en particulier par le métal.

Espèces de bois

Si le bois est utilisé, il faut le choisir avec soin afin de satisfaire aux exigences du secteur de l'aéronautique. L'épinette de qualité aéronautique de Sitka de qualité aéronautique, parfois appelée épinette d'avion, est le bois de préférence en aéronautique en raison de son uniformité, de sa solidité et de sa résistance aux chocs.

Évaluation du bois

Si l'on remplace l'épinette de qualité aéronautique de Sitka par un autre bois, celui-ci doit satisfaire aux mêmes exigences.

Le bois lamellé est composé de deux ou plusieurs couches de bois liées au moyen de colle ou de résine.

Pour évaluer le bois, il faut étudier de nombreuses caractéristiques, dont le grain, les nœuds et les poches de résine. Un défaut peut rendre un morceau de bois inutilisable.

TISSU

Tissus organiques

Les premiers aéronefs étaient construits de tissus organiques, tels que la toile de lin, pour revêtir le fuselage et les ailes. Les premiers constructeurs n'ont eu recours à aucun processus permettant de rendre le matériau plus résistant. Le matériau n'était pas étanche à l'air; il se relâchait et se froissait selon les variations du taux d'humidité. Peu après, les revêtements caoutchoutés et vernis ont commencé à être utilisés pour améliorer le tissu. Plus tard, des fibres de coton dissoutes dans l'acide nitrique ont servi à fabriquer un enduit qui a été incorporé au tissu pour obtenir un apprêt plus résistant.



Montrer aux cadets un exemple de construction en tissu, l'aéronef Black Maria, qui se trouve à l'annexe N.



De nos jours, on peut admirer le Black Maria au Musée de l'aviation du Canada à Ottawa, en Ontario.

La prochaine étape pour améliorer le tissu était de couvrir le tissu enduit de peinture émail. La peinture se craquelait et s'épluchait avec le temps, alors on a incorporé de la poudre d'aluminium à celle-ci. La pigmentation à la poudre d'aluminium s'est révélée très efficace pour ce qui est de bloquer la lumière du soleil nuisible et d'éloigner la chaleur du tissu.

D'autres améliorations en matière d'enduisage ont suivi, mais, avec le temps, l'évolution de la technologie chimique a permis la création de nouveaux apprêts pour les matériaux synthétiques résistants. Bien que

plusieurs grades supérieurs de coton soient encore utilisés de temps à autre, les tissus inorganiques artificiels sont devenus le matériau le plus populaire pour le revêtement des aéronefs.

Tissus inorganiques

Les fibres de polyester, qui sont tissés pour produire des étoffes de différents poids, sont vendues sous diverses marques de commerce. D'autres tissus inorganiques comprennent les fibres de verre et les matériaux composites.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Pourquoi se sert-on moins du bois dans la construction des aéronefs modernes?

Q2. Quelle espèce de bois est le bois préférentiel pour la construction des aéronefs?

Q3. Qu'entend-on par bois lamellé?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les constructions en bois entraînent des coûts de main-d'œuvre plus élevés.

R2. L'espèce de préférence est l'épinette de Sitka.

R3. Le bois lamellé est composé de deux ou plusieurs couches de bois liées au moyen de colle ou de résine.

Point d'enseignement 2 **Décrire les fibres composites utilisées dans la construction des aéronefs**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

CONSTRUCTION AVEC DES MATÉRIAUX COMPOSITES



Dans la présente leçon, on entend par « matériau composite » la combinaison de deux ou plusieurs matériaux de composition ou de forme différente. On utilise parfois le terme « matériau composite » pour désigner n'importe quel matériau de construction synthétique.

Les structures construites de matériaux composites se distinguent des structures en métal de façons importantes; elles possèdent notamment d'excellentes propriétés élastiques, une haute résistance combinée à la légèreté, ainsi qu'une capacité à être adaptées tant sur le plan de la résistance que de la rigidité. La nature fondamentale de beaucoup de matériaux composites est attribuable aux caractéristiques d'une étoffe en fibres résistante enduite de résine.

Fibre de verre

La fibre de verre est composée de brins de verre de silice qui sont filés ensemble puis tisser pour produire une étoffe. La fibre de verre est plus lourde et moins résistante que la plupart des autres fibres composites. Cependant, l'amélioration des matériaux « matrices » permet maintenant l'utilisation de la fibre de verre dans des applications de matériaux composites en construction aéronautique.



Une matrice est tout matériel qui permet de lier d'autres matériaux ensemble.

Divers types de verre entrent dans la composition de la fibre de verre : le verre E, qui est très résistant au courant électrique, et le verre S, qui a une résistance à la traction plus élevée, ce qui signifie que les tissus qui en sont fabriqués sont résistants à la déchirure.

Aramide

L'aramide est un polymère. Un polymère se compose d'une ou plusieurs grandes molécules qui sont formées à partir d'unités répétées de plus petites molécules.



Demander aux cadets de nommer toutes les applications du Kevlar® qu'ils connaissant.

La fibre aramide la mieux connue est le Kevlar®, qui a une résistance à la traction environ quatre fois supérieure au meilleur alliage d'aluminium. Ce matériel de production d'étoffe est utilisé dans des applications qui exigent une haute résistance : les canots, les gilets « pare-balles » et les rotors d'hélicoptère. L'aramide se prête idéalement à la fabrication de pièces d'aéronefs qui sont assujetties à des contraintes d'intensité et de vibration élevées. La flexibilité de l'aramide lui permet de se tordre et de se plier pendant le vol, ce qui permet d'absorber une grande partie des contraintes. En comparaison, une pièce d'aéronef en métal développerait des fissures de fatigue ou de contrainte plus rapidement dans les mêmes conditions.

Carbone/Graphite

Les termes « carbone » et « graphite » sont souvent utilisés de façon interchangeable. Toutefois, ils ne sont pas tout à fait le même matériau. Les fibres de carbone se forment à 1 315 degrés Celsius (2 400 degrés Fahrenheit, alors que les fibres de graphite ne se forment qu'à une température supérieure à 1 900 degrés Celsius (3 450 degrés Fahrenheit). Leur teneur réelle en carbone est également différente; toutefois, les matériels de fibre de carbone et de fibre de graphite ont tous deux une haute résistance à la compression et une grande rigidité.

Les molécules de carbone forment de long fils qui sont extrêmement résistants (c'est ce qui rend les diamants si durs). Ces brins de carbone minuscules qui ressemblent à des cheveux (un élément très commun et peu coûteux) sont, par unité de mesure de poids, plusieurs fois plus résistants que l'acier. Les fibres de carbone individuelles sont flexibles plutôt que rigides et se plient facilement en dépit de leur haute résistance à la traction. Afin de donner du raide aux fibres, des couches en travers sont immergées dans une matrice telle que le plastique époxy.



Le terme « époxy » se rapporte à une substance dérivée d'un époxyde. Un époxyde est un composé du carbone qui contient un atome d'oxygène lié en disposition triangulaire à deux atomes de carbone. Ainsi, une matrice d'époxyde est elle-même à base de carbone, comme le sont les fibres qu'elle lie.



Montrer aux cadets la figure 17O-1.

La cabine des avions de ligne doit être pressurisée pour que les passagers ne soient pas obligés de porter des masques à oxygène pendant le vol. La vaste cabine à deux niveaux de l'Airbus A380 doit être munie d'une cloison (mur) afin d'empêcher que cet air sous pression ne s'échappe dans la section arrière non pressurisée.

L'installation d'Airbus à Stade, en Allemagne, se spécialise dans la conception et la production de composantes en résine polymère en fibre de carbone et la cloison arrière de l'A380 a été produite ici.

Céramique

La fibre en céramique est une forme de fibre de verre utilisée dans des applications à haute température. Elle peut résister à des températures qui avoisinent 1 650 degrés Celsius (3 000 degrés Fahrenheit), ce qui la rend efficace pour l'utilisation autour de moteurs et de systèmes d'échappement.



Montrer aux cadets la figure 17O-2.

Parmi les désavantages de la céramique, il y a son poids et son coût, mais il arrive qu'aucun autre matériau connu ne fasse l'affaire. Une des applications les plus connues de la céramique est le système de protection thermique utilisé sur la navette spatiale. Une des propriétés de l'aluminium exige que la température maximale de la structure de la navette reste inférieure à 175 degrés Celsius (350 degrés Fahrenheit) pendant les opérations. Le réchauffement pendant la rentrée dans l'atmosphère (autrement dit, le réchauffement causé par la friction du contact avec l'air) crée des températures de loin supérieures à ce niveau et, à beaucoup d'endroits, se situera bien au-delà du point de fusion de l'aluminium (660 degrés Celsius ou 1 220 degrés Fahrenheit).



Sous sa couche protectrice de tuiles et d'autres matériaux, la navette a une construction en aluminium ordinaire qui ressemble à celle de beaucoup de gros aéronefs.



Montrer aux cadets la figure 17O-3.

Le système de protection thermique d'une navette spatiale est très complexe et comprend des matériaux hautement sophistiqués. Des milliers de tuiles de diverses dimensions et formes couvrent une forte proportion de la surface extérieure de la navette spatiale. Il existe deux types de tuiles de céramique de silice utilisées sur la navette spatiale :

- **L'isolation de surface réutilisable à basse température (LRSI)** Les tuiles LRSI couvrent les surfaces à température relativement basse d'une des navettes, Columbia, où la température de surface maximale se situe entre 370 et 650 degrés Celsius (700 et 1 200 degrés Fahrenheit), principalement sur la surface supérieure du fuselage autour du poste de pilotage. Ces tuiles ont un revêtement en céramique blanc qui réfléchit le rayonnement solaire pendant le séjour en espace, permettant ainsi de maintenir la navette Columbia au frais.



Montrer aux cadets la figure 17O-4.

- **L'isolation de surface réutilisable à haute température (HRSI)** Les tuiles HRSI couvrent les surfaces où la température de surface maximale se situe entre 650 et 1 260 degrés Celsius (1 200 et 2 300 degrés

Fahrenheit). Ils ont un revêtement en céramique noir qui leur permet de rayonner la chaleur pendant la rentrée dans l'atmosphère.

Les tuiles LRSI et HRSI sont toutes deux fabriquées à partir du même matériau et leur principale différence est le revêtement.

Un matériau différent et encore plus sophistiqué, le carbone-carbone renforcé (RCC), est utilisé dans la fabrication de la pointe avant et des bords d'attaque de la navette spatiale. Il s'agit d'un matériau composé d'un renforcement en fibres de carbone dans une matrice de graphite souvent muni d'un revêtement en carbure de silicium pour prévenir l'oxydation.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quel type de verre sert à produire les brins de fibre de verre?

Q2. Quel est le matériau en aramide le mieux connu?

Q3. Quelle est la méthode utilisée pour donner du raide aux matériaux en fibres de carbone?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le verre de silice.

R2. Le Kevlar®.

R3. L'immersion de couches de fibres de carbone de directions opposées dans un composé matriciel tel que le plastique époxyde.

Point d'enseignement 3 **Décrire les métaux utilisés dans la construction des aéronefs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

MÉTAUX UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION DES AÉRONEFS

L'aluminium

L'aluminium pur n'est pas suffisamment résistant pour être utilisé dans la construction des aéronefs. Cependant, sa résistance augmente considérablement lorsqu'il est allié ou combiné à d'autres métaux compatibles. Lorsque l'aluminium est mélangé à du cuivre ou à du zinc, par exemple, l'alliage qui en résulte est aussi résistant que l'acier, mais ne pèse que le tiers. De plus, la résistance à la corrosion de l'aluminium se transmet à l'alliage nouvellement formé.

L'Alclad®

La plupart des surfaces extérieures des aéronefs sont en aluminium plaqué. L'Alclad® est composé d'un revêtement en aluminium pur déroulé sur la surface d'un alliage d'aluminium traité thermiquement. L'épaisseur du revêtement en aluminium correspond à environ cinq pour cent de l'épaisseur de l'alliage, de chaque côté de la feuille d'alliage. Cette surface plaquée permet d'augmenter considérablement la résistance à la corrosion de l'alliage en aluminium. Cependant, si le revêtement en aluminium est pénétré, la corrosion peut s'attaquer à l'alliage qui se trouve à l'intérieur.

Le magnésium

Le magnésium est l'un des métaux les plus légers et possède la résistance et les caractéristiques fonctionnelles requises pour l'utilisation dans les structures des aéronefs. Dans sa forme pure, il lui manque de la résistance. Toutefois, comme l'aluminium, s'il est mélangé à d'autres métaux pour créer un alliage, il obtient des caractéristiques de résistance qui le rendent utile.

Le titane

Le titane et ses alliages constituent des métaux légers dont la résistance est très élevée. Le poids du titane à l'état pur n'est que la moitié de celui de l'acier inoxydable, et il est doux et ductile. Les alliages du titane possèdent une excellente résistance aux éléments corrosifs, particulièrement à l'eau salée.



Montrer aux cadets les figures 17P-1 et 17P-2.

L'acier inoxydable

Le terme « acier inoxydable » est la classification des aciers résistants à la corrosion qui contiennent d'importantes quantités de chrome et de nickel. Il se prête bien aux applications à haute température comme les pare-feu et les composantes des systèmes d'échappement.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Pourquoi l'aluminium pur ne convient-il pas pour la fabrication des composantes d'aéronef?

Q2. Quelles trois caractéristiques font du titane un métal utile pour la fabrication des composantes d'aéronef?

Q3. Quels deux métaux sont mélangés à l'acier pour produire de l'acier inoxydable?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'aluminium pur n'est pas assez résistant.

R2. Les alliages du titane sont hautement résistants, légers et résistants à la corrosion.

R3. L'acier est mélangé au chrome et au nickel.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quelle espèce de bois sert de référence pour la construction des aéronefs?

Q2. Comment nomme-t-on généralement la matière aramide?

Q3. Quels deux métaux sont mélangés à l'acier pour produire de l'acier inoxydable?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L’espèce de référence est l’épinette de Sitka.

R2. L’aramide est généralement appelé Kevlar®.

R3. L’acier est mélangé au chrome et au nickel.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D’ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les matériaux utilisés dans la construction des aéronefs ont évolué et se sont améliorés depuis le début et le rythme du changement augmente. Les avancées dans les technologies associées sont continuellement intégrées dans les méthodes de construction à mesure que les aéronefs deviennent plus gros, plus puissants et plus complexes.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L’INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-136 (ISBN 0-88487-207-6) Sanderson Training Systems. (2001). *A&P Technician Airframe Textbook*. Englewood, Colorado, Jeppesen Sanderson Inc.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 6

OCOM C370.03 – IDENTIFIER LES OUTILS ÉLECTRIQUES ÉLÉMENTAIRES UTILISÉS POUR LA CONSTRUCTION ET LA MAINTENANCE DES AÉRONEFS

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer des transparents des figures qui se trouvent aux annexes Q à S.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 à 3 pour identifier les outils électriques élémentaires utilisés pour la construction et la maintenance des aéronefs et donner un aperçu de ces outils.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 4, parce que c'est une façon interactive de confirmer que les cadets ont compris la matière.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet aura identifié les outils électriques élémentaires utilisés pour la construction et la maintenance des aéronefs.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets connaissent les outils électriques élémentaires utilisés pour la construction et la maintenance des aéronefs, car cela améliorera leur connaissance du secteur de la construction et de la maintenance des aéronefs.

Point d'enseignement 1 **Décrire les caractéristiques et les méthodes d'utilisation des outils à main électriques utilisés sur les aéronefs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

OUTILS À MAIN ÉLECTRIQUES

Les outils à main électriques ont d'abord été conçus pour accélérer le travail. Cependant, certains outils à main ont été perfectionnés au point où ils permettent à un débutant d'atteindre un niveau de précision et d'excellence jadis réservé aux experts.

Les outils à main électriques peuvent également susciter des inquiétudes en matière de sécurité. Leur puissance leur permet de causer beaucoup de dommages en très peu de temps et les rend également difficiles à maîtriser. Un outil à main tordeur ou à mouvement alternatif peut faire perdre l'équilibre à son utilisateur au moment de l'application initiale à la pièce à travailler. Cette perte d'équilibre peut endommager la pièce à travailler et peut aussi blesser le travailleur.



Montrer aux cadets le transparent de chaque outil, qui se trouve à l'annexe Q, au fur et à mesure qu'on en discute.

Perceuse. Si le technicien n'avait aucune contrainte relative à l'espace ou à ses mouvements, une seul type de perceuse suffirait. Cependant, lorsque les travaux se déroulent à l'intérieur ou autour de l'aéronef, les exigences de perçage se compliquent, ce qui a donné lieu à divers types et à diverses formes de perceuses, y compris :

- les perceuses électriques;
- les perceuses pneumatiques;
- les perceuses à angle droit;
- les perceuses à angle droit avec transmission flexible;
- les perceuses droites avec transmission flexible; et
- les perceuses à longue mèche.

Les perceuses, montrées à la figure 17Q-1, ressemblent aux outils du dentiste, car leurs fonctions sont semblables. Le secteur de la construction et de la maintenance des aéronefs regorge d'espaces confinés et difficiles d'accès où il faut réaliser des travaux.

Les perceuses électriques peuvent effectuer un certain nombre de tâches. Elles peuvent percer de petits trous ronds à l'aide de mèches ou de grands trous ronds à l'aide de lames de scie emporte-pièce. De nombreux accessoires sont disponibles, comme les embouts de tournevis et les disques de ponçage.

Scie alternative. La scie alternative est utilisée pour les coupes grossières. Les lames des scies alternatives sont faciles à remplacer. On en trouve dans divers grades pour différents matériaux et diverses vitesses de coupe. Lorsque la lame est usée, il faut la recycler correctement et la remplacer.

Ponçeuse. On utilise un disque de ponçage pour affiner les coupures incurvées dans les feuilles de métal, le bois et le plastique après la coupe grossière. Les disques de ponçage sont faciles à remplacer et on en trouve dans divers grades et matériaux en fonction de différentes applications. Lorsque usées, il faut en disposer.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Pourquoi existe-t-il autant de différents types de perceuses?

Q2. À quoi sert une scie alternative?

Q3. Sur quels matériaux peut-on utiliser un disque de ponçage?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les perceuses doivent être utilisées dans des espaces confinés et difficiles d'accès.

R2. Elle sert à faire des coupes grossières.

R3. Le disque de ponçage peut être utilisé sur le métal, le bois ou le plastique.

Point d'enseignement 2 **Décrire les caractéristiques et les méthodes d'utilisation de l'équipement d'atelier utilisé sur les aéronefs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

Les aéronefs se distinguent par leurs courbes lisses et leurs formes aérodynamiques arrondies destinées à réduire la turbulence et la traînée. Pour modeler le revêtement de l'aéronef afin d'en arriver à ces formes, les métaux en feuille doivent être façonnés très soigneusement. Un certain nombre d'outils ont été élaborés qui permettent le découpage et le formage rapides et précis du métal.



Les épaisseurs de feuilles de métal sont numérotées de façon à ce que des numéros d'identification plus petits soient attribués aux matériaux plus épais. Ainsi, les métaux d'épaisseur n° 12 sont plus épais que les métaux d'épaisseur n° 24.



Montrer aux cadets le transparent de chaque outil, qui se trouve à l'annexe R, au fur et à mesure qu'on en discute.

OUTILS À FORMER

Plieuse à feuille de métal. La plieuse sert à incurver les bords d'une feuille de métal relativement légère, jusqu'à l'épaisseur n° 22.

Machine à cintrer. La machine à cintrer, également appelée cintreuse à battants, sert à plier les feuilles de métal de diverses épaisseurs, y compris des matériaux plus lourds pouvant atteindre l'épaisseur n° 12.

Cintreuse à glissement. La cintreuse à glissement sert à effectuer de légers plis pour fabriquer des pièces comme le revêtement de fuselage profilé.

OUTILS DE COURBURE COMPOSÉE

Outils de courbure composée mécaniques. Il est possible de fabriquer de grands volumes de composantes à courbure composée de plus petite taille par hydroformage, un processus qui utilise un blanchet en caoutchouc et la pression de l'eau pour façonner la composante à partir d'une matrice soigneusement formée.

Outils de courbure composée manuels. Des sacs de sable et des marteaux sont souvent utilisés lorsqu'il n'y a qu'une seule courbe à former.

OUTILS DE COUPE

Cisaille à guillotine. La cisaille à guillotine sert à faire des découpes en ligne droite sur l'étendue de la feuille de métal.

Cisaille à détourer. La cisaille à détourer sert à faire des découpes irrégulières à l'intérieur d'une feuille de métal sans découper jusqu'aux extrémités.

Scie à ruban. La scie à ruban sert à découper des lignes incurvées dans le métal, le bois ou le plastique. La vitesse de la lame peut être réglée en fonction du matériau.

Perceuse à colonne. La perceuse à colonne permet d'augmenter la précision et la rectitude au-delà de ce qui est possible avec une perceuse portative.

Tour. Un tour sert à mettre des objets en rotation afin de les découper en forme circulaire. Le tour sert à créer des objets circulaires de la même façon qu'une perceuse fait des trous circulaires.

Presse à poinçonner rotative. La presse à poinçonner rotative sert à perforer des trous ou à effectuer des coupes circulaires dans les pièces en métal.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. À quoi sert la cisaille à détourer?

Q2. Quel autre nom donne-t-on à la machine à cintrer?

Q3. Quels deux outils utilise-t-on pour fabriquer des pièces à courbes composées?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La cisaille à détourer sert à faire des découpes irrégulières à l'intérieur d'une feuille de métal sans découper jusqu'aux extrémités.

R2. La machine à cintrer s'appelle également cintreuse à battants.

R3. Une machine hydroforme ou un sac de sable et un marteau peuvent servir à créer les courbes composées.

Point d'enseignement 3 **Décrire les caractéristiques et les méthodes d'utilisation des outils de fixation et des pièces de fixation connexes utilisés sur les aéronefs**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif



Montrer aux cadets le transparent de chaque outil, qui se trouve à l'annexe S, au fur et à mesure qu'on en discute.

OUTILS DE FIXATION

Pistolet à riveter. La plupart des rivets utilisés dans la construction des aéronefs sont enfoncés à l'aide d'un pistolet à riveter. La raison est que le pistolet est rapide et peut s'insérer dans des espaces serrés. Cependant, le pistolet à riveter ne fait pas un travail aussi parfait qu'une riveteuse par pression. Les pistolets à riveter plus petits servent à enfoncer des rivets dont la tige est de faible diamètre et les pistolets de plus grand format sont utilisés pour les rivets à grande tige.

Cisaille à rivets. Les cisailles à rivets sont munies de trous qui correspondent aux diamètres de tiges de rivet de taille habituelle. Si le rivet est trop long pour l'application prévue, on utilise la cisaille pour raccourcir la tige. De manière à réduire les exigences de stockage, certains ateliers n'entreposent que des rivets à longue tige et les raccourcissent à la longueur souhaitée. La cisaille à rivets est munie de trous qui correspondent aux diamètres normaux des tiges ainsi que de lames réglables pour obtenir la longueur de tige souhaitée.

Contre-bouterolle. La contre-bouterolle est placée contre l'extrémité du rivet faisant face au pistolet à riveter ou au marteau pendant le rivetage. Le rivet est aplati entre la contre-bouterolle et le marteau ou le pistolet. Le terme vient du fait que la contre-bouterolle se fixe au bout du rivet. Il y beaucoup de formes et de tailles de contre-bouterolles et un des principaux défis du travail avec cet outil consiste à choisir avec soin la bonne contre-bouterolle. Elle doit demeurer à l'écart de la structure tout en s'emboîtant parfaitement sur l'extrémité du rivet.

Riveteuse par pression. La riveteuse par pression, ou la machine à presser, est utilisée au lieu d'un pistolet à rivets ou d'un marteau. Celle-ci est rapide et produit une forme de rivetage plus uniforme que les marteaux ou les pistolets, mais on ne peut l'utiliser qu'aux endroits faciles d'accès près de l'extrémité du matériel.

FIXATIONS CONNEXES

Rivet. On utilise les rivets depuis que le métal en feuille a fait son apparition dans la construction des aéronefs et ils sont le type de fixation le plus fréquemment utilisé pour les aéronefs. Les rivets changent de dimensions afin de remplir leur trou pendant le rivetage. Ceci en fait une fixation très solide. La désignation du numéro de pièce transmet beaucoup de renseignements, y compris sur la tête de rivet, le matériau dont il est fabriqué, ainsi que sur le diamètre et la longueur de la tige.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quel outil est utilisé pour enfoncer la plupart des rivets des aéronefs?

Q2. Quel outil est le plus rapide et façonne les meilleures formes de rivets?

Q3. Pourquoi parle-t-on de contre-bouterolle?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le pistolet à riveter.

R2. La riveteuse par pression, parfois appelée machine à presser.

R3. Parce qu'elles sont placées contre le bout du rivet.

Point d'enseignement 4 **Diriger une activité d'identification des outils**

Durée : 10 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de donner aux cadets l'occasion de mettre à l'épreuve leurs connaissances des outils électriques élémentaires utilisés dans la construction et la maintenance des aéronefs.

RESSOURCES

Des photos des outils d'atelier, qui se trouvent aux annexes Q à S, avec titres cachés (par des languettes adhésives).

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de former deux groupes, un de chaque côté de la salle.
2. Montrer une photo d'un outil d'atelier.
3. Demander à une des équipes de tenter d'identifier l'outil et son utilisation en 10 secondes.
4. Décerner un point pour le nom de l'outil et un autre pour son application.
5. Si la première équipe n'arrive pas à nommer l'outil ni son utilisation, donner la chance à l'autre équipe.
6. Décerner deux points si l'autre équipe réussit à identifier l'outil et son application.
7. Permettre à chaque équipe de tenter sa chance à tour de rôle.
8. L'équipe qui se mérite le plus de points après 10 minutes est la gagnante.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité portant sur l'identification des outils servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les outils et l'équipement utilisés dans la construction et la maintenance des aéronefs ont été élaborés au fil des années dans le but d'accélérer le rythme de travail et d'obtenir un produit plus uniforme. La diversité de ces outils représente à la fois un défi et une opportunité pour les techniciens en aéronautique.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-136 (ISBN 0-88487-207-6) Sanderson Training Systems. (2001). *A&P Technician Airframe Textbook*. Englewood, Colorado, Jeppesen Sanderson Inc.

C3-137 (ISBN 0-88487-203-3) Sanderson Training Systems. (2000). *A&P Technician Airframe Textbook*. Englewood, Colorado, Jeppesen Sanderson Inc.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 7

OCOM C370.04 – FABRIQUER UN MODÈLE RÉDUIT DE BIPLAN EN ALUMINIUM

Durée totale : 360 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Visionner le DVD *Building the B.C. Air Originals Biplane* (document de référence C3-160).

Photocopier pour les cadets tous les gabarits et fabriquer un ensemble de gabarits et de montages en bois, qui se trouvent à l'annexe T. Fabriquer les gabarits Mylar qui se trouvent aux figures 17T-1 et 17T-2. À l'aide de ces gabarits et de ces montages en bois, fabriquer les pièces pour assembler deux modèles réduits de biplan en aluminium.

Assembler aux fins de démonstration un modèle réduit de biplan en aluminium tel qu'illustré à l'annexe AG.

Assembler une pièce pour chaque chaîne de montage.

Photocopier les instructions portant sur les chaînes de montage, qui se trouvent aux annexes U à AF, pour chaque chaîne de montage.

Photocopier pour chaque cadet un ensemble de plans sur l'assemblage final qui se trouvent à l'annexe AG.

Disposer la salle de classe pour accueillir le premier ensemble de chaînes de montage décrites au PE 1.

Des superviseurs doivent être placés aux postes de travail où des outils électriques serviront à couper et à tailler le bois.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité pratique a été choisie pour cette leçon, parce que c'est une façon interactive d'initier les cadets à la fabrication d'un modèle réduit de biplan en aluminium dans un environnement sécuritaire et contrôlé. Cette activité contribue au perfectionnement des habiletés et des connaissances dans un environnement amusant et stimulant.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir construit un modèle réduit de biplan en aluminium.

IMPORTANCE

Il est important pour les cadets de construire un modèle réduit de biplan en aluminium, car ceci leur permettra de se familiariser avec la production en série. Le secteur de la construction d'aéronefs a recours à des techniques de productions en série de précision pour fabriquer les aéronefs modernes.

Point d'enseignement 1 — **Expliquer et préparer la production en série des pièces d'un modèle réduit de biplan en aluminium**

Durée : 70 min — Méthode : Activité pratique



Montrer aux cadets un modèle réduit de biplan en aluminium déjà assemblé.

Au début du 20e siècle, les voitures étaient fabriquées une par une selon une méthode que l'on nommerait « personnalisée » de nos jours. Un Américain du nom de Ransome Eli Olds a mis en œuvre l'idée d'une chaîne de montage pour fabriquer la Curved Dash Oldsmobile 1901 en plus grandes quantités. Henry Ford a ensuite perfectionné la chaîne de montage de façon à pouvoir assembler sa Ford Model T 1914 en 93 minutes, ce qui a permis à la majorité des gens de se permettre d'être propriétaires d'une voiture.

Le 1903 Flyer des frères Wright a également été fabriqué de manière « personnalisée », mais la méthode de l'Oldsmobile fut rapidement appliquée à la construction aéronautique lorsque la Wright Aircraft Company a été fondée à Dayton, dans l'Ohio, en 1909. Bien que le marché de masse pour les aéronefs ait connu une croissance plus lente que celui des automobiles, la Première Guerre mondiale a incité les États-Unis à commander des milliers d'aéronef.

La production en série ne se limite pas aux grands assemblages. Elle peut aussi être appliquée à la fabrication de modèles réduits.



La production des pièces du modèle réduit de biplan en aluminium se déroulera au moyen d'une chaîne de montage simple. Cependant, l'assemblage final sera « personnalisé »; afin de permettre à chaque cadet de fabriquer un modèle distinct à l'aide de pièces produites en série.



Montrer aux cadets les pièces requises pour construire un modèle réduit de biplan en aluminium, ainsi que les gabarits, les outils et les matières premières qui seront utilisés dans le cadre de la production en série.



Le présent OCOM vise à introduire les cadets aux méthodes de production en série. Toutes les pièces du modèle réduit de biplan en aluminium seront fabriquées par des cadets qui travailleront aux chaînes de montage. Il est impossible, toutefois, d'en faire une seule grande chaîne de montage. Il y a plus de 30 pièces, mais puisque chaque pièce est très simple, les chaînes de montage doivent également être petites et simples. Certaines pièces doivent être fabriquées en premier, car les autres chaînes en auront besoin. Pour débuter le processus, fabriquer le plus de chaînes de montage possible parmi les 13 chaînes suivantes selon la disponibilité des ressources, donnant ainsi du travail à chaque cadet :

- la chaîne de montage des pièces en aluminium brut (décrite à l'annexe U),
- la chaîne de montage des pièces en bois (annexe V),
- la chaîne de montage des billettes en aluminium (annexe W),
- la chaîne de montage de cisaillement des panneaux en aluminium (annexe X) utilisant des billettes de la chaîne précédente,
- la chaîne de montage des pièces d'insertion en carton (annexe Y),
- la chaîne de montage du poste de coupe des fils (annexe Z), et
- la chaîne de montage du poste de perçage des bouchons de bouteille (annexe AA).

Aussitôt que ces chaînes de montage ont produit des pièces à stocker, on peut former les chaînes de montage du fuselage, de l'aile supérieure, de l'empennage et de l'hélice afin d'entamer ces processus.

À l'exception de certaines chaînes de montage, telles que celles du bois et du perçage, les cadets doivent s'asseoir à leurs tables ou à leurs bureaux à proximité les uns des autres afin de pouvoir faire suivre les pièces à des fins de traitement. Par exemple, une fois que le cadet avec un gabarit a tracé sur une billette en aluminium la forme du plan fixe horizontal, la billette doit ensuite être passée au prochain cadet munis des ciseaux pour la découpe. Il en va de même pour les inserts en carton. Tous ces travaux se font à un bureau ou une table.



Au-delà de cette phase de démarrage initiale, il est impossible de prévoir les délais aux autres chaînes de montage, puisque cela est fonction de la vitesse à laquelle les différentes chaînes fonctionnent et à laquelle les pièces pour les modèles réduits de biplan en aluminium sont fabriquées. De plus, il pourrait éventuellement falloir ajouter des effectifs aux chaînes de montage qui ne suivent pas; tout cadet peut faire ce travail, mais certains cadets seront plus rapides que les autres. L'instructeur est censé maintenir l'équilibre des effectifs à mesure que le travail avance.

De manière à disposer de pièces de rechange, il est recommandé de fabriquer un supplément de 10 pour cent au-delà des quantités requises. Il s'agit de compenser les pertes inévitables liées à la piètre qualité de la construction. Fabriquer assez de pièces afin de permettre à chaque cadet de construire au moins un modèle réduit de biplan en aluminium. Si certains cadets finissent avant d'autres, ils peuvent assembler des modèles supplémentaires ou fabriquer des pièces pour d'autres modèles.

ACTIVITÉ

Durée : 65 min

OBJECTIF

Deux des objectifs de cette activité sont de faire en sorte que les cadets de chaque groupe participent à l'installation de leur aire de travail et qu'ils produisent en série les pièces destinées au modèle réduit de biplan en aluminium.

RESSOURCES

- les instructions pour la fabrication d'un modèle réduit de biplan en aluminium,
- des échantillons de pièces pour chaque chaîne de montage,
- les gabarits pour la fabrication des pièces d'un modèle réduit de biplan en aluminium,
- des gants de mécanicien,
- des canettes en aluminium (36 par cadet),
- du bois mou de 20 mm d'épaisseur (planches à clôture),
- des bouchons de bouteille (10 par cadet),
- du carton ondulé,
- du ruban cache,
- de la colle (époxy en deux parties),
- un tableau d'affichage (carton mince non ondulé),
- du Mylar,
- une baguette de soudage recouverte de cuivre ou corde à instrument de musique (deux diamètres : 1/16 pouce et 3/32 pouce),
- un marteau à panne ronde,
- des pinces,
- un tournevis plat,
- une râpe,
- une agrafeuse à main,
- un pistolet agrafeur,
- une punaise,
- un pistolet à colle chaude,
- une alène,
- un coupe-fils,
- un couteau X-Acto,

- des ciseaux,
- une règle,
- un crayon-feutre,
- des pinces à bec effilé,
- une clé réglable,
- une perceuse à main électrique, et
- des forets pour scie emporte-pièce (2 3/4 pouces et 1 7/8 pouce).

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

- Disposer les chaînes de montage, tel que montré dans les schémas de disposition aux annexes U à AA.
- Fournir un environnement d'atelier pour la chaîne de montage du bois.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets dans des groupes de travail, tel que décrit aux annexes U à AA, et leur fournir au besoin des montages et des gabarits préfabriqués en bois construits à partir des gabarits (document de référence C3-146) ou des gabarits de l'annexe T.
2. Les tâches aux chaînes de montage comprennent :

   Chaîne de montage des pièces en aluminium brut (annexe U)

   Fabriquer les billettes en aluminium avec des cannettes en aluminium de la façon suivante :

   a. laver les cannettes en aluminium et retirer les languettes;

   b. enlever le fond d'une cannette pour chaque biplan (pièces B-1 en réserve);

   c. enlever le fond d'une cannette pour chaque biplan en gardant 2 pouces de la partie supérieure (pièces B-3 en réserve); et

   d. enlever les parties supérieure et inférieure de quinze cannettes pour chaque biplan (flancs bruts en réserve).

   Chaîne de montage des pièces en bois (annexe V)

   Fabriquer des rondins de bois pour les fuselages du modèle réduit d'un biplan en aluminium de la façon suivante :

   a. couper des rondins de 3/4 pouce d'épaisseur (2 po 3/4 et 1 po 7/8 de diamètre); et

   b. cisailler les rondins de bois à 10 degrés afin de créer les fuselages F-1 et F-2.

   Chaîne de montage des billettes en aluminium (annexe W)

   Découper les cannettes à la verticale sur l'étiquette de valeur nutritionnelle (flancs).

   Poste de cisaillement des panneaux en aluminium (annexe X)

   En utilisant les billettes en aluminium brut provenant de la réserve, fabriquer les pièces suivantes :

   a. les panneaux en aluminium (dimensions de 2 po 5/8 sur 8 po 1/8) pour les panneaux d'intrados; et

b. les panneaux en aluminium (dimensions de 3 po 5/8 sur 8 po 1/8) pour les panneaux d'aile pliés à un angle de 90 degrés sur le bord de 1/8 po.

Chaîne de montage des pièces d'insertion en carton (annexe Y)

Fabriquer les pièces suivantes à partir de feuilles de carton ondulé :

a. des pièces d'insertion en carton de 7 po 1/4 sur 2 po 5/8 pour l'aile inférieure (BWC),

b. des pièces d'insertion en carton de 6 po 1/2 sur 3/4 po pour l'aile inférieure (BWAS),

c. des pièces d'insertion en carton de 18 po 1/4 sur 2 po 3/4 pour l'aile supérieure (TWC),

d. des pièces d'insertion en carton de 18 po 1/4 sur 3/4 po pour l'aile supérieure (TWAS),

e. des pièces d'insertion en carton à partir du gabarit n° 8 pour le plan fixe horizontal (HS), et

f. des pièces d'insertion en carton à partir des gabarits n° 9 et n° 10 pour les plans fixes verticaux (VS).

Chaîne de montage du poste de coupe des fils (annexe Z)

Fabriquer les pièces suivantes à partir des stocks de fils :

a. des baguettes de soudage de 3/32 po de diamètre sur 7 po 3/4 de long, puis plier le hauban du train d'atterrissage,

b. des baguettes de soudage de 1/16 po de diamètre sur 6 po 3/4 de long, puis plier le hauban de soutien du train d'atterrissage,

c. du fil de 3/32 po de diamètre sur 15 po 3/4 de long pour les longerons d'aile, et

d. du fil de 3/32 po de diamètre sur 18 po de long pour l'arbre porte-hélice.

Chaîne de montage du poste de perçage (annexe AA)

Effectuer les étapes suivantes :

a. Percer un trou de 3/32 po au centre des bouchons de bouteille pour les roues.

b. Percer un trou de 3/32 po au centre de la cannette B-1 pour le fuselage avant.

c. Percer un trou de 3/32 po au centre de la cannette P-2 pour l'hélice.

d. Percer un trou de 3/32 po au centre de la cannette P-1 pour la paroi de l'hélice.

e. Élargir à 3/32 po les trous A, B et C de l'ensemble du fuselage.

f. Élargir à 1/16 po le trou D de l'ensemble du fuselage.

g. Élargir au besoin les trous E et F de l'ensemble du fuselage au diamètre du boulon 10-24.

h. Élargir au besoin les huit trous de boulon dans l'aile supérieure au diamètre du boulon 10-24.

i. Élargir au besoin les quatre trous de boulon dans l'aile inférieure au diamètre du boulon 10-24.

3. Informer les cadets qu'ils feront la rotation entre les postes de travail.

4. Assigner les cadets aux postes de travail.

5. Demander à chaque groupe de travail de fabriquer des unités pour l'assemblage des prototypes et de mettre des unités en réserve pour le début des chaînes de montage des prochaines séances de production en série.

6. Lorsqu'un nombre suffisant de pièces est fabriqué pour permettre la construction de deux modèles réduits de biplan en aluminium, arrêter la production et, à titre de démonstration devant la classe, assembler un prototype de modèle réduit de biplan en aluminium en regroupant le fuselage, l'aile supérieure et l'empennage. Ne pas installer l'hélice ni le train d'atterrissage à ce stade.

MESURES DE SÉCURITÉ

- Les chaînes de montage supervisées, y compris les postes de scie électrique et de râpe, doivent être utilisées par un cadet à la fois. Chacun des postes supervisés, où des outils électriques sont utilisés, doit faire l'objet d'une supervision permanente.
- Avant de commencer, s'assurer que chaque cadet est en mesure d'exécuter l'activité en toute sécurité.
- Les cadets sont tenus de porter des gants de mécaniciens pendant les travaux avec des matériaux tranchants.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 — **Démontrer et expliquer aux cadets la fabrication des pièces d'un modèle réduit de biplan en aluminium et leur demander d'en fabriquer**

Durée : 120 min — Méthode : Activité pratique

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de faire l'expérience de la production en série de diverses pièces du modèle réduit de biplan en aluminium à différents postes de travail.

RESSOURCES

- les instructions pour la fabrication d'un modèle réduit de biplan en aluminium,
- les gabarits pour la fabrication des pièces d'un modèle réduit de biplan en aluminium,
- des gants de mécanicien (une paire par cadet),
- des canettes en aluminium vides (36 par cadet),
- des bouchons de bouteille (10 par cadet),
- du carton ondulé,
- du ruban,
- de la colle (époxy en deux parties),
- un tableau d'affichage (carton mince non ondulé),

- du Mylar,
- une baguette de soudage recouverte de cuivre ou corde à instrument de musique (deux diamètres : 1/16 pouce et 3/32 pouce),
- un marteau à panne ronde,
- des pinces,
- un tournevis plat,
- une agrafeuse à main,
- un pistolet agrafeur,
- une punaise,
- un pistolet à colle chaude,
- une alène,
- un coupe-fils,
- un couteau X-Acto,
- des ciseaux,
- une règle,
- un crayon-feutre,
- des pinces à bec effilé,
- une clé réglable,
- une perceuse à main électrique, et
- des forets pour scie emporte-pièce (2 3/4 pouces et 1 7/8 pouce).

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Une salle de classe avec des bureaux ou des tables pour accueillir les groupes de travail chargés de tâches.



Il est possible de combiner les chaînes de montage afin de travailler ensemble, si l'espace et le nombre de cadets le permettent. Il faut choisir et installer les chaînes en fonction de ressources comme le nombre de cadets, la superficie de l'aire de travail et les pièces fabriquées qui restent de séances de travail précédentes. La chaîne de montage de l'aile supérieure ne peut débuter ses travaux sans les panneaux en aluminium et en carton fournis par les chaînes de montage précédentes. Cependant, la chaîne de montage de l'aile supérieure (annexe AD) peut fonctionner conjointement avec la poste de cisaillement des panneaux en aluminium (annexe X) et avec la chaîne de montage des inserts en carton (annexe Y), à condition que les besoins en espace et en effectifs le permettent.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Assigner les cadets aux postes de travail.

2. En plus des chaînes de montage et des groupes de travail déjà utilisés (s'ils sont encore requis), les chaînes de montage et les groupes de travail suivants doivent être mis en place au fur et à mesure que la main-d'œuvre devient disponible.

   Chaîne de montage du fuselage arrière en aluminium (annexe AB)

   Fabriquer le fuselage arrière à partir des pièces suivantes :

   a. Billettes brutes provenant du poste de ciseaux,

   b. Pièces en bois mou (figure F-1) provenant de la réserve,

   c. Pièces en bois mou (figure F-2) provenant de la réserve, et

   d. Fuselages arrière fabriqués provenant des postes d'assemblage 1 à 6.

   Chaîne de montage du fuselage et de l'aile inférieure (annexe AC)

   Regrouper les pièces B-1 et B-2, les rondins de bois et les agrafes afin de fabriquer les fuselages et les ailes inférieures.

   Chaîne de montage de l'aile supérieure (annexe AD)

   Pour fabriquer les ailes supérieures :

   a. regrouper les pièces en carton TWC et TWAS et les trois panneaux en aluminium pliés à l'avance d'une dimension de 3 po 5/8 sur 8 po 1/8 pour faire l'aile supérieure (provenant tous de la réserve);

   b. insérer les panneaux (d'une dimension de 2 po 5/8 sur 8 po 1/8) sous l'aile (en provenance de la réserve);

   c. agrafer l'aile supérieure (dix agrafes); et

   d. placer le gabarit de placement des trous de boulon de l'aile sur la partie supérieure de l'aile supérieure et, à l'aide d'une punaise, faire huit trous pour accueillir les boulons de l'aile supérieure (aile supérieure de la réserve).

   Chaîne de montage de l'empennage (annexe AE)

   Fabriquer l'empennage en regroupant les pièces suivantes :

   a. plan fixe horizontal en aluminium – partie inférieure,

   b. plan fixe horizontal en aluminium – partie supérieure droite,

   c. plan fixe horizontal en aluminium – partie supérieure gauche,

   d. pièce d'insertion en carton HS – plan fixe horizontal, et

   e. pièce d'insertion en carton VS – plan fixe vertical.

   Chaîne de montage de l'hélice (annexe AF)

   Fabriquer l'hélice de ventilateur en regroupant les pièces suivantes :

   a. hélice en aluminium, et

   b. couvercle de l'hélice en aluminium.

3. Informer chaque groupe de travail du nombre de pièces qu'il aura à fabriquer.

4. Au fur et à mesure que chaque groupe de travail termine la fabrication d'une pièce particulière, demander aux cadets de fabriquer d'autres pièces jusqu'à ce que toutes les pièces requises soient en réserve.

5. Veiller à ce que chaque cadet fabrique une variété de pièces.

MESURES DE SÉCURITÉ

- Les chaînes de montage supervisées, y compris les postes de scie électrique et de râpe, doivent être utilisées par un cadet à la fois. Chacun des postes supervisés, où des outils électriques sont utilisés, doit faire l'objet d'une supervision permanente.
- Avant de commencer, s'assurer que chaque cadet est en mesure d'exécuter l'activité en toute sécurité.
- Les cadets sont tenus de porter des gants de mécaniciens pendant les travaux avec des matériaux tranchants.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 — **Démontrer et expliquer aux cadets la fabrication d'un modèle réduit de biplan en aluminium et leur demander d'en fabriquer**

Durée : 150 min — Méthode : Activité pratique

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets d'assembler un modèle réduit de biplan en aluminium.

RESSOURCES

- un ensemble complet par cadet de pièces pour la fabrication d'un modèle réduit de biplan en aluminium,
- les instructions d'assemblage des pièces d'un modèle réduit de biplan en aluminium, qui se trouvent à l'annexe AG,
- du ruban cache,
- de la colle, et
- des outils, y compris :
    - un marteau à panne ronde,
    - des pinces,
    - un tournevis plat,
    - une agrafeuse à main
    - un pistolet agrafeur,
    - un pistolet à colle,

- une alène,
- un coupe-fils,
- un couteau X-Acto,
- des ciseaux,
- une règle,
- un crayon-feutre,
- des pinces à bec effilé, et
- une clé réglable.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Diviser les cadets en groupes de quatre personnes.
2. Démontrer l'assemblage du modèle réduit de biplan en aluminium.
3. S'assurer que chaque cadet est prêt avant de procéder à la prochaine étape de l'assemblage.
4. Aider chaque cadet à installer le train d'atterrissage afin de prévenir la déchirure du fuselage en aluminium.

MESURES DE SÉCURITÉ

Les cadets sont tenus de porter des gants de mécaniciens pendant les travaux avec des matériaux tranchants.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la fabrication des pièces d'un modèle réduit de biplan en aluminium et à l'assemblage du biplan servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

La fabrication d'un modèle réduit de biplan en aluminium en utilisant la production en série des pièces démontre l'une des façons dont la société produit d'importantes quantités d'équipement, y compris les aéronefs qui deviennent de plus en plus complexes.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les gabarits, les modèles réduits et les pièces de rechange doivent être conservés pour les prochaines années d'instruction.

Prévoir cette leçon comme activité de fin de semaine permettra de réduire le temps de préparation et de nettoyage.

Avant de commencer l'enseignement de cet OCOM, l'instructeur doit se familiariser avec les techniques d'assemblage d'un modèle réduit de biplan en aluminium qui sont présentées aux documents de référence C3-146 et C3-160.

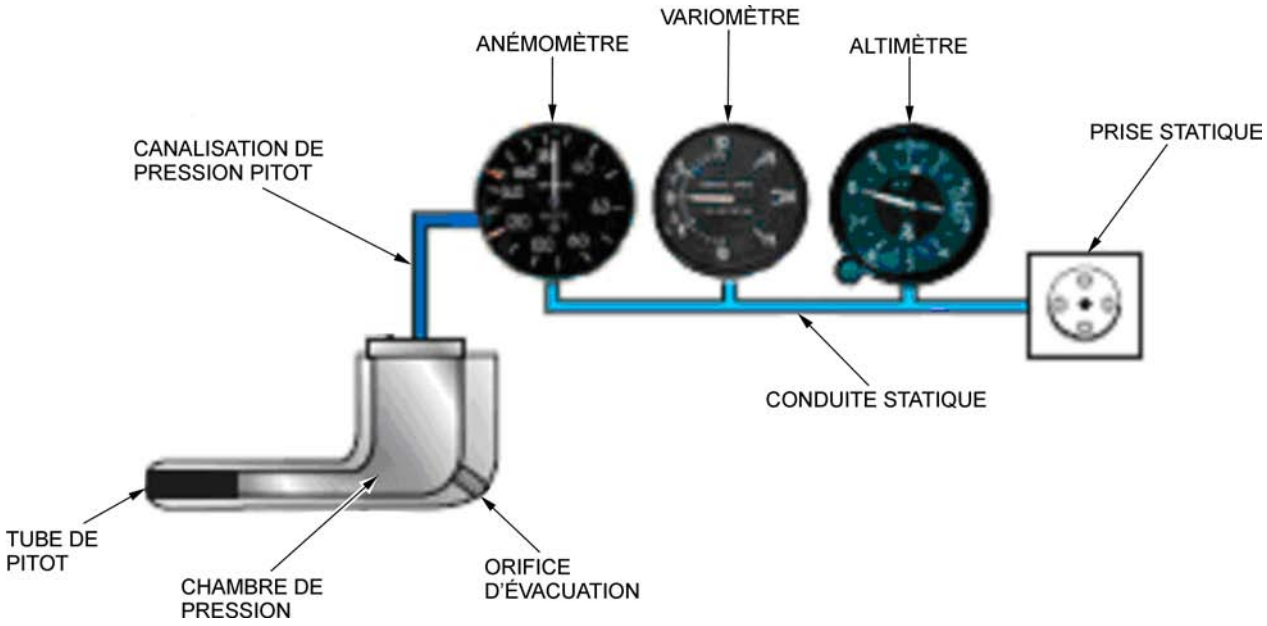
Cette leçon peut être répartie sur un certain nombre de séances distinctes.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-146 Mathis, D. P. (2005). *Step by Step Construction Plans: Classic Biplane*. Helena, Montana, B.C. Air Originals.

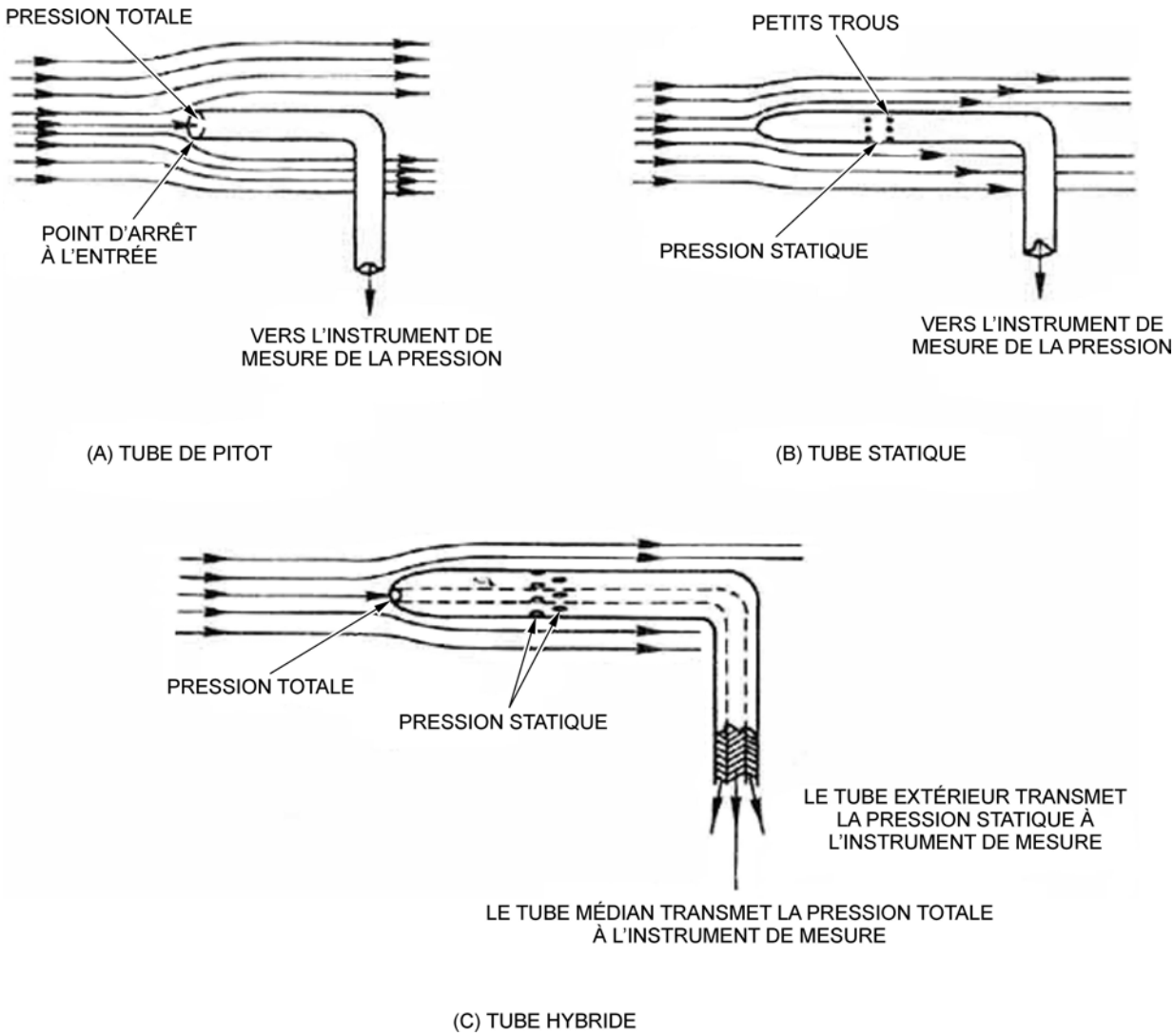
C3-160 Mathis, D. P. (2007). *Building the B.C. Air Originals Biplane*. Helena, Montana, B.C. Air Originals.

CIRCUIT STATIQUE DU SYSTÈME PITOT ET TUBES



Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, « Flight Instruments », 2003, United States Department of Transportation Federal Aviation Administration Flight Standards Service. Extrait le 6 mars 2008 du site http://www.faa.gov/library/manuals/aviation/pilot_handbook/

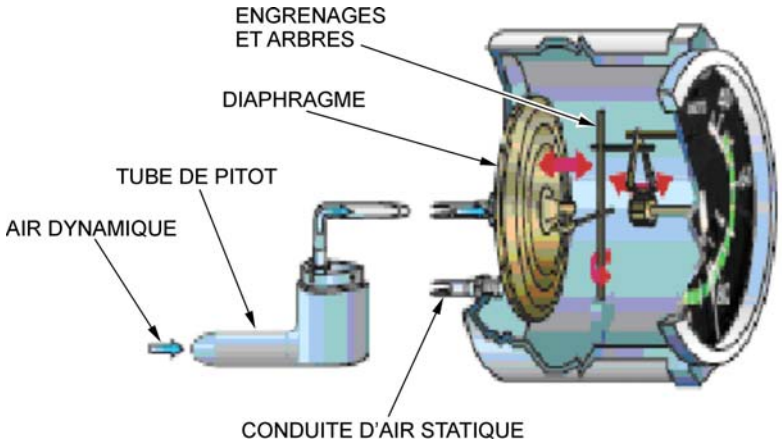
Figure 17A-1 Le circuit statique du système Pitot



NASA SP-367 Introduction to the Aerodynamics of Flight par T. A. Talay (1975), « Ideal Fluid Flow ». Extrait le 6 mars 2008 du site http://history.nasa.gov/SP-367/chapt3.htm#f27

Figure 17A-2 Tubes de Pitot, tubes statiques et tubes hybrides

INSTRUMENTS



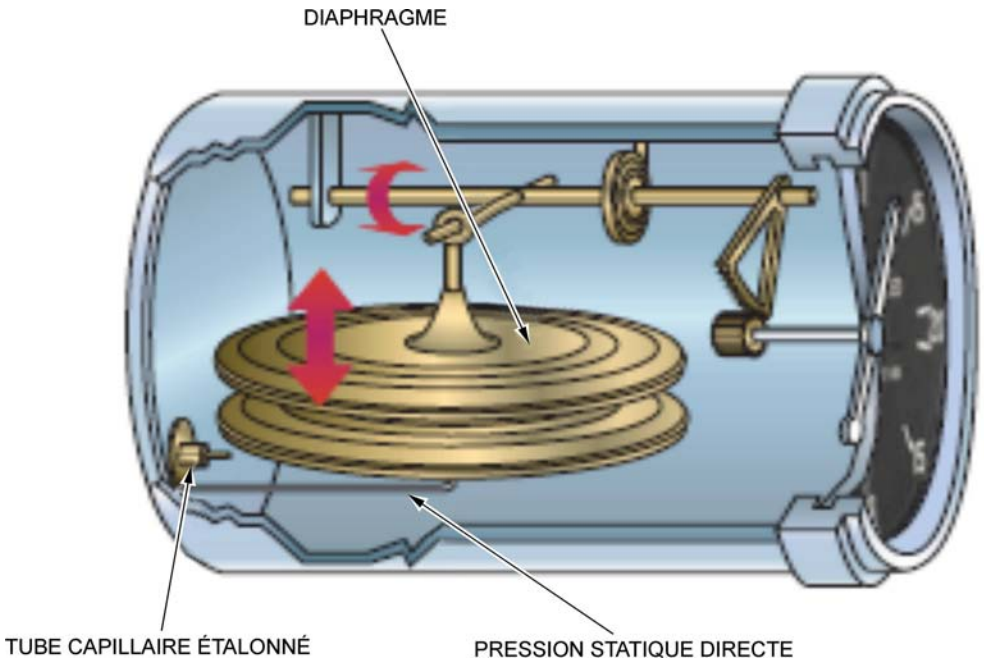
Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, « Flight Instruments », 2003, United States Department of Transportation Federal Aviation Administration Flight Standards Service. Extrait le 6 mars 2008 du site http://www.faa.gov/library/manuals/aviation/pilot_handbook/

Figure 17B-1 Anémomètre



North American Powered Parachute Federation, « Flight Instruments ». Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.nappf.com/nappf_flight_instruments.htm

Figure 17B-2 Cadran d'un anémomètre



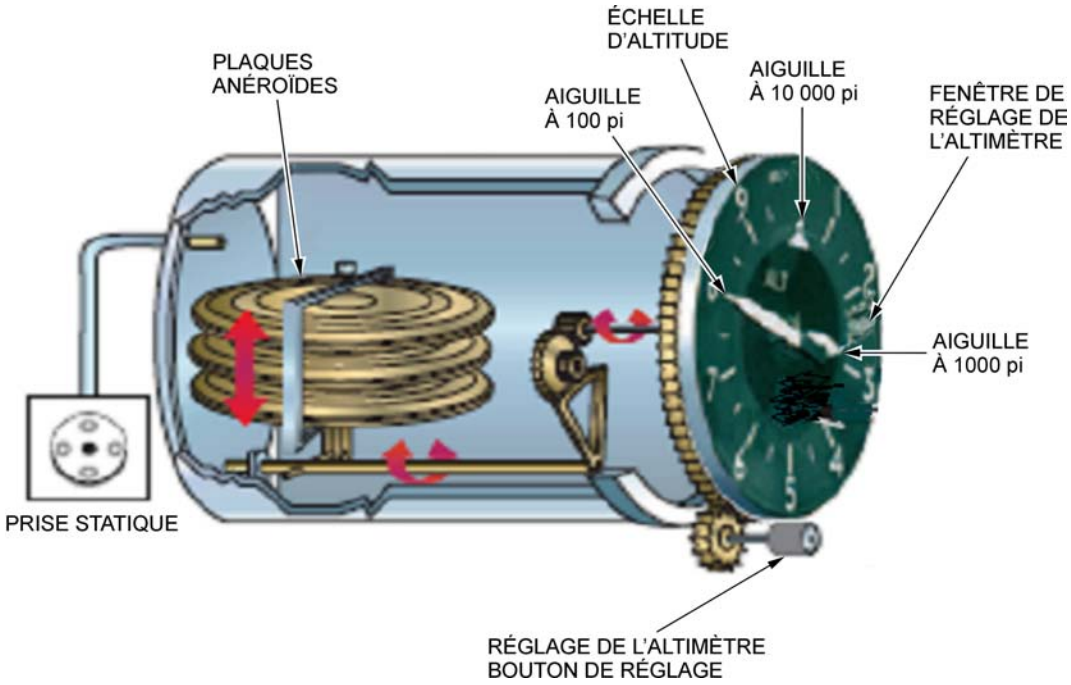
Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, « Flight Instruments », 2003, United States Department of Transportation Federal Aviation Administration Flight Standards Service. Extrait le 6 mars 2008 du site http://www.faa.gov/library/manuals/aviation/pilot_handbook/

Figure 17B-3 Pièces d'un variomètre



North American Powered Parachute Federation, « Flight Instruments ». Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.nappf.com/nappf_flight_instruments.htm

Figure 17B-4 Cadran d'un variomètre



Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, « Flight Instruments », 2003, United States Department of Transportation Federal Aviation Administration Flight Standards Service. Extrait le 6 mars 2008 du site http://www.faa.gov/library/manuals/aviation/pilot_handbook/

Figure 17B-5 Pièces d'un altimètre



North American Powered Parachute Federation, « Flight Instruments ». Extrait le 30 octobre 2007 du site http://www.nappf.com/nappf_flight_instruments.htm

Figure 17B-6 Cadran d'un altimètre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TYPES D'AÉRONEF CESSNA

Cessna NGP
Hélicoptère Cessna CH-1
Cessna A
Cessna BA
Cessna AW
Cessna AT-17 Bobcat
Cessna C-34 Airmaster
Cessna T-37
Cessna 120
Cessna 140
Cessna 150 Commuter, Patroller et Aerobat
Cessna 152
Cessna 160
Cessna 162 Skycatcher
Cessna 165 Airmaster
Cessna 170
Cessna 172 Skyhawk, T-41 Mescalero
Cessna 175 Skylark
Cessna 177 Cardinal
Cessna 180 Skywagon
Cessna 182 Skylane
Cessna 185 Skywagon
Cessna 187
Cessna 188 AGwagon, AGpickup, AGtruck et AGhusky
Cessna 190
Cessna 195
Cessna 205 Super Skywagon
Cessna 206 Stationair et Super Skylane
Cessna 207 Skywagon, Stationair 7 et 8
Cessna 208 Caravan
Cessna 210 Centurion
Cessna 303
Cessna 305 Bird Dog
Cessna 310
Cessna 320 Skynight
Cessna 335
Cessna 336 Skymaster, O-2 Skymaster
Cessna 337 Skymaster
Cessna 340
Cessna 350 anciennement le Columbia 350
Cessna 400 anciennement le Columbia 400
Cessna 401 Utiliner et Businessliner
Cessna 402 Utiliner et Businessliner
Cessna 404 Titan II
Cessna 406 Caravan II
Cessna 411
Cessna 414 Chancellor
Cessna 421 Golden Eagle
Cessna 425 Conquest I
Cessna 441 Conquest II
Cessna 500 Citation I
Cessna 501 Citation ISP
Cessna 510 Citation Mustang
Cessna 525 Citation Jet, CJ1, CJ1+
Cessna 525A CJ2, CJ2+
Cessna 525B CJ3
Cessna 550 Citation II, Cessna Citation Bravo
Cessna 551 Citation IISP
Cessna S550 Citation SII
Cessna 560 Citation V, Citation Ultra, Citation Encore, Citation Encore+
Cessna Citation 560XL Excel, XLS, XLS+
Cessna 620
Cessna 650 Citation III, Citation VI, Citation VII
Cessna 680 Citation Sovereign
Cessna 750 Citation X
Cessna 850 Citation Columbus



Wikimedia Commons par Adrian Pingstone, 2005, « Cessna 172G ». Extrait le 10 mars 2008 du site http://en.wikipedia.org/wiki/Image :Cessna.f172g.g-bgmp.arp.jpg

Figure 17C-1 Cessna 172 Skyhawk



Cessna.com: Our Aircraft, 2008, « Cessna Caravan amphibie ».
Extrait le 16 mars 2008 du site http://caravanamphib.cessna.com/#

Figure 17C-2 Cessna 208 Caravan amphibie



Wikimedia Commons par Adrian Pingstone, 2005, « Cessna 404 ».
Extrait le 10 mars 2008 du site http://en.wikipedia.org/wiki/Cessna_404

Figure 17C-3 Cessna 404 Titan II



Cessna emedia, 2008, « Citation image gallery ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://cessna.com/news/gallery/index.php?model=mustang

Figure 17C-4 Cessna 510 Citation Mustang



RCA OPS (PAC), 2005, « Aircraft operating instructions Cessna 305 aircraft ». Extrait le 16 mars 2008 du site http:// www.regions.cadets.forces.gc.ca/pac/rgs/doc/L19%20AOIs%201%20Jun%2006%20-%20Complete%20version.pdf

Figure 17C-5 Cessna 305 (L-19 Bird Dog)

TYPES D'AÉRONEF DIAMOND



Diamond Aircraft: The Ultimate Fleet, 2008, « DA20 Eclipse ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.diamondair.com/aircraft.php

Figure 17D-1 Diamond DA20 Eclipse



Diamond Aircraft: The Ultimate Fleet, 2008, « DA42 Twin ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.diamondair.com/aircraft.php

Figure 17D-2 Diamond DA42 Twin Star



Diamond Aircraft D-Jet, 2006, « D-Jet: The features ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.diamond-air.at/fileadmin/uploads/files/productfacts/d-jet/D_JETbrochure.pdf

Figure 17D-3 Diamond D-Jet

TYPES D'AÉRONEF PIPER



Piper Aircraft Inc., 2008, « Piper freedom of flight : Heritage » Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.piper.com/company/heritage.asp

Figure 17E-1 Précurseur du Piper Cub



Controller, « 1979 Piper Aztec F », Droit d'auteur 2008 par Sandhills Publishing Company. Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.controller.com/listings/aircraft-for-sale/PIPER-AZTEC-F/1979-PIPER-AZTEC-F/1126249.htm?guid=450D7ACC60104829A0081C4C7E88EFED

Figure 17E-2 Piper Aztek sur sa trajectoire finale



Piper Freedom of Flight « Piper unveils the revolutionary piperjet » Extrait le 12 mars 2008 du site http://www.prnewswire.com/mnr/carlisle/25816/

Figure 17E-3 Piper Jet

TYPES D'AÉRONEF VIKING AIR (PRODUITS ORIGINAUX DE HAVILLAND)



« La Force aérienne du Canada », recherche de photos dans la galerie d'images (2007). Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_f.asp

Figure 17F-1 de Havilland DHC-6 Twin Otter (CC-138 Twin Otter)



Viking Air a New Beginning for a Canadian Legend, 2008, DHC-2T Turbo Beaver.
Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.vikingair.com/content.aspx?id=270#

Figure 17F-2 de Havilland DHC-2T Turbo Beaver



« Canada's Air Force », recherche de photos dans la galerie d'images (2007). Extrait le 8 mars 2008 du site http://www.airforce.forces.gc.ca/site/imagery/search_f.asp

Figure 17F-3 de Havilland DHC 5 Buffalo (CC-115 Buffalo)

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TYPES D'AÉRONEF AIRBUS



Wikimedia Commons par Adrian Pingstone, 2005, « Airbus A300B4-603 ». Extrait le 10 mars 2008 du site http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Luft.a300b4.d-aias.750pix.jpg

Figure 17G-1 Airbus A300



Wikimedia Commons par Adrian Pingstone, 2005, « Airbus A310-200 ». Extrait le 10 mars 2008 du site http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Fedex.a310-200.n420fe.arp.jpg

Figure 17G-2 Airbus A310



Air Canada : Notre parc aérien, 2007, « Airbus A320-200 (320) ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/fr/about/fleet/a320-200xm.html

Figure 17G-3 Airbus A320



Air Canada : Notre parc aérien, 2007, « Airbus A330-300 (333) ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/fr/about/fleet/a330-300.html

Figure 17G-4 Airbus A330



Air Canada : Notre parc aérien, 2007, « Airbus A340-300 (343) ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/en/about/fleet/a340-300.html

Figure 17G-5 Airbus A340



Airbus Multimedia Library Images, 2007, « The A380 ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.airbus.com/store/photolibrary/AIRCRAFT/AIRBUS/A380/att00009804/media_object_image_lowres_A380_touchdown

Figure 17G-6 Airbus A380

TYPES D'AÉRONEF BOEING



Boeing Commercial Airplanes: Out of Production, « 707 ». Droit d'auteur 2008. Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.boeing.com/commercial/gallery/707-04.html

Figure 17H-1 Dash-80 Premier Boeing 707



Air Canada: Historical Fleet, 2007, « 737-200 ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/shared/images/common/fleet/pictures/737b.jpg

Figure 17H-2 Boeing 737



Air Canada: Historical Fleet, 2007, « 747-400 ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/shared/images/common/fleet/pictures/747combi.jpg

Figure 17H-3 Boeing 747



Air Canada: Notre parc aérien, 2007, « 767-300 ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/fr/about/fleet/b767-300er.html

Figure 17H-4 Boeing 767

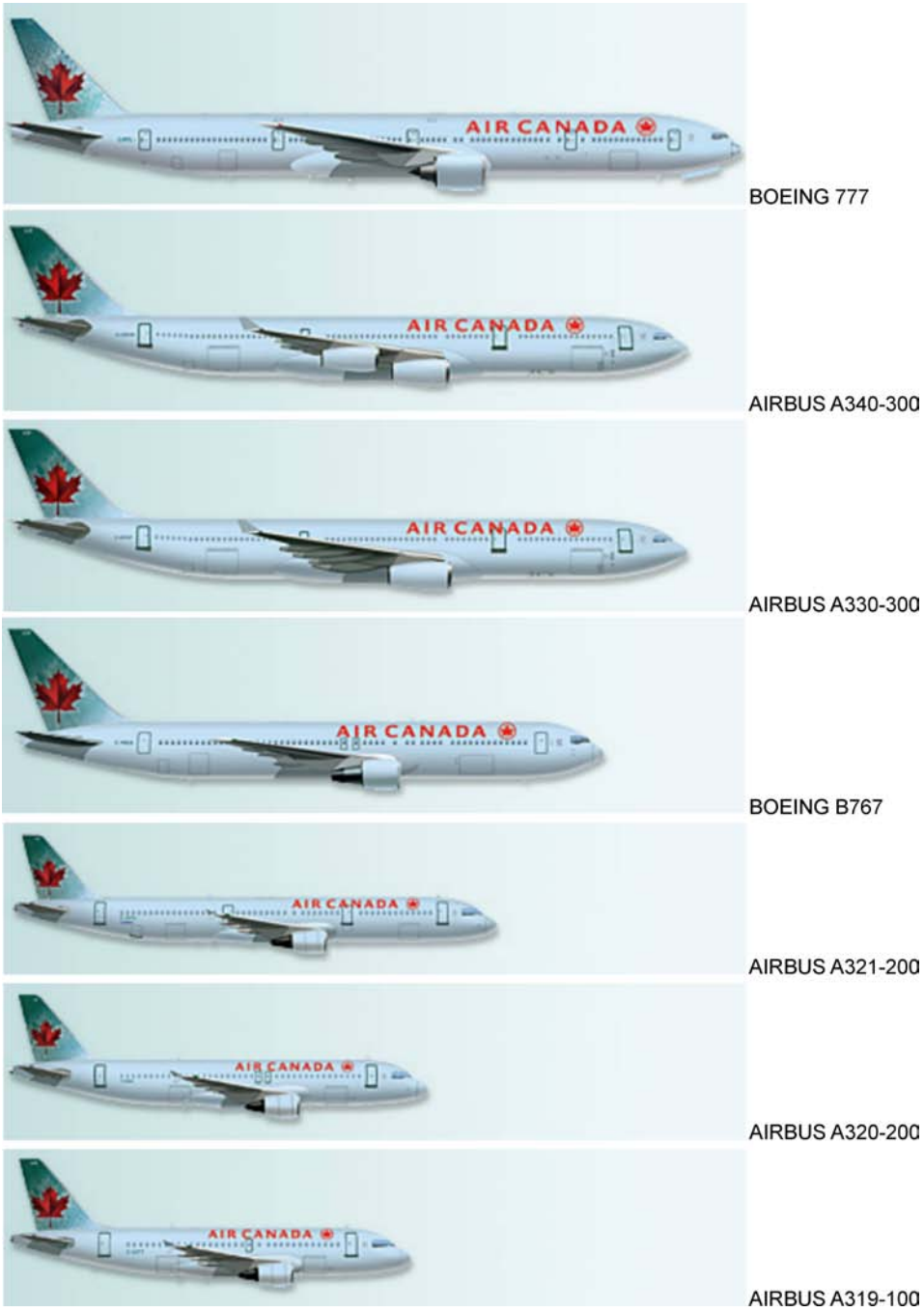


Air Canada: Notre parc aérien, 2007, « 777-300ER ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/fr/about/fleet/77W.html

Figure 17H-5 Boeing 777

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

COMPARAISON DE LA FLOTTE D'AIR CANADA

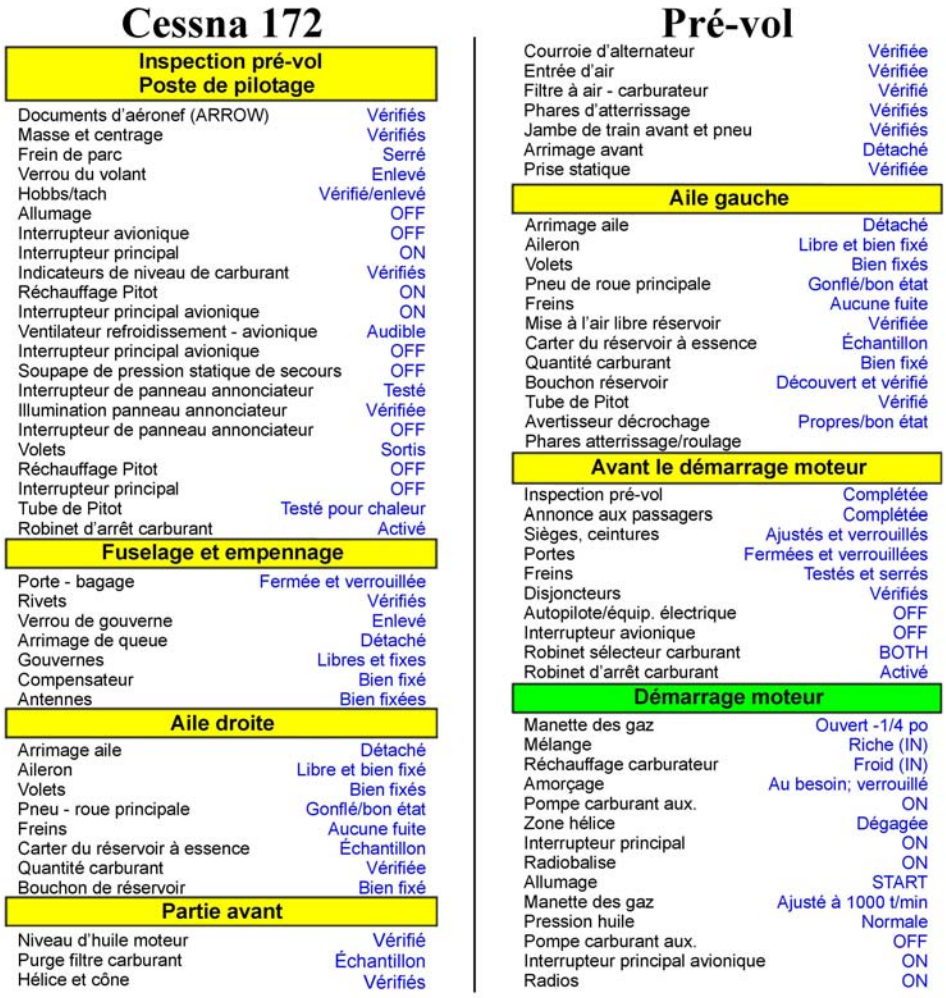


Air Canada, 2008, « Notre parc aérien ». Extrait le 16 mars 2008 du site http://www.aircanada.com/fr/about/fleet/

Figure 17I-1 Comparaison de la flotte d'Air Canada

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

LISTE DE CONTRÔLE POUR LE SKYHAWK



Cessna 172

Inspection pré-vol
Poste de pilotage

Documents d'aéronef (ARROW)	Vérifiés
Masse et centrage	Vérifiés
Frein de parc	Serré
Verrou du volant	Enlevé
Hobbs/tach	Vérifié/enlevé
Allumage	OFF
Interrupteur avionique	OFF
Interrupteur principal	ON
Indicateurs de niveau de carburant	Vérifiés
Réchauffage Pitot	ON
Interrupteur principal avionique	ON
Ventilateur refroidissement - avionique	Audible
Interrupteur principal avionique	OFF
Soupape de pression statique de secours	OFF
Interrupteur de panneau annonciateur	Testé
Illumination panneau annonciateur	Vérifiée
Interrupteur de panneau annonciateur	OFF
Volets	Sortis
Réchauffage Pitot	OFF
Interrupteur principal	OFF
Tube de Pitot	Testé pour chaleur
Robinet d'arrêt carburant	Activé

Fuselage et empennage

Porte - bagage	Fermée et verrouillée
Rivets	Vérifiés
Verrou de gouverne	Enlevé
Arrimage de queue	Détaché
Gouvernes	Libres et fixes
Compensateur	Bien fixé
Antennes	Bien fixées

Aile droite

Arrimage aile	Détaché
Aileron	Libre et bien fixé
Volets	Bien fixés
Pneu - roue principale	Gonflé/bon état
Freins	Aucune fuite
Carter du réservoir à essence	Échantillon
Quantité carburant	Vérifiée
Bouchon de réservoir	Bien fixé

Partie avant

Niveau d'huile moteur	Vérifié
Purge filtre carburant	Échantillon
Hélice et cône	Vérifiés

Pré-vol

Courroie d'alternateur	Vérifiée
Entrée d'air	Vérifiée
Filtre à air - carburateur	Vérifié
Phares d'atterrissage	Vérifiés
Jambe de train avant et pneu	Vérifiés
Arrimage avant	Détaché
Prise statique	Vérifiée

Aile gauche

Arrimage aile	Détaché
Aileron	Libre et bien fixé
Volets	Bien fixés
Pneu de roue principale	Gonflé/bon état
Freins	Aucune fuite
Mise à l'air libre réservoir	Vérifiée
Carter du réservoir à essence	Échantillon
Quantité carburant	Bien fixé
Bouchon réservoir	Découvert et vérifié
Tube de Pitot	Vérifié
Avertisseur décrochage	Propres/bon état
Phares atterrissage/roulage	

Avant le démarrage moteur

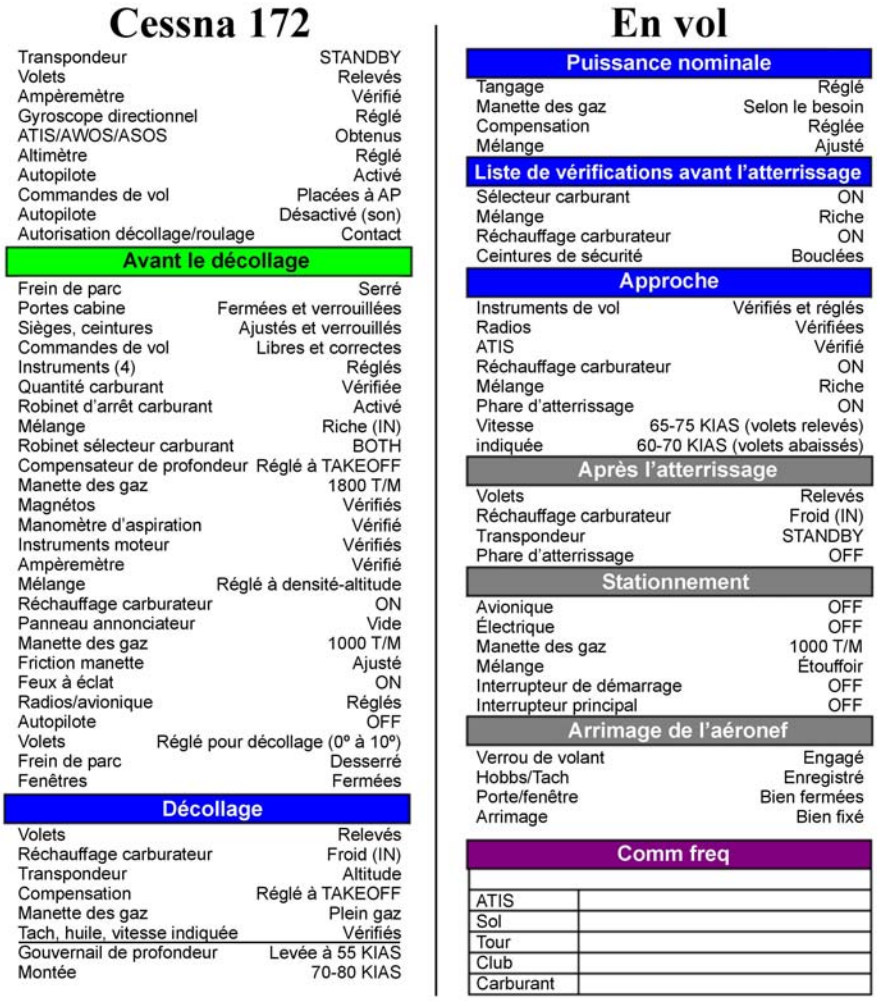
Inspection pré-vol	Complétée
Annonce aux passagers	Complétée
Sièges, ceintures	Ajustés et verrouillés
Portes	Fermées et verrouillées
Freins	Testés et serrés
Disjoncteurs	Vérifiés
Autopilote/équip. électrique	OFF
Interrupteur avionique	OFF
Robinet sélecteur carburant	BOTH
Robinet d'arrêt carburant	Activé

Démarrage moteur

Manette des gaz	Ouvert -1/4 po
Mélange	Riche (IN)
Réchauffage carburateur	Froid (IN)
Amorçage	Au besoin; verrouillé
Pompe carburant aux.	ON
Zone hélice	Dégagée
Interrupteur principal	ON
Radiobalise	ON
Allumage	START
Manette des gaz	Ajusté à 1000 t/min
Pression huile	Normale
Pompe carburant aux.	OFF
Interrupteur principal avionique	ON
Radios	ON

Figure 17J-1 (feuille 1 de 2) Liste de contrôle pour le Skyhawk

International Flying Club, 2005, « Cessna 172 Preflight Cessna 172 In Flight ».
Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.internationalflyingclub.orgc172-chklist.pdf



Cessna 172

Transpondeur	STANDBY
Volets	Relevés
Ampèremètre	Vérifié
Gyroscope directionnel	Réglé
ATIS/AWOS/ASOS	Obtenus
Altimètre	Réglé
Autopilote	Activé
Commandes de vol	Placées à AP
Autopilote	Désactivé (son)
Autorisation décollage/roulage	Contact

Avant le décollage

Frein de parc	Serré
Portes cabine	Fermées et verrouillées
Sièges, ceintures	Ajustés et verrouillés
Commandes de vol	Libres et correctes
Instruments (4)	Réglés
Quantité carburant	Vérifiée
Robinet d'arrêt carburant	Activé
Mélange	Riche (IN)
Robinet sélecteur carburant	BOTH
Compensateur de profondeur	Réglé à TAKEOFF
Manette des gaz	1800 T/M
Magnétos	Vérifiés
Manomètre d'aspiration	Vérifié
Instruments moteur	Vérifiés
Ampèremètre	Vérifié
Mélange	Réglé à densité-altitude
Réchauffage carburateur	ON
Panneau annonciateur	Vide
Manette des gaz	1000 T/M
Friction manette	Ajusté
Feux à éclat	ON
Radios/avionique	Réglés
Autopilote	OFF
Volets	Réglé pour décollage (0° à 10°)
Frein de parc	Desserré
Fenêtres	Fermées

Décollage

Volets	Relevés
Réchauffage carburateur	Froid (IN)
Transpondeur	Altitude
Compensation	Réglé à TAKEOFF
Manette des gaz	Plein gaz
Tach, huile, vitesse indiquée	Vérifiés
Gouvernail de profondeur	Levée à 55 KIAS
Montée	70-80 KIAS

En vol

Puissance nominale

Tangage	Réglé
Manette des gaz	Selon le besoin
Compensation	Réglée
Mélange	Ajusté

Liste de vérifications avant l'atterrissage

Sélecteur carburant	ON
Mélange	Riche
Réchauffage carburateur	ON
Ceintures de sécurité	Bouclées

Approche

Instruments de vol	Vérifiés et réglés
Radios	Vérifiées
ATIS	Vérifié
Réchauffage carburateur	ON
Mélange	Riche
Phare d'atterrissage	ON
Vitesse indiquée	65-75 KIAS (volets relevés) 60-70 KIAS (volets abaissés)

Après l'atterrissage

Volets	Relevés
Réchauffage carburateur	Froid (IN)
Transpondeur	STANDBY
Phare d'atterrissage	OFF

Stationnement

Avionique	OFF
Électrique	OFF
Manette des gaz	1000 T/M
Mélange	Étouffoir
Interrupteur de démarrage	OFF
Interrupteur principal	OFF

Arrimage de l'aéronef

Verrou de volant	Engagé
Hobbs/Tach	Enregistré
Porte/fenêtre	Bien fermées
Arrimage	Bien fixé

Comm freq

ATIS	
Sol	
Tour	
Club	
Carburant	

Figure 17J-1 (feuille 2 de 2) Liste de contrôle pour le Skyhawk

International Flying Club, 2005, « Cessna 172 Preflight Cessna 172 In Flight ». Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.internationalflyingclub.orgc172-chklist.pdf

LISTE DES TRAVAUX ÉLÉMENTAIRES TIRÉE DE LA NORME 625, APPENDICE A – TRAVAIL ÉLÉMENTAIRE, RÈGLEMENT DE L'AVIATION CANADIENNE – PARTIE VI – RÈGLES GÉNÉRALES D'UTILISATION ET DE VOL DES AÉRONEFS

1. le rapiéçage de l'entoilage au moyen de pièces ne mesurant pas plus de 15 cm (6 po), posées dans n'importe quel sens, et ne nécessitant pas de lardage, ou le démontage des gouvernes ou d'éléments structuraux, sur de petits aéronefs privés;
2. le démontage et la pose de pneus, de roues, de patins d'atterrissage ou de sabots de patins, lorsque ces interventions ne nécessitent aucun sectionnement ou débranchement de conduites hydrauliques, sur de petits aéronefs privés;
3. le démontage et le remplacement de skis sur un train d'atterrissage fixe, lorsque cette intervention ne nécessite aucun sectionnement ou débranchement de conduites hydrauliques, sur de petits aéronefs privés;
4. la réparation de carénages non structuraux, de plaques-couvercles et de capots, sur de petits aéronefs privés;
5. le nettoyage et la pose des bougies d'allumage, sur de petits aéronefs privés;
6. la vérification du taux de compression des cylindres, sur de petits aéronefs privés;
7. le nettoyage ou le changement des filtres à carburant, des filtres d'huile et des filtres à air, sur de petits aéronefs privés;
8. la vidange et le remplissage d'huile à moteur, sur de petits aéronefs privés;
9. la vérification du niveau et de la densité de l'électrolyte des batteries au plomb, sur de petits aéronefs privés;
10. le réglage de la tension de la courroie de génératrice ou d'alternateur, sur de petits aéronefs privés;
11. le nettoyage des buses de brûleur du ballon;
12. le démontage et l'installation de la nacelle, des brûleurs et des réservoirs de propane, conçus pour un remplacement rapide en service;
13. le démontage et l'installation des ailes et de l'empennage d'un planeur, lorsque ces composants sont conçus pour une pose rapide;
14. la réparation du capitonnage et de l'aménagement de la cabine;
15. le démontage et le remplacement de l'équipement de mission conçu pour un démontage et un remplacement rapides;
16. le démontage et le remplacement de ceinture de sécurité ou de harnais de sécurité pour siège de passager;
17. le démontage et le remplacement de fusibles, d'ampoules et de réflecteurs;
18. le démontage et le remplacement de composants d'avionique qui sont montés sur des râteliers ou conçus par ailleurs pour un démontage et un remplacement rapides, à condition que le travail n'exige aucun essai autre qu'une vérification de fonctionnement;
19. le démontage et le remplacement de batterie d'aéronef;

20. le démontage et le remplacement des manettes de commande, des volants, des pédales et des protecteurs de pédale du copilote qui sont conçus pour un démontage et un remplacement rapides, sauf sur les aéronefs de catégorie transport;

21. l'ouverture et la fermeture de panneaux de visite ne faisant pas partie de la structure;

22. le démontage et le remplacement des portes de cabine d'un aéronef non pressurisé à condition que ces portes soient conçues pour un démontage et un remplacement rapides;

23. le démontage, le remplacement, et le déplacement des cloisons qui ne font pas partie de la structure dans la cabine passagers;

24. l'inspection et la vérification de la continuité des détecteurs de limaille auto-obturants;

25. le démontage et le remplacement des protecteurs, des prises d'air et des déflecteurs d'antigivrage du circuit d'admission qui sont conçus pour un démontage et un remplacement rapides;

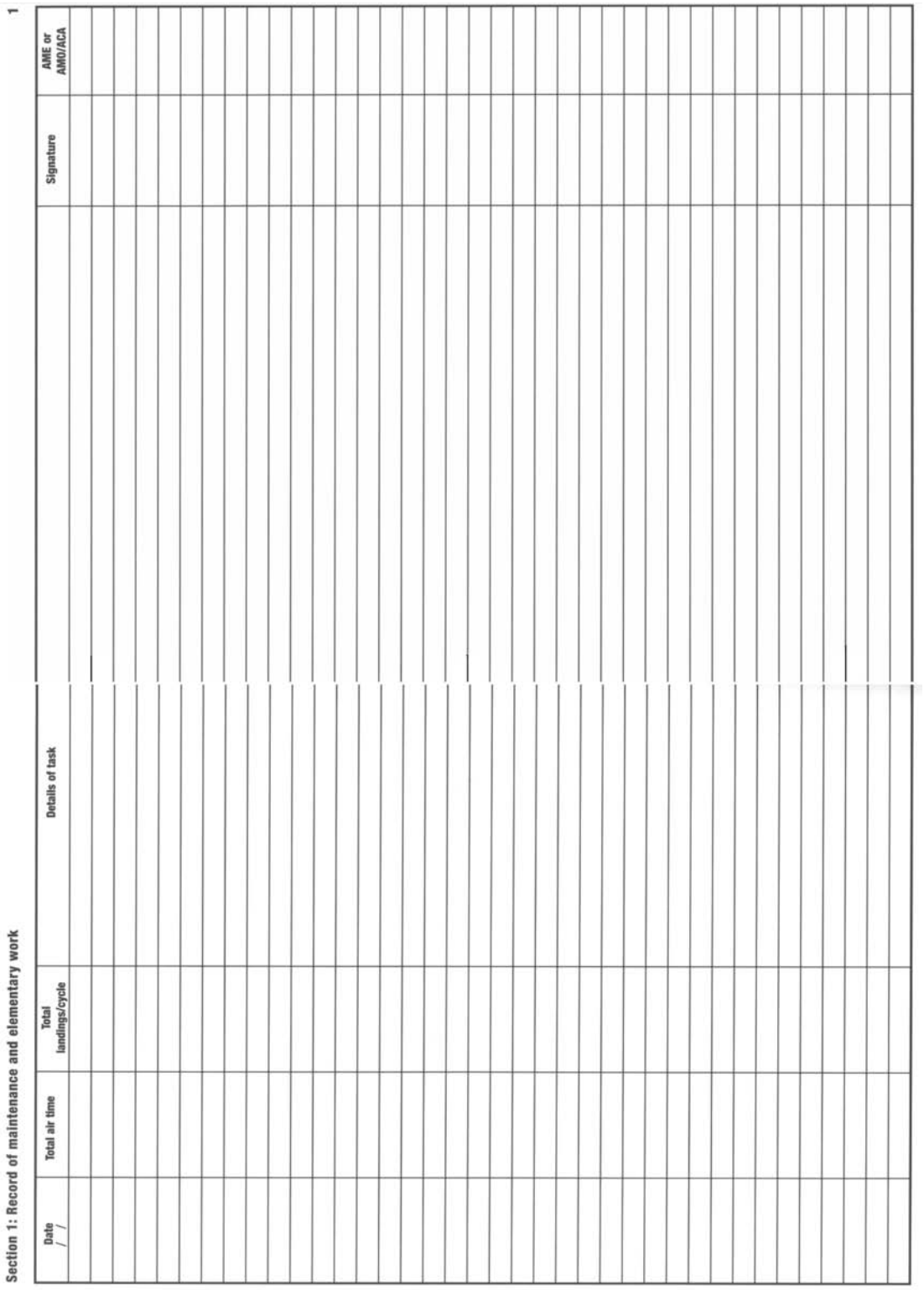
26. le démontage, le nettoyage, le remplacement et le réglage de composants externes de dispositifs d'épandage de produits chimiques qui sont conçus pour un démontage et un remplacement rapides;

27. la mise hors service ou la neutralisation d'un système qui ne fonctionne pas conformément au RAC 605.09 ou au RAC 605.10, y compris l'installation de mécanismes qui servent à mettre le système hors service, à condition que le travail n'exige aucun démontage, installation de pièces ou essai autre qu'une vérification de fonctionnement;

28. la vérification et le réglage de la pression d'air des flotteurs des hélicoptères ainsi que des pneus des aéronefs avec une pression d'utilisation au-dessous de 100 lb/po^2 sur des aéronefs autres que ceux exploités en vertu des sous-parties 704 et 705 du RAC; et

29. les inspections visuelles répétitives ou les vérifications de fonctionnement (y compris les inspections et les essais exigés par une consigne de navigabilité) qui n'exigent aucun démontage ou utilisation d'aides visuelles et qui sont effectuées hors calendrier du cycle de maintenance planifié pour l'aéronef, à des intervalles inférieurs à 100 heures de vol, à condition que de telles tâches fassent partie des vérifications de maintenance planifiées les plus fréquentes.

DOSSIER DE VOL D'UN CARNET DE ROUTE D'AÉRONEF

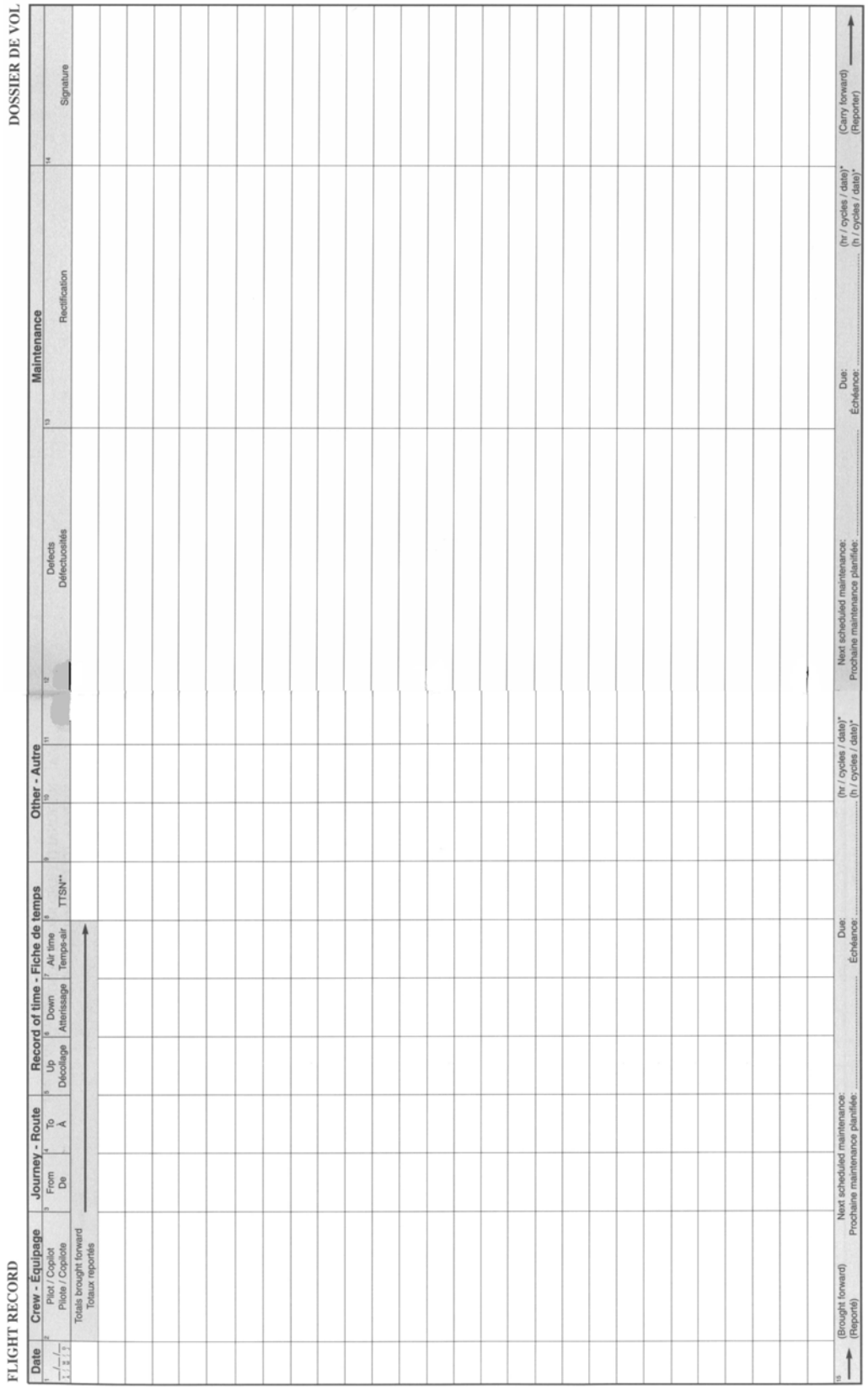


Section 1: Record of maintenance and elementary work

Date / /	Total air time	Total landings/cycle	Details of task		Signature	AME or AMO/ACA

Transports Canada, Extrait de Livret cellule, ministre des Transports (page 1)

Figure 17L-1 Page de livret de la cellule



Transports Canada, Carnet de route d'aéronef, ministre des Transports (page 1)

Figure 17L-2 Page du dossier de vol du carnet de route

EXEMPLE D'UN CARNET DE ROUTE

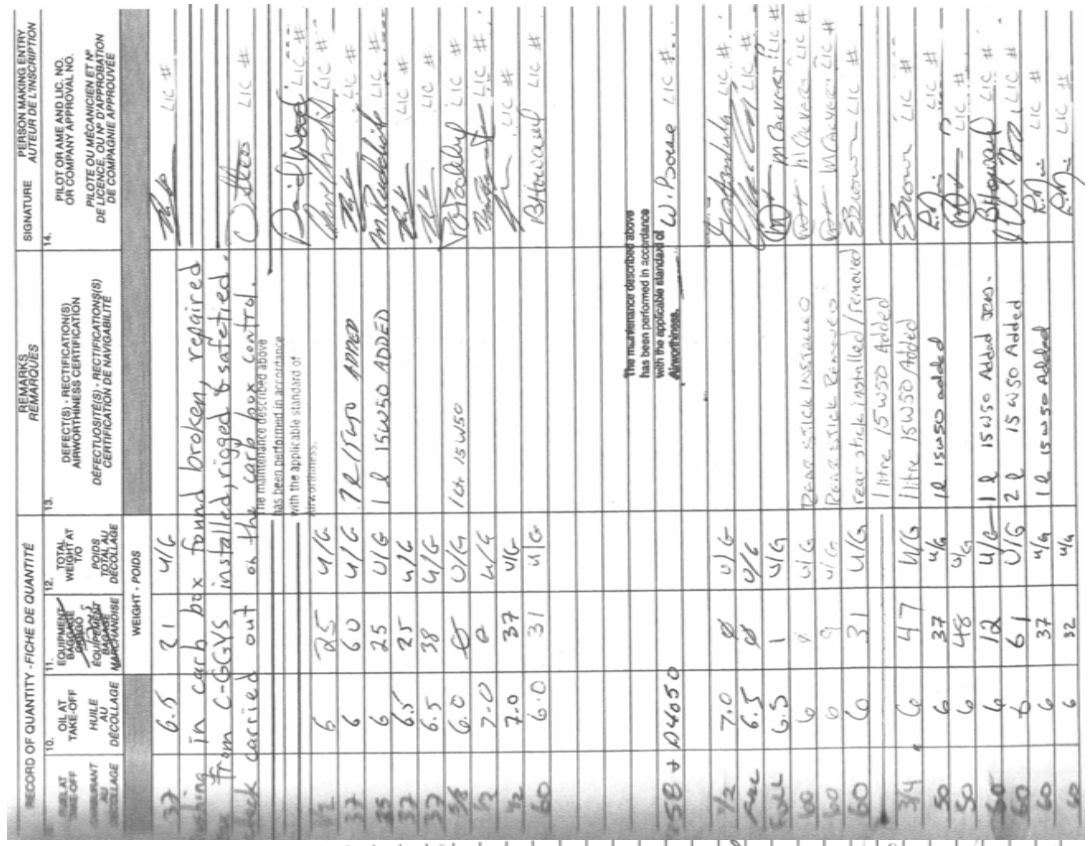


Figure 17M-1 Exemple de première page du carnet de route

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17M-2 Exemple de deuxième page du carnet de route

Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario : Ministère de la Défense nationale

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

SOPWITH TRIPLANE (LE BLACK MARIA)



« The Aviation History Online Museum », 2007, Aircraft: Sopwith Triplane. Extrait le 25 novembre 2007 du site http://www.aviation-history.com/sopwith/triplane.htm

Figure 17N-1 Sopwith Triplane (le Black Maria)

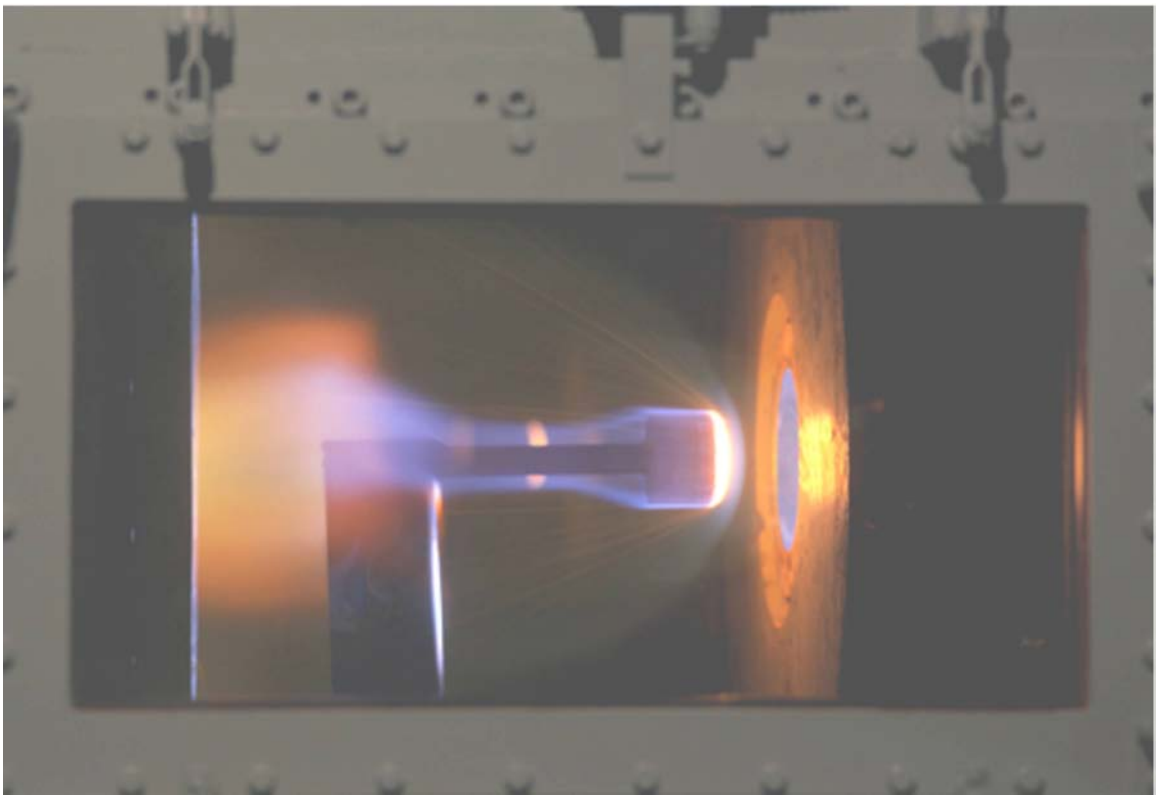
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

COMPOSITES UTILISÉES DANS LA CONSTRUCTION DES AÉRONEFS



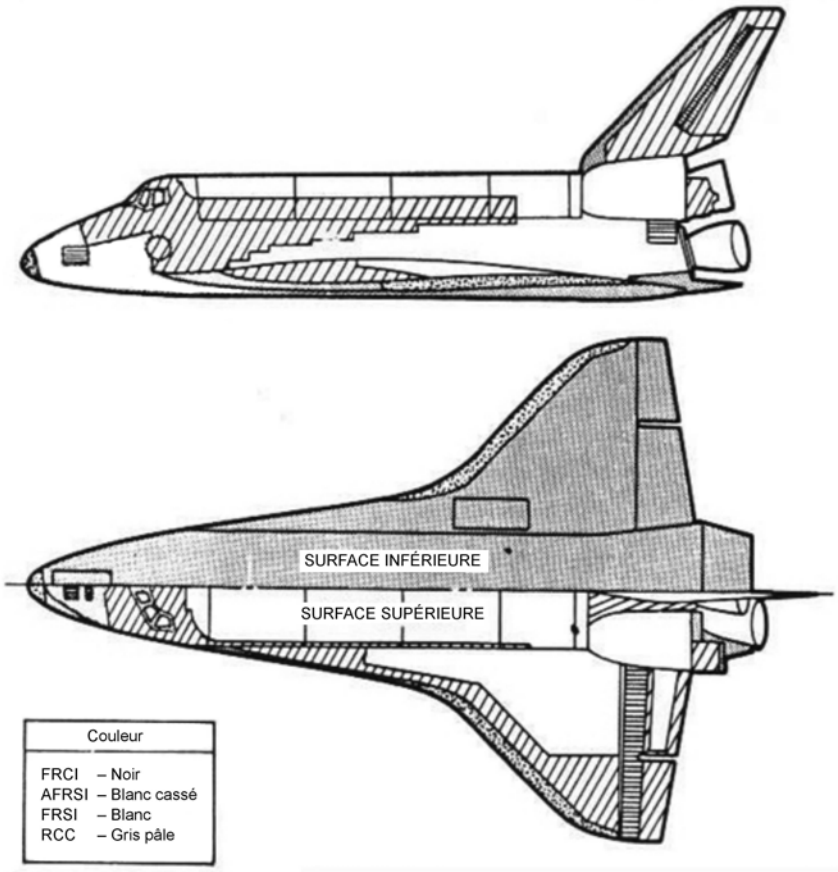
« A380 Navigator », 2007, Manufacturing Process. Extrait le 24 novembre 2007 du site http://events.airbus.com/A380/Default2.aspx?ArtId=644

Figure 17O-1 Cloison arrière de l'A380



« US Centennial of Flight Commission », 2004, Shuttle Thermal Protection System. Extrait le 25 novembre 2007 du site http://www.centennialofflight.gov/essay/Evolution_of_Technology/TPS/Tech41.htm

Figure 17O-2 Mise à l'essai de l'isolation thermique dans une soufflerie



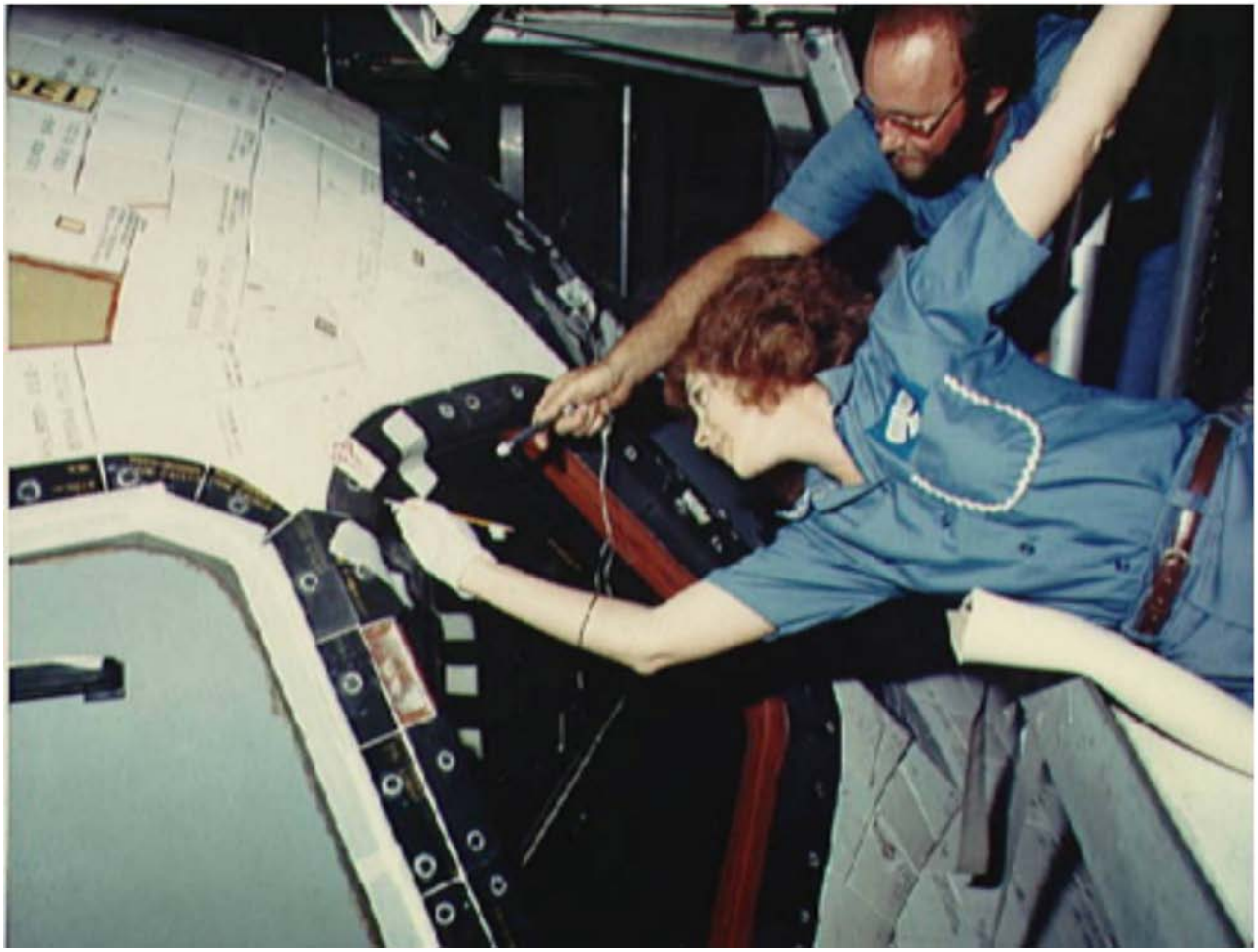
Carbone-carbone renforcé (RCC)
Isolation de surface réutilisable à haute température (HRSI)
Isolation à l'aide d'un composite réfractaire fibreux (FRCI)
Isolation de surface réutilisable à basse température (LRSI)
Isolation de surface réutilisable, flexible et perfectionnée (AFRSI)
Isolation de surface réutilisable à base de feutre Nomex recouvert d'un enduit (FRSI)
Métal ou verre

Composante*	Superficie m^2 (pi^2)	Poids Kg (lb)
FRSI	332.7 (3581)	532.1 (1173)
LRSI**	À DÉTERMINER	À DÉTERMINER
AFRSI**-***	À DÉTERMINER	À DÉTERMINER
HRSI**	À DÉTERMINER	À DÉTERMINER
FRCI**-***	À DÉTERMINER	À DÉTERMINER
RCC	38.0 (409)	1697.3 (3742)
Divers		918.5 (2025)
Total	À DÉTERMINER	À DÉTERMINER

*Cela inclut les isolants en vrac, les barrières thermiques et les fermetures
**Possiblement une partie de Orbiter–099
***Orbiter 103 et les suivants

« US Centennial of Flight Commission », 2004, Shuttle Thermal Protection System. Extrait le 25 novembre 2007 du site http://www.centennialofflight.gov/essay/Evolution_of_Technology/TPS/Tech41.htm

Figure 17O-3 Système de protection thermique de la navette Orbiter



« US Centennial of Flight Commission », 2004, Shuttle Thermal Protection System. Extrait le 25 novembre 2007 du site http://www.centennialofflight.gov/essay/Evolution_of_Technology/TPS/Tech41.htm

Figure 17O-4 Réparation du système de protection thermique de la navette Columbia

MÉTAUX UTILISÉS DANS LA CONSTRUCTION DES AÉRONEFS



« A380 Navigator », 2007, Manufacturing Process Extrait le 24 novembre 2007 du site http://events.airbus.com/A380/Default2.aspx?ArtId=644

Figure 17P-1 Cône en titane pour un moteur d'Airbus A380

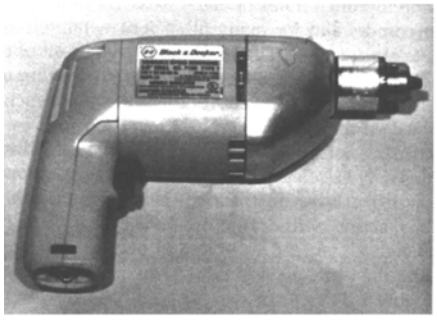


« A380 Navigator », 2007, Manufacturing Process. Extrait le 24 novembre 2007 du site http://events.airbus.com/A3

Figure 17P-2 Cône vides sur un Airbus A380

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

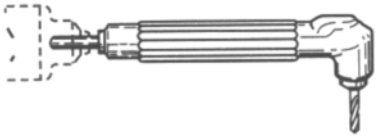
OUTILS À MAIN ÉLECTRIQUES UTILISÉS SUR LES AÉRONEFS



ÉLÉCTRIQUE



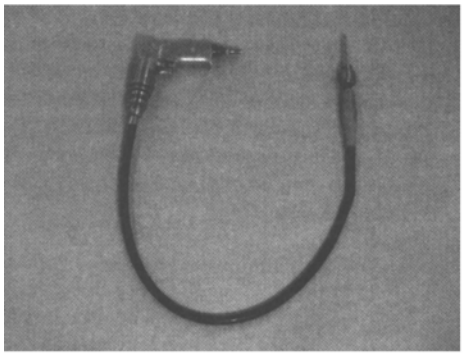
PNEUMATIQUE



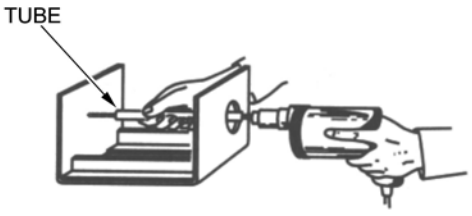
À ANGLE DROIT



À ANGLE DROIT AVEC TRANSMISSION FLEXIBLE



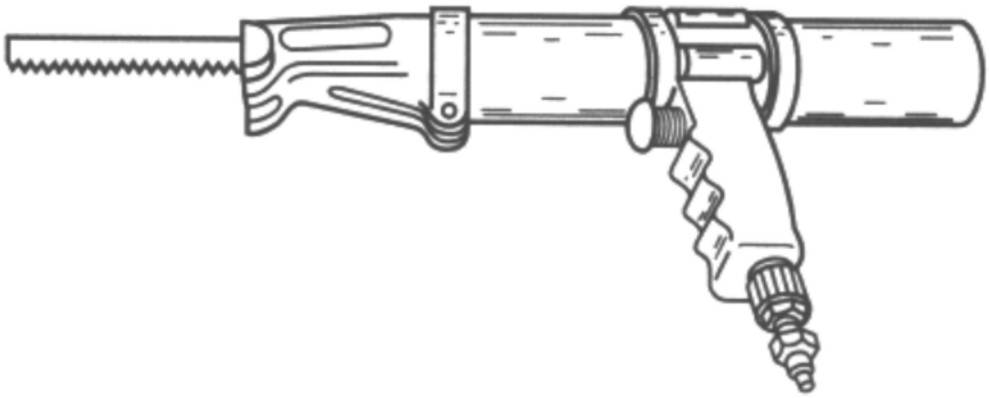
DROITE AVEC TRANSMISSION FLEXIBLE



APPLICATION AVEC LONGUE MÈCHE

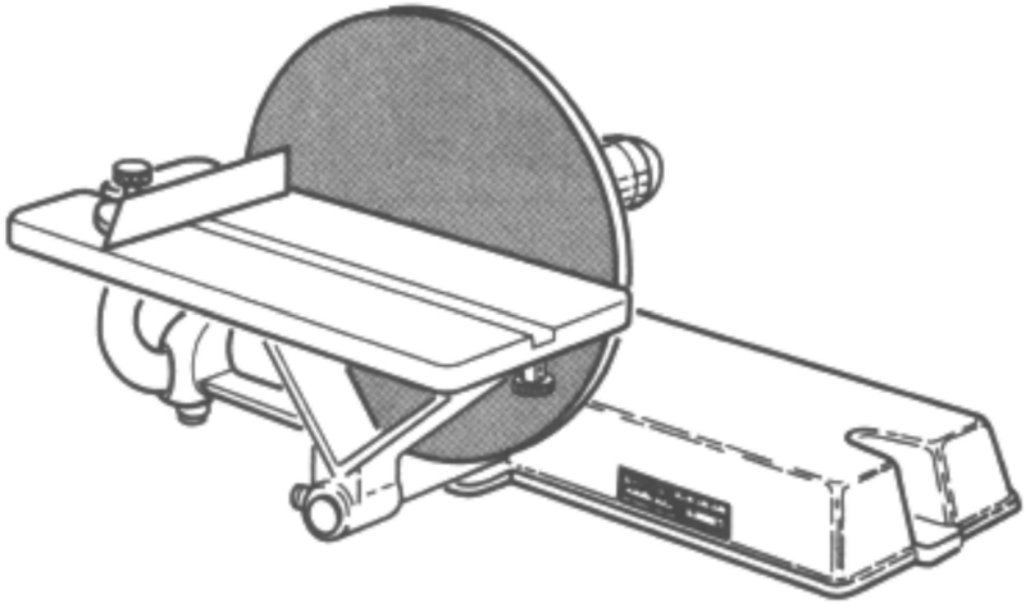
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (pages 2-24 à 2-26)

Figure 17Q-1 Divers types de perceuses



Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-19)

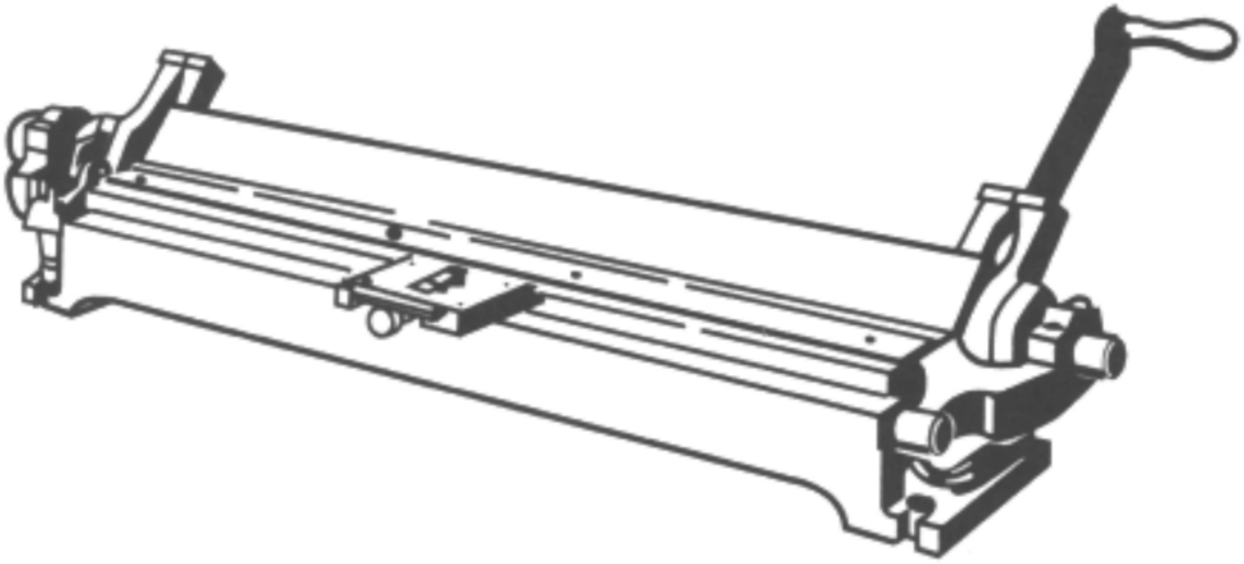
Figure 17Q-2 Scie alternative



Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-24)

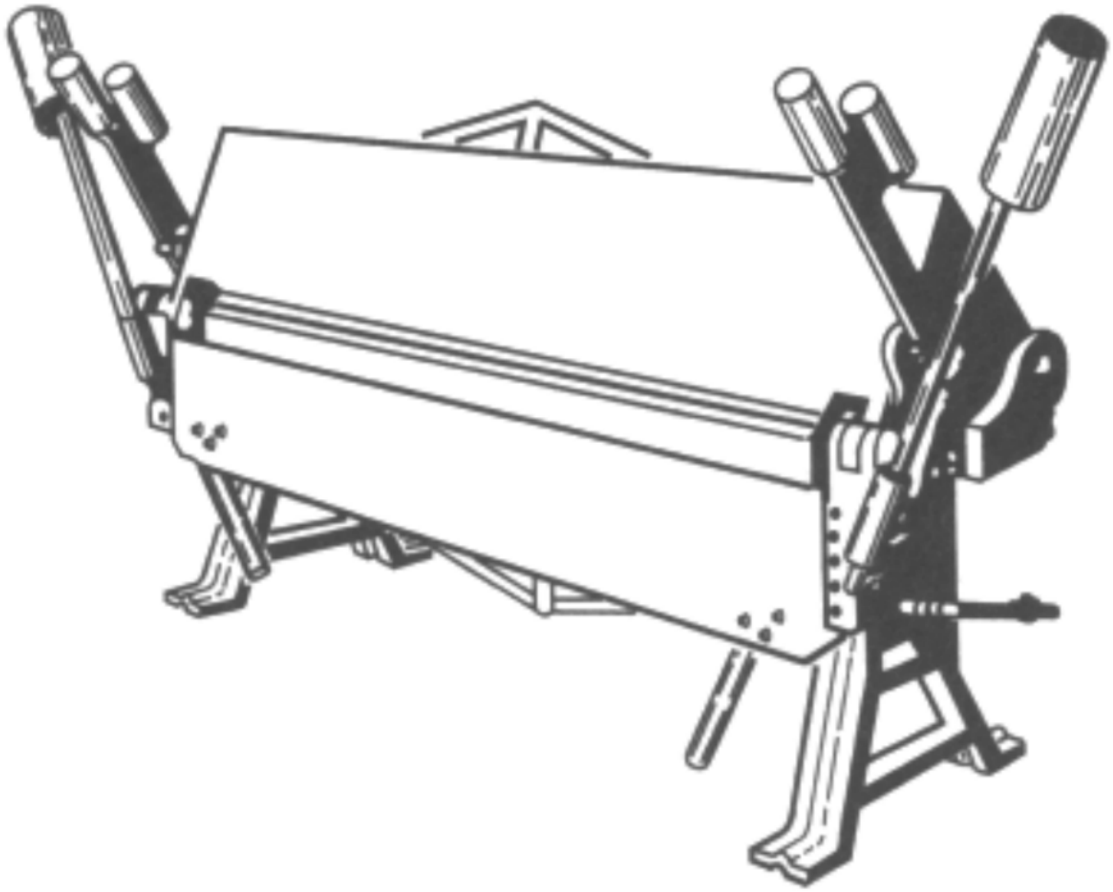
Figure 17Q-3 Disque de ponçage

L'ÉQUIPEMENT D'ATELIER UTILISÉ SUR LES AÉRONEFS



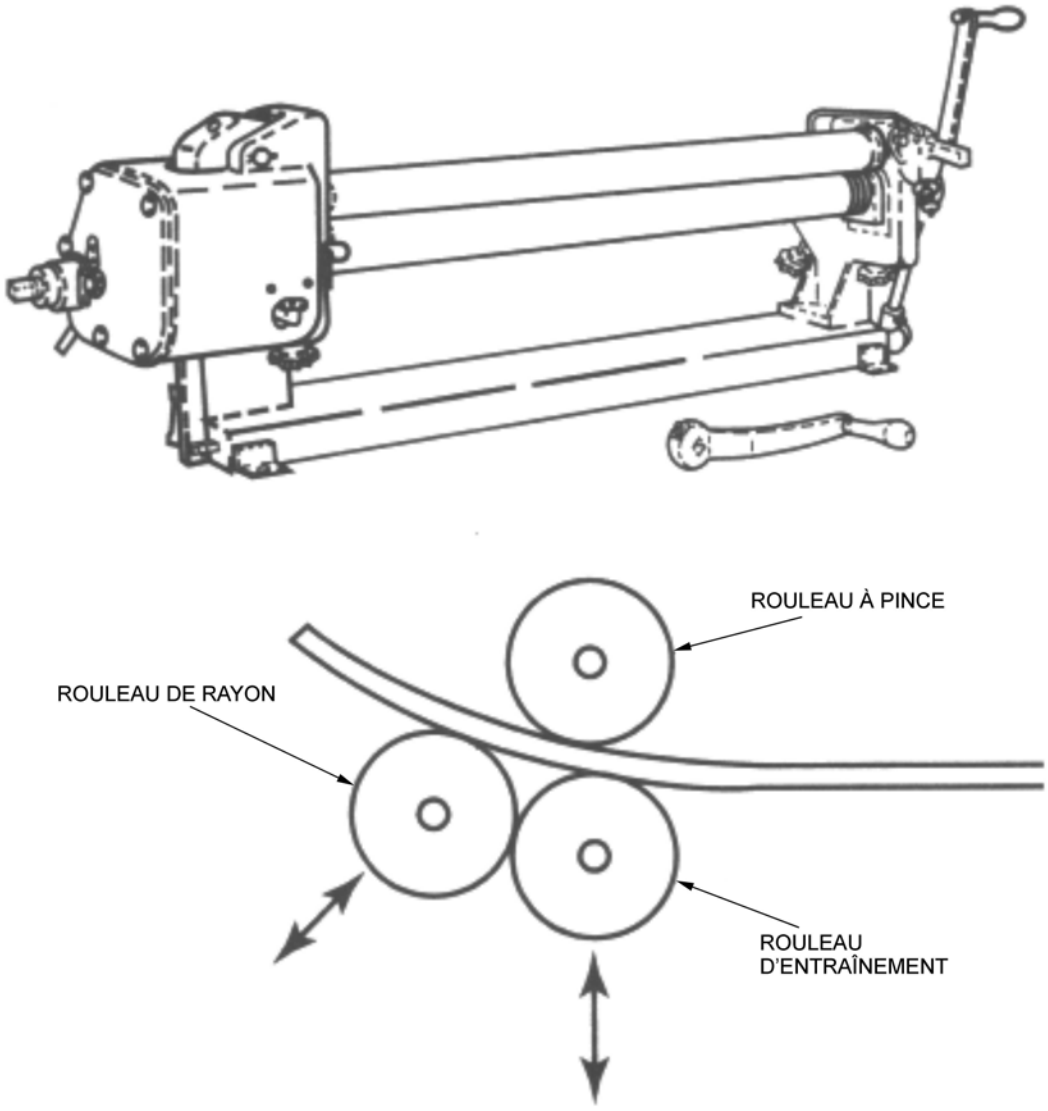
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-30)

Figure 17R-1 Plieuse



Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-29)

Figure 17R-2 Machine à cintrer



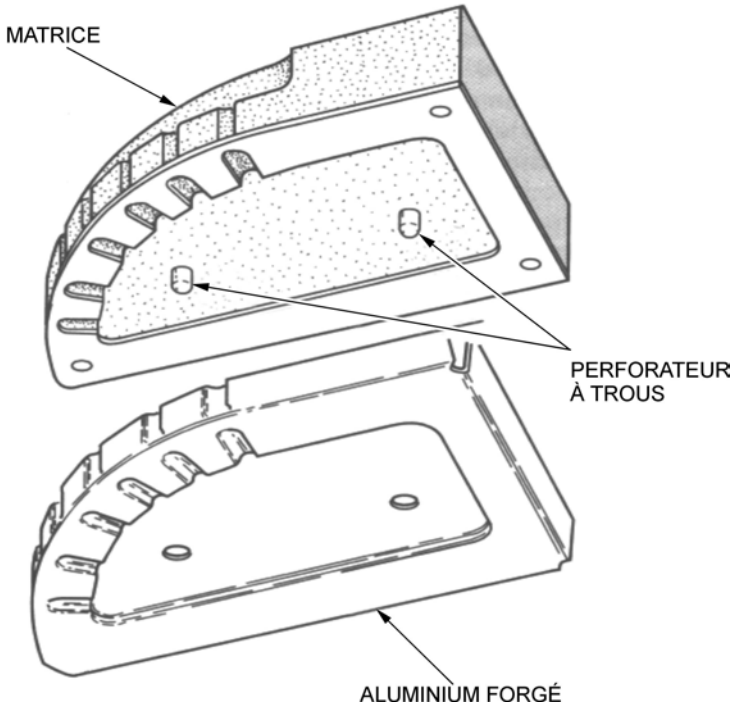
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-31)

Figure 17R-3 Cintreuse à glissement



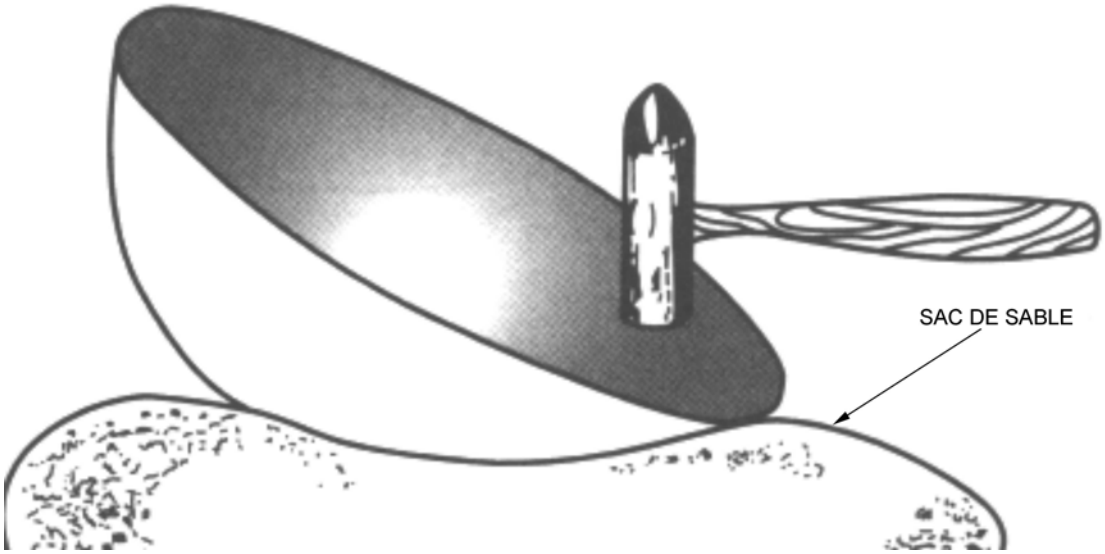
Triway YangZhong International Trade Company, Hydropress. Extrait le 17 novembre 2007 du site http://www.nantex-triway.com/equipment.htm

Figure 17R-4 Machine hydroforme



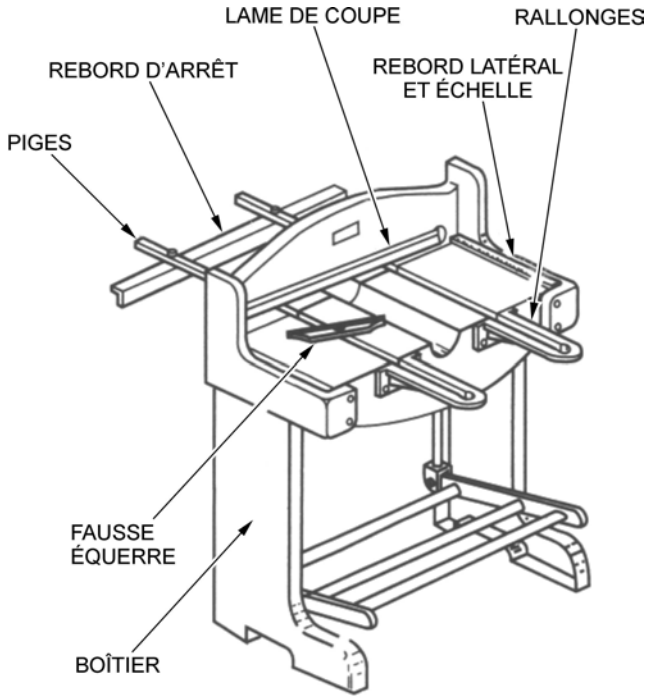
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-32)

Figure 17R-5 Matrice de machine hydroforme avec produit en aluminium forgé



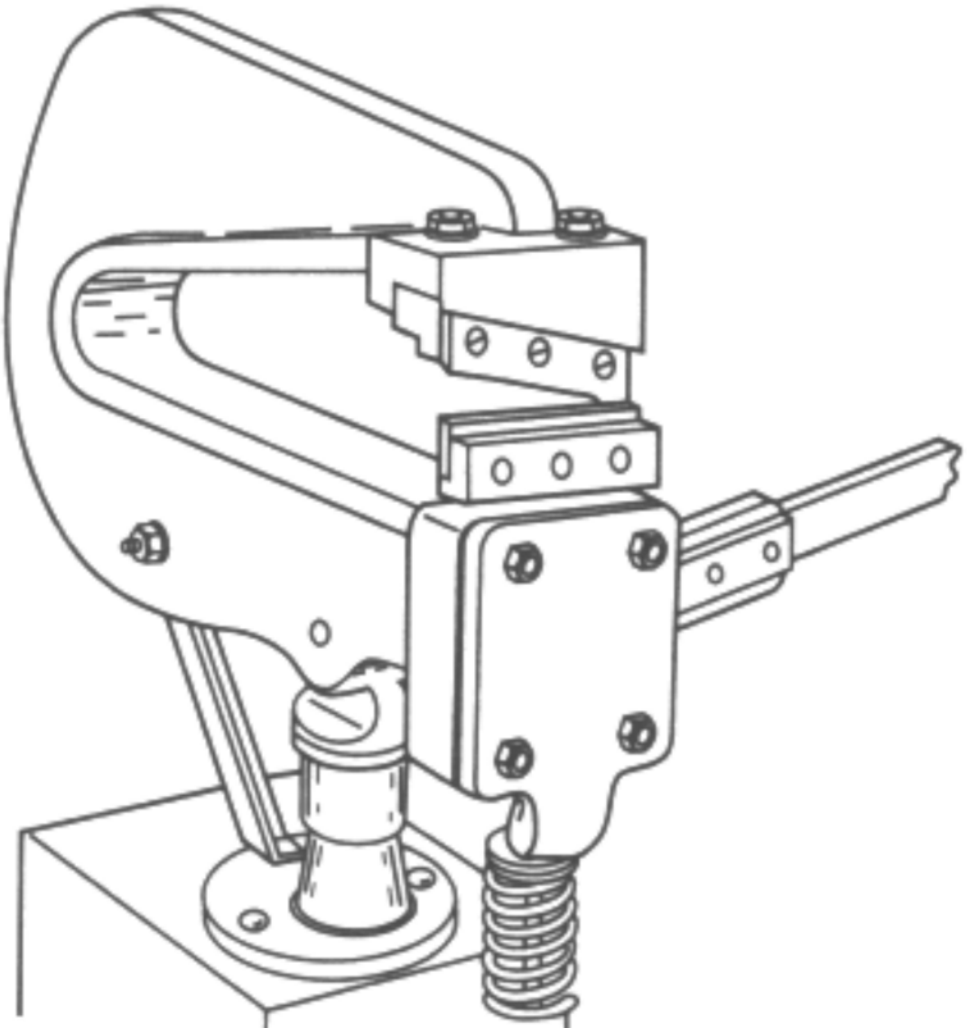
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-32)

Figure 17R-6 Modelage en sac de sable



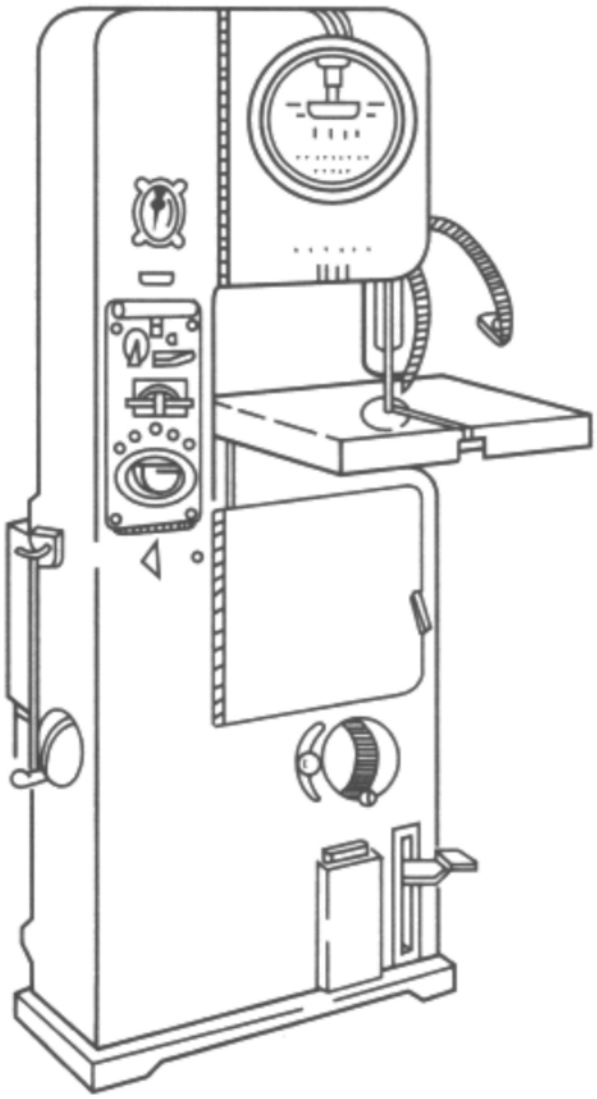
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-22)

Figure 17R-7 Cisaille à guillotine



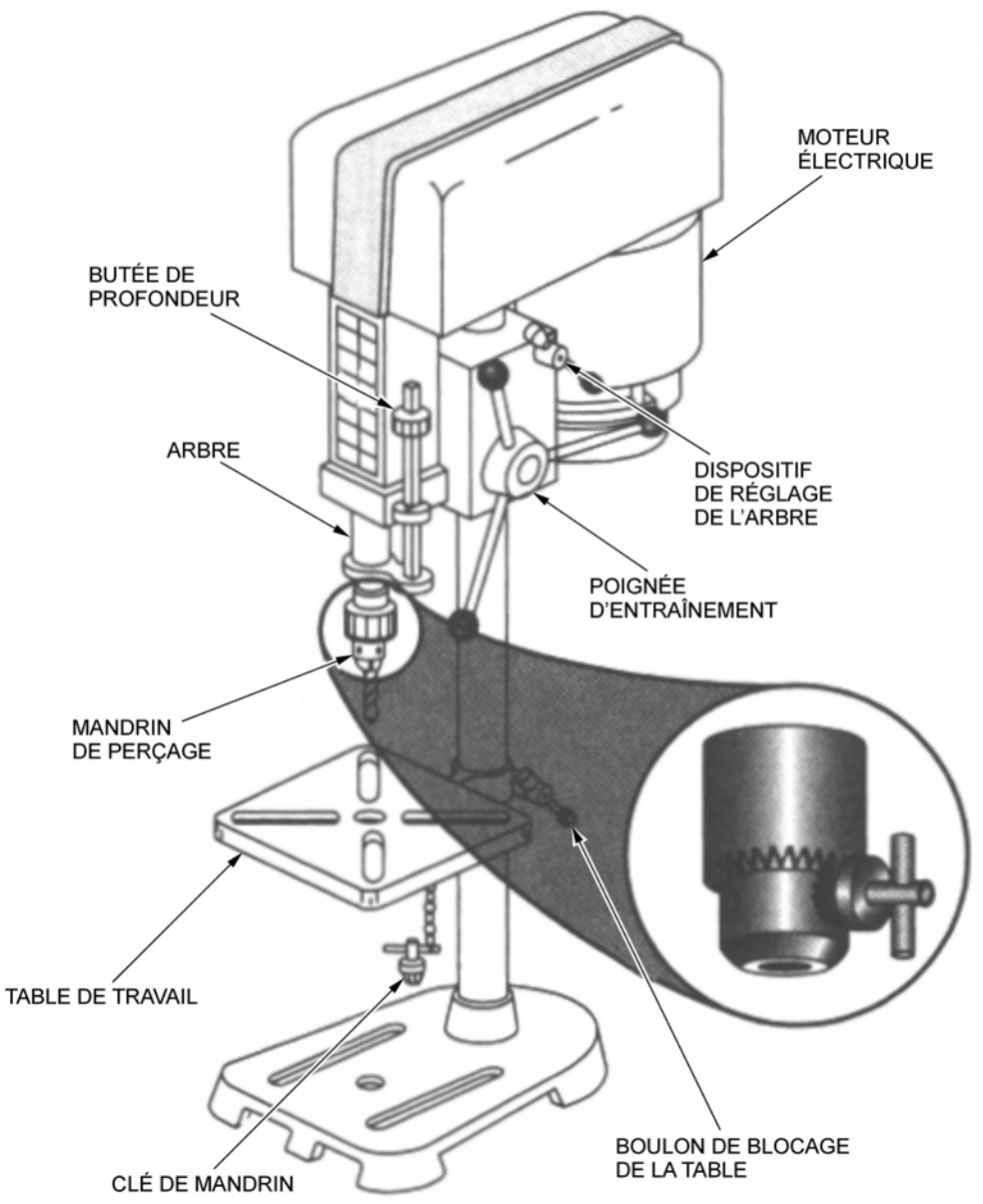
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-24)

Figure 17R-8 Cisaille à détourer



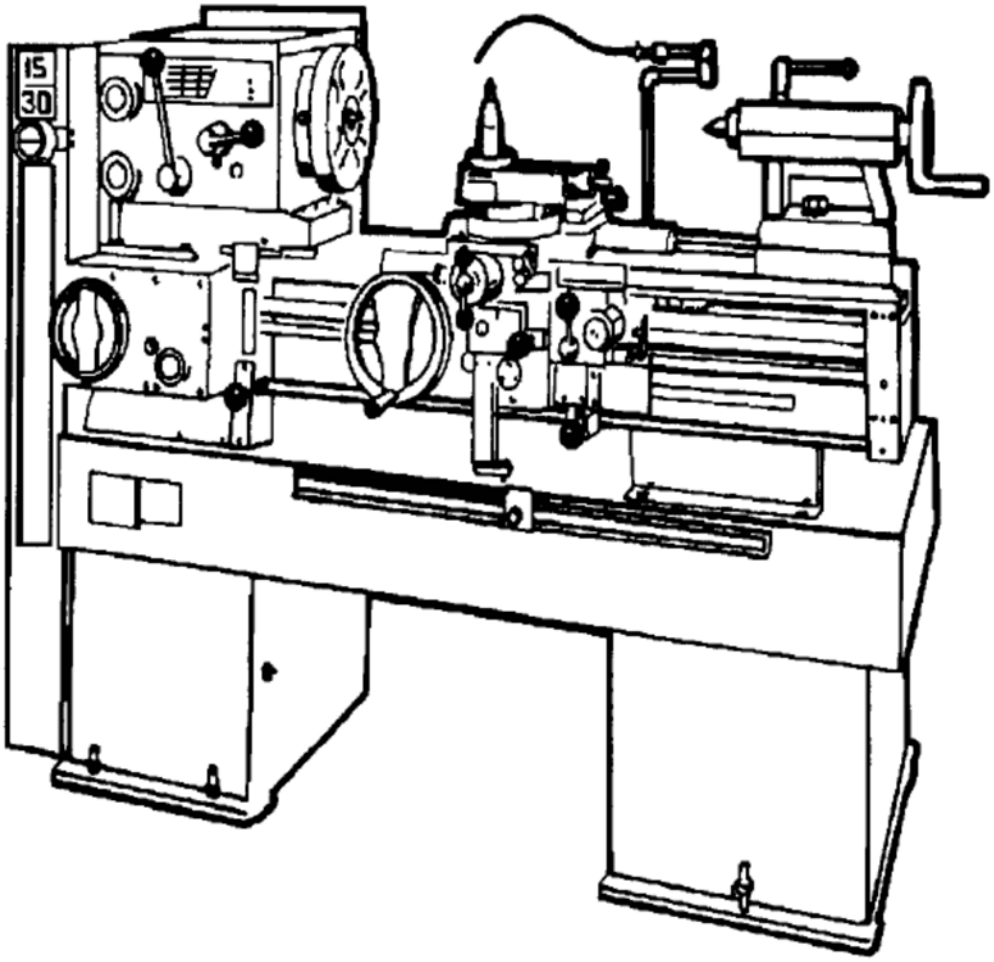
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-23)

Figure 17R-9 Scie à ruban



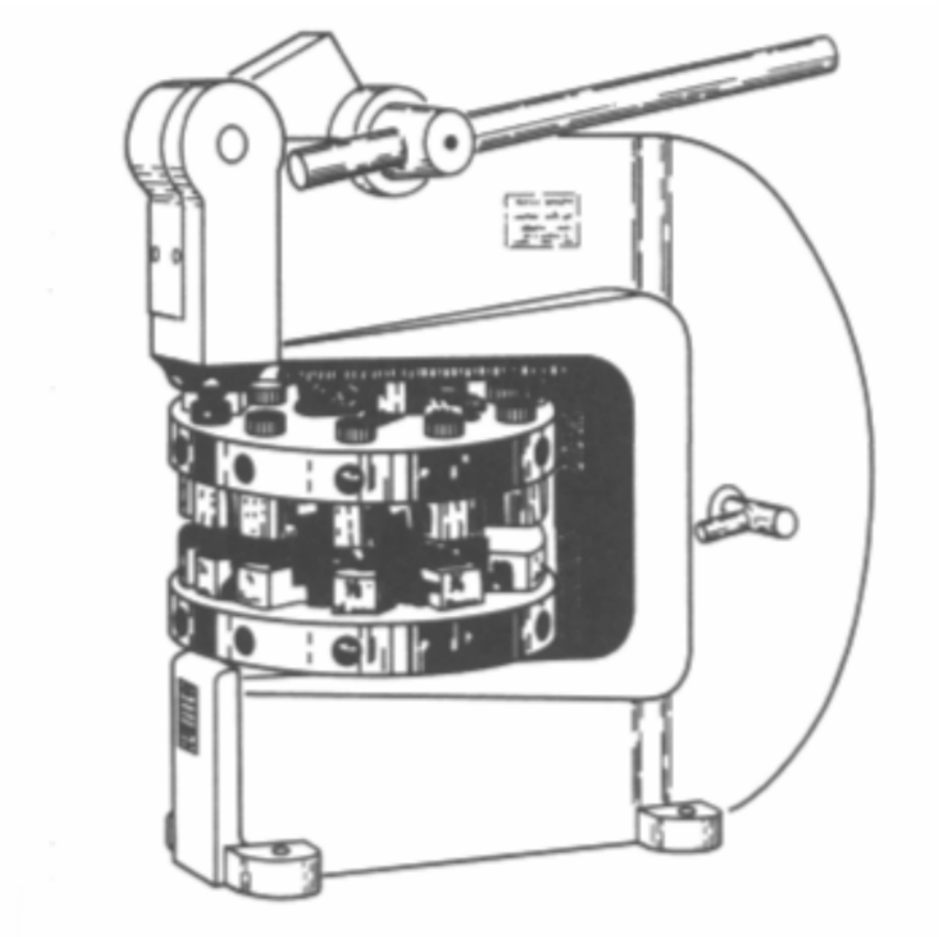
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-26)

Figure 17R-10 Perceuse à colonne



Fundamentals of Machine Tools. Headquarters Department of the Army, Washington DC, 1996, Training Circular No. 9-524. Extrait le 23 novembre 2007 du site http://metalworking.com/tutorials/army-TC-9-524/TOC.pdf

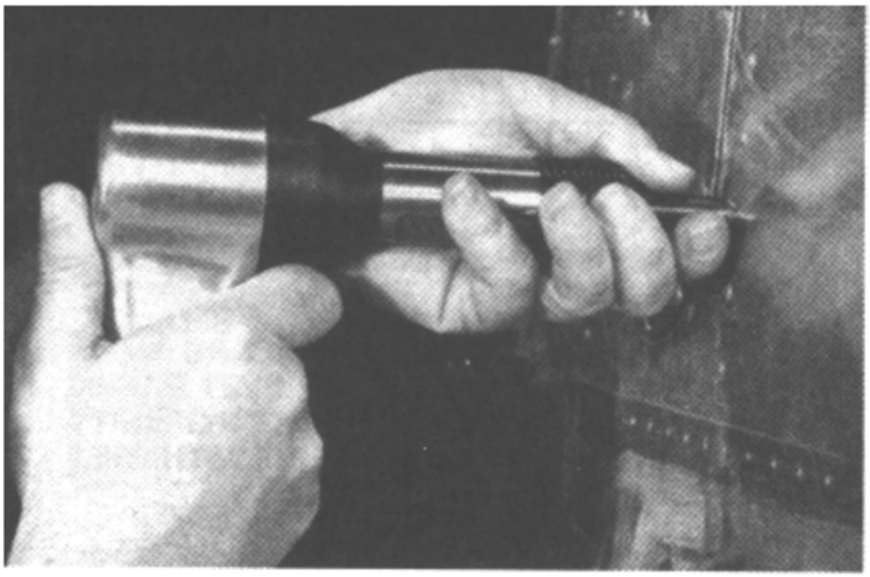
Figure 17R-11 Tour à métaux

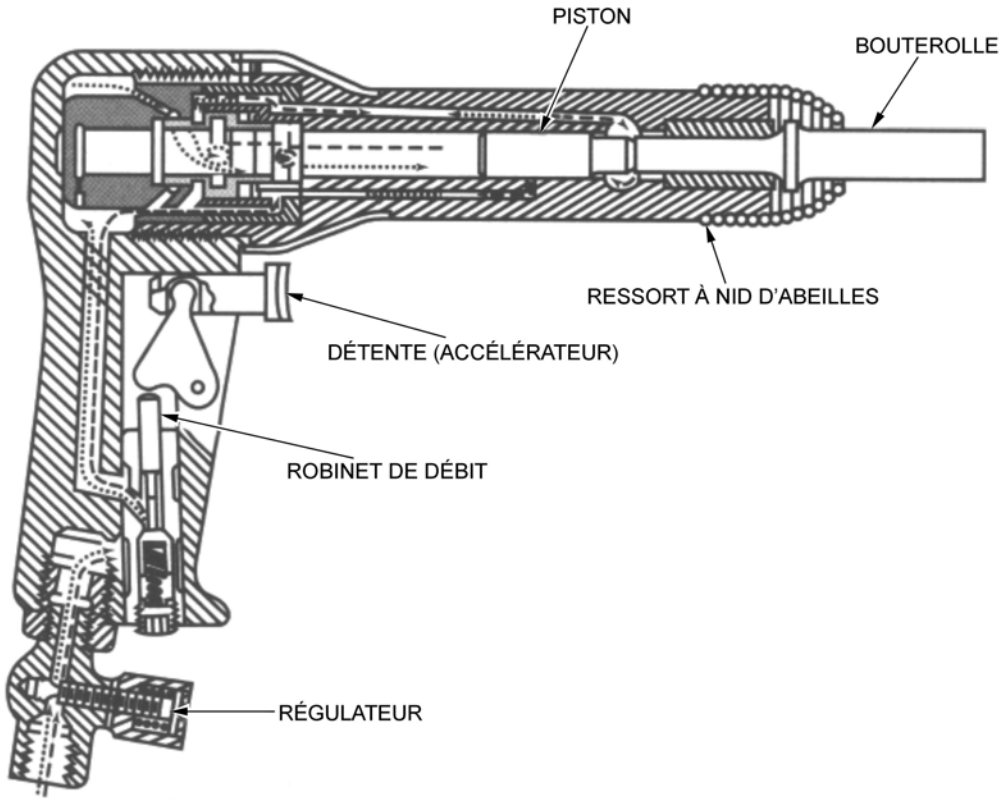


Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-23)

Figure 17R-12 Presse à poinçonner rotative

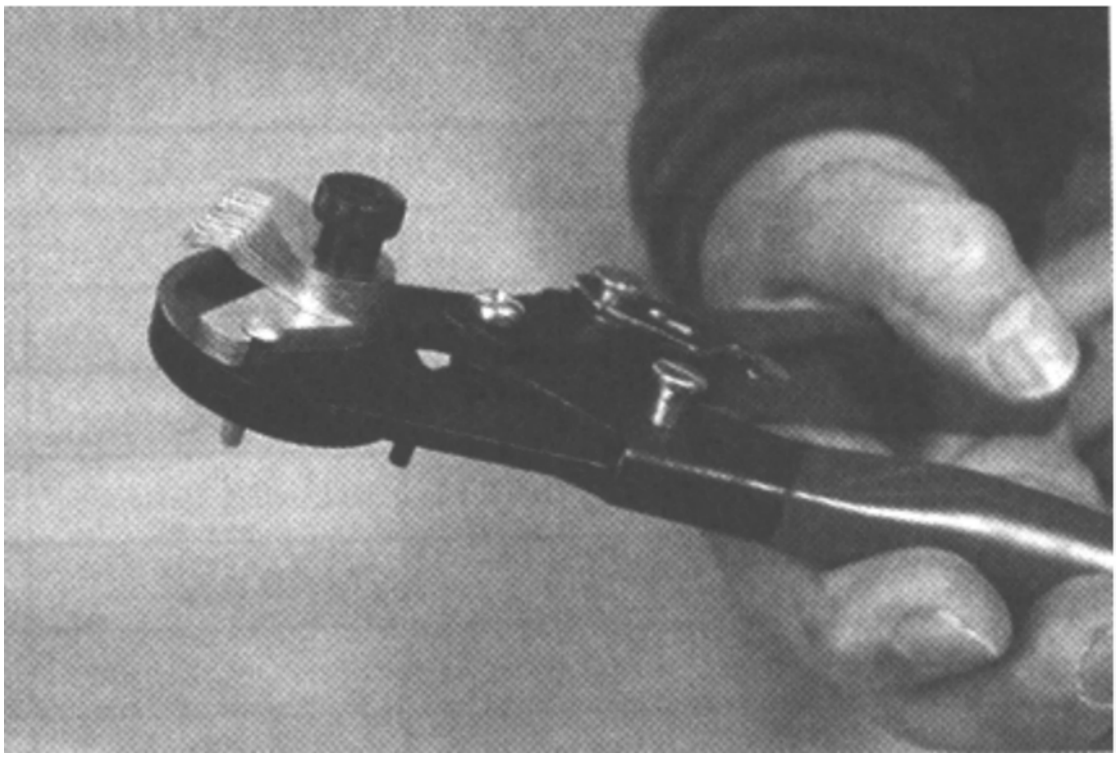
OUTILS ET PIÈCES DE FIXATION UTILISÉS SUR LES AÉRONEFS





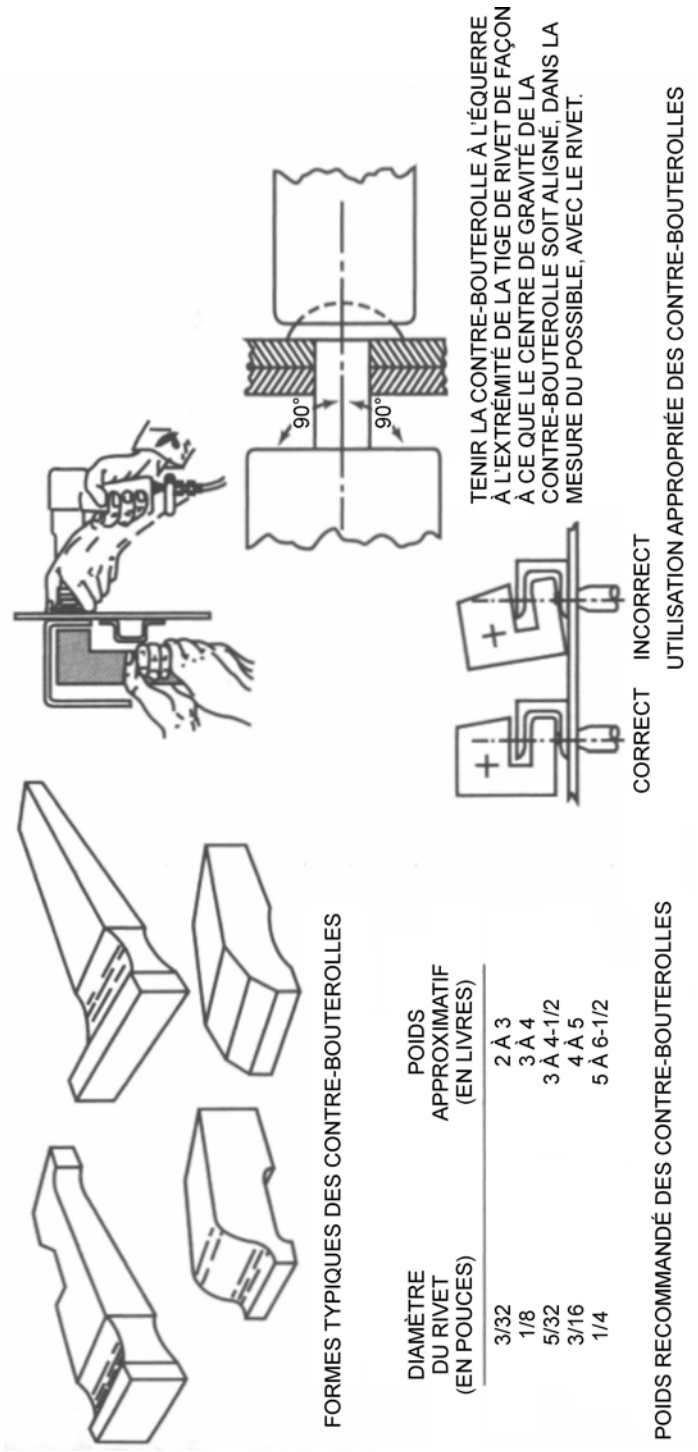
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (pages 2-63 à 2-66)

Figure 17S-1 Pistolet à riveter



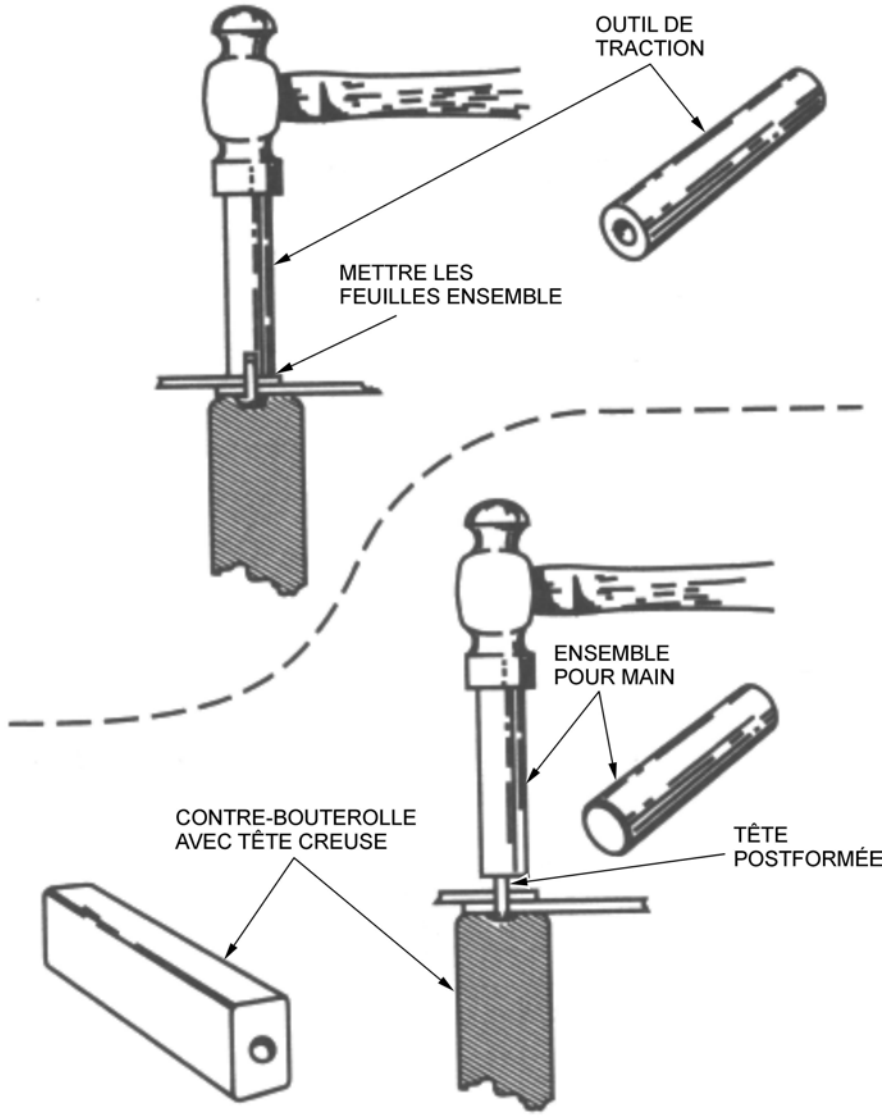
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-53)

Figure 17S-2 Cisaille à rivets



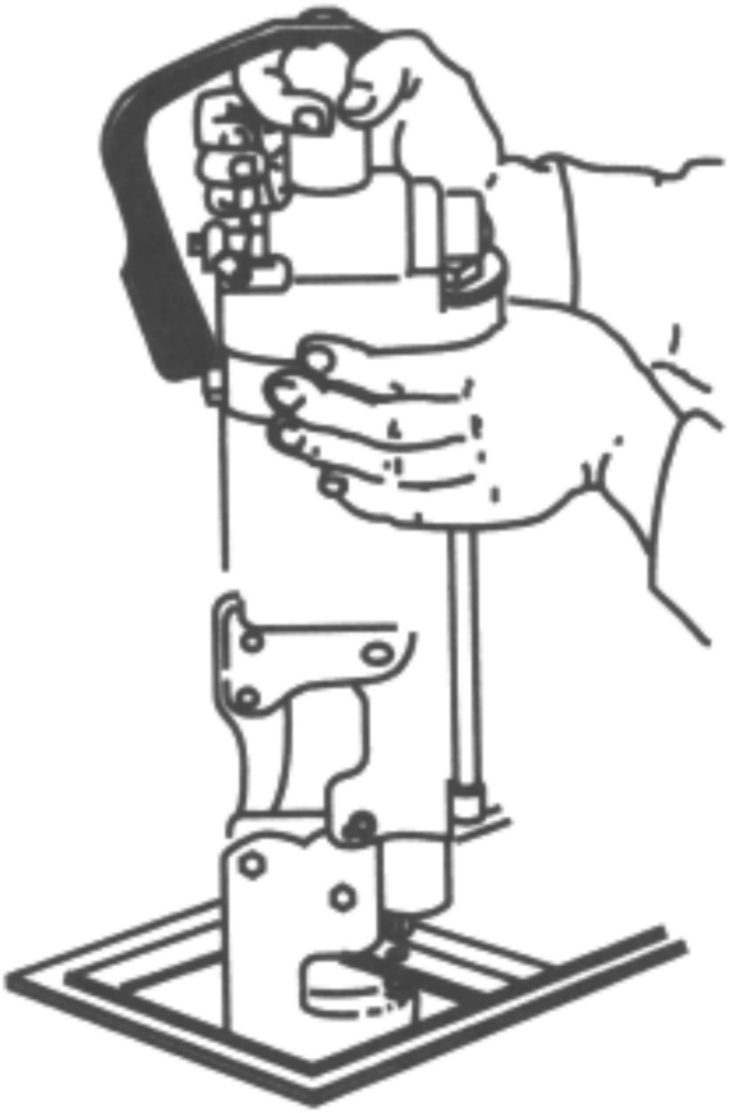
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-65)

Figure 17S-3 Contre-bouterolles



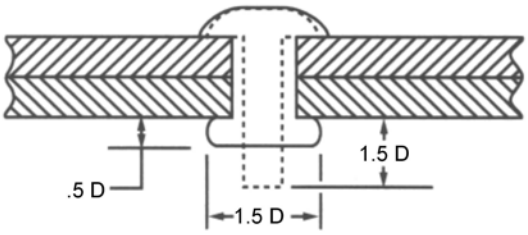
Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-61)

Figure 17S-4 Rivetage à main

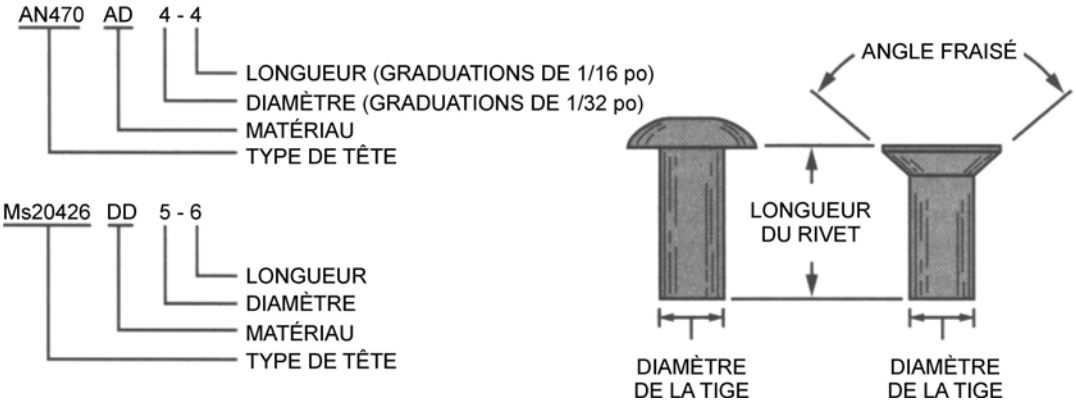


Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-61)

Figure 17S-5 Riveteuse par pression



LORSQUE LE RIVET ENFONCÉ SE GONFLE POUR ATTEINDRE LE DIAMÈTRE DU TROU PERCÉ.



Sanderson Training Systems, A&P Technician Airframe Textbook, Jeppesen Sanderson Inc. (page 2-36)

Figure 17S-6 Applications, dimensions et désignations d'un rivet

GABARITS, OUTILS MATÉRIAUX REQUIS POUR FABRIQUER UN MODÈLE RÉDUIT DE BIPLAN EN ALUMINIUM

OUTILS ET MATÉRIAUX REQUIS

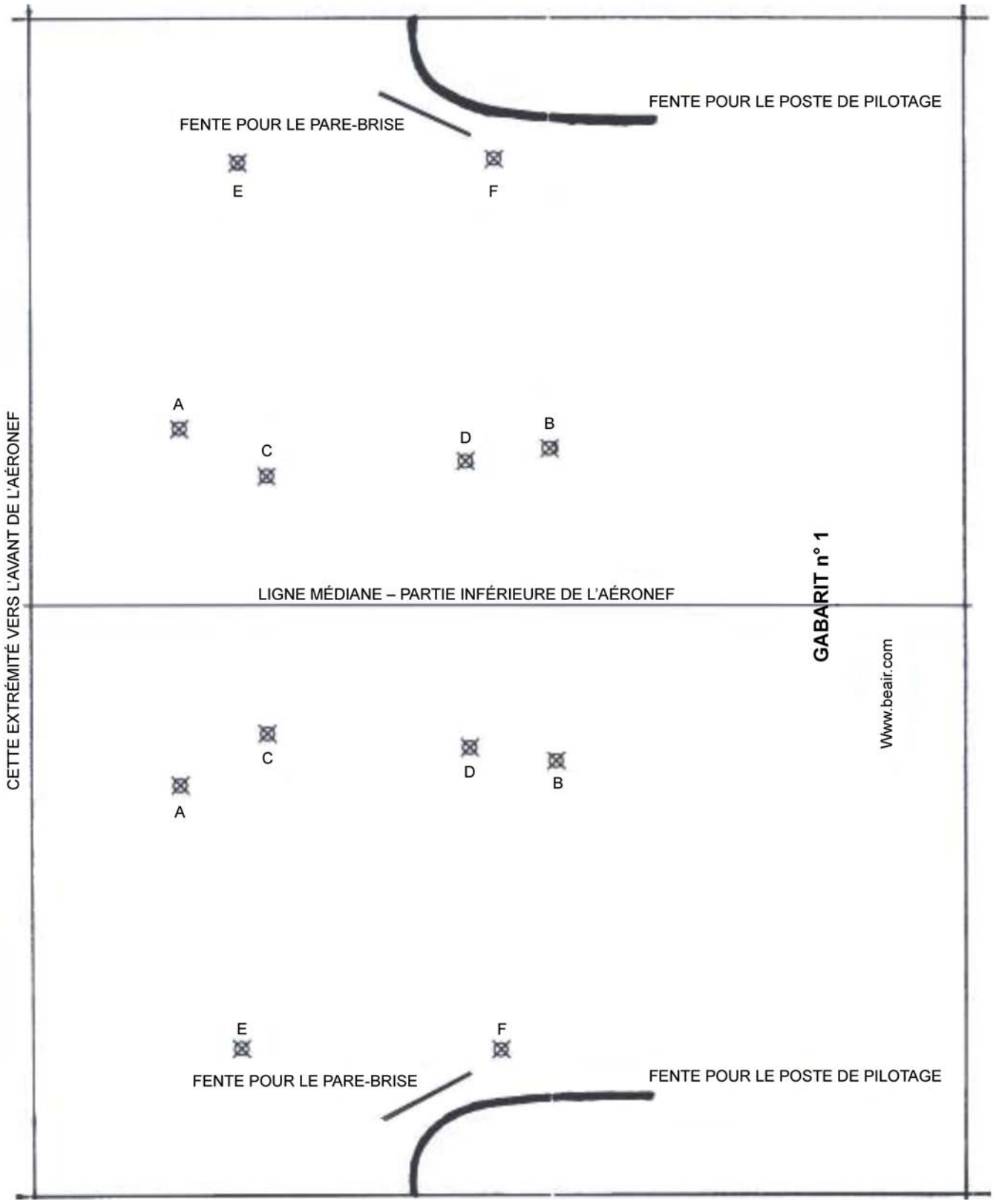
Outils

- des gants de mécanicien,
- un marteau à panne ronde,
- des pinces,
- un tournevis plat,
- une râpe,
- une agrafeuse à main,
- un pistolet agrafeur,
- une punaise,
- un pistolet à colle chaude,
- une alène,
- un coupe-fils,
- un couteau X-Acto,
- des ciseaux,
- une règle,
- un crayon-feutre,
- des pinces à bec effilé,
- une clé réglable,
- une perceuse à main électrique,
- une scie emporte-pièce avec mèches de 2 po 3/4, et
- une scie emporte-pièce avec mèches de 1 po 7/8.

Matériel

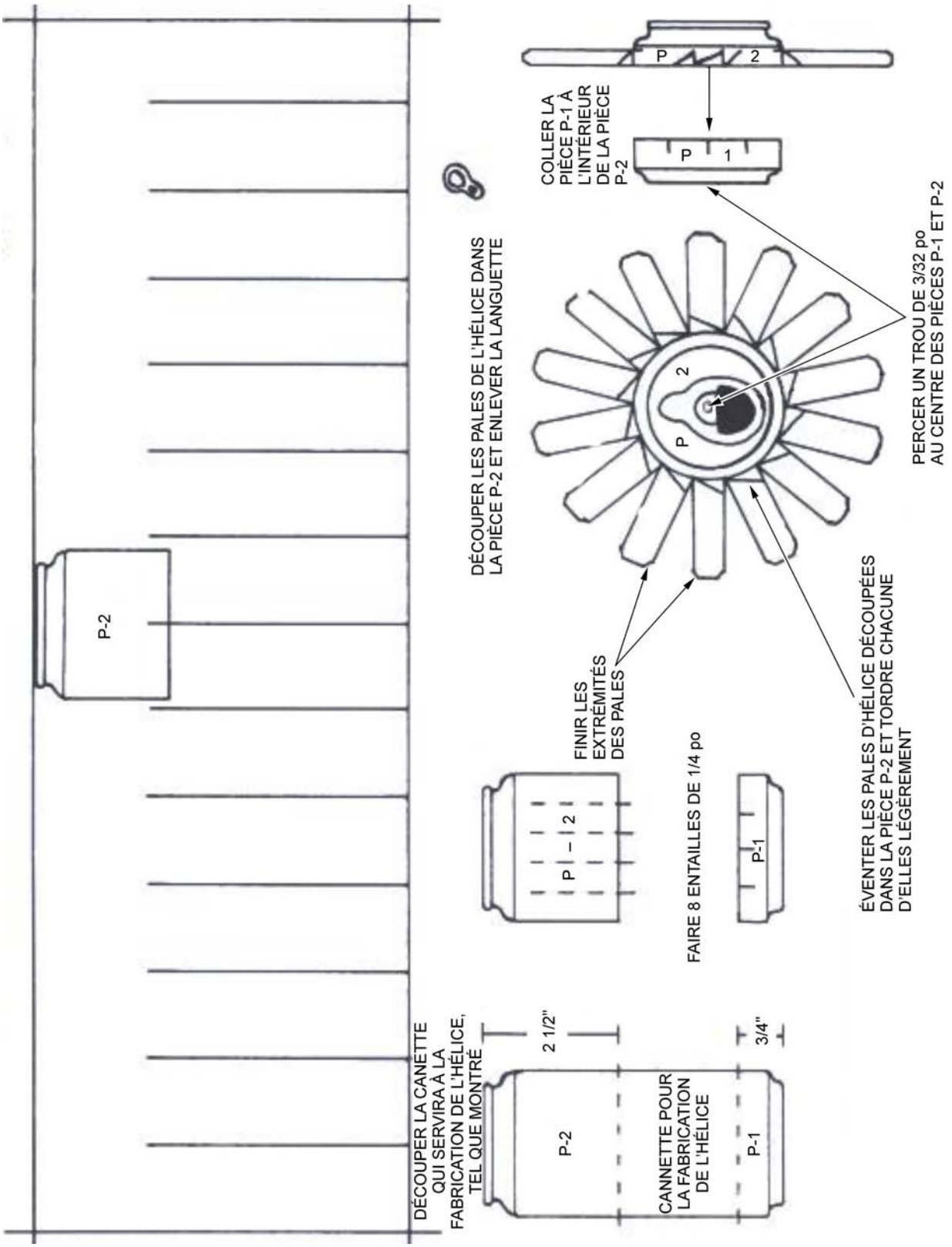
- des canettes en aluminium vides (36 par cadet),
- du bois mou de 20 mm d'épaisseur (planches à clôture),
- des bouchons de bouteille (10 par cadet),
- du carton ondulé,
- un tableau d'affichage,
- du ruban cache,
- de la colle,

- du Mylar,
- une baguette de soudage recouverte de cuivre ou corde à instrument de musique (deux diamètres :1/16 de pouce et 3/32 de pouce),
- des écrous borgnes ou des bouchons de tube de pâte dentifrice (deux par modèle réduit de biplan en aluminium),
- des boulons 10-24 de 2 po 1/2 avec écrous (quatre par modèle réduit de biplan en aluminium),
- des boulons 10-24 de 3 po 1/2 avec écrous (huit par modèle réduit de biplan en aluminium), et
- un serre-câble (écrou rapide) pour installer la baguette de soudage recouverte de cuivre (deux par modèle réduit de biplan en aluminium).



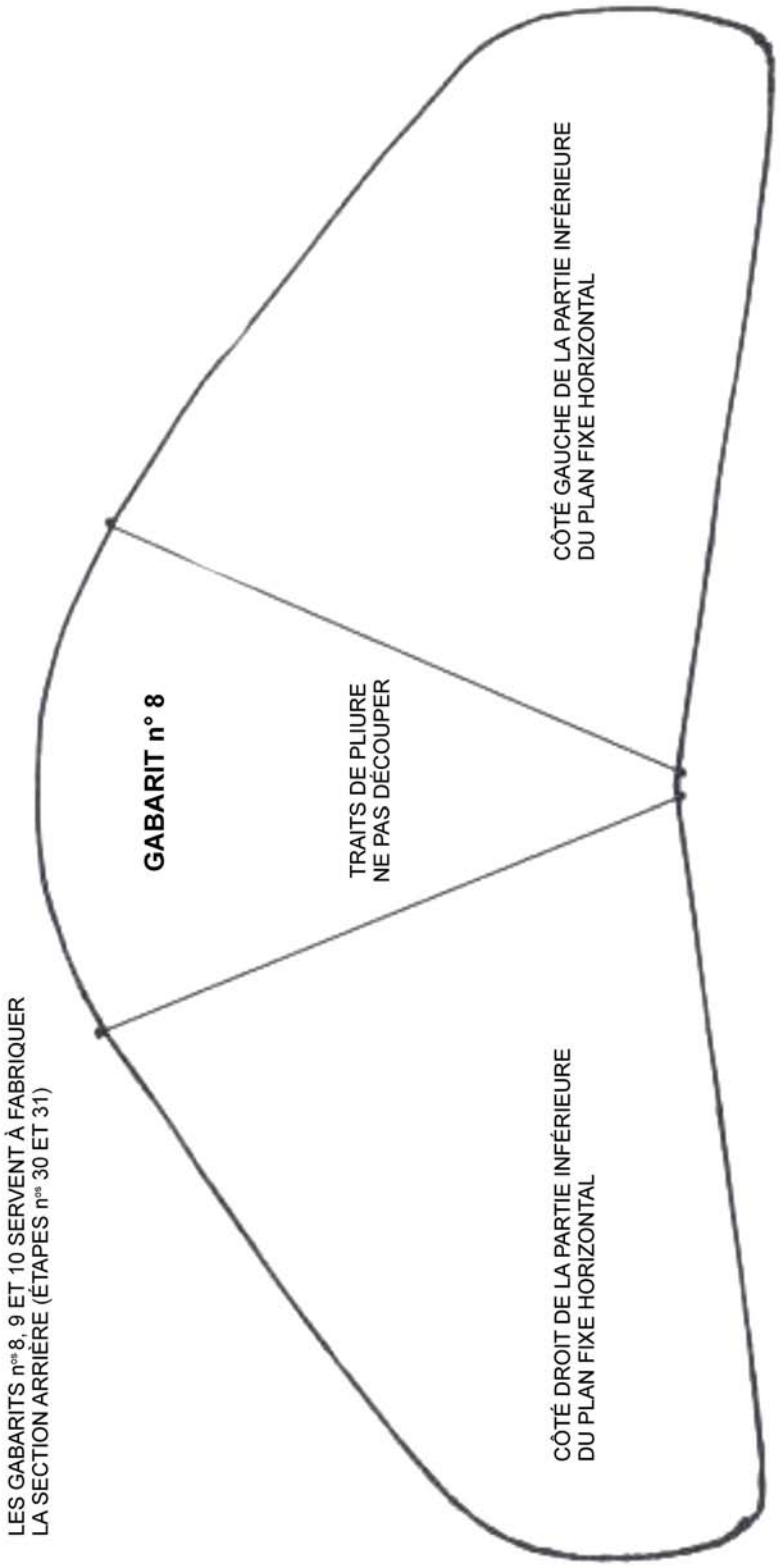
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, BC Air Originals (page 3)

Figure 17T-1 Gabarit du fuselage



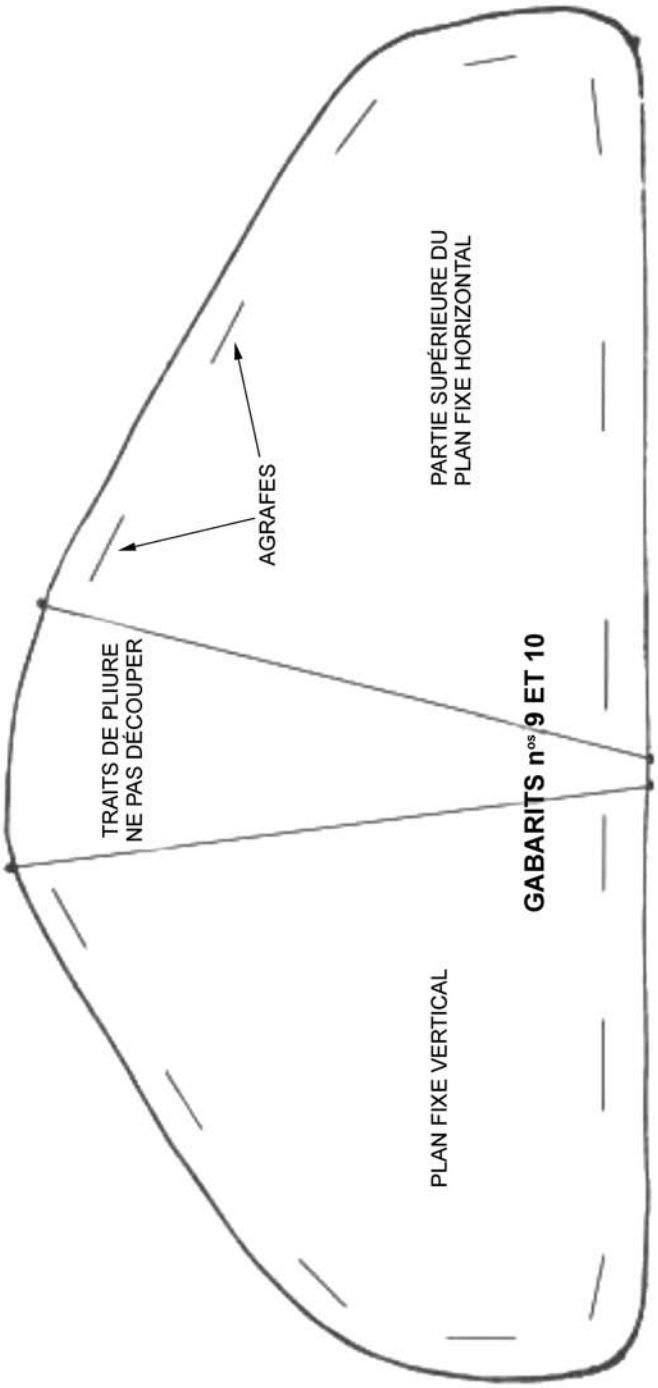
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 21)

Figure 17T-2 Gabarit du fuselage



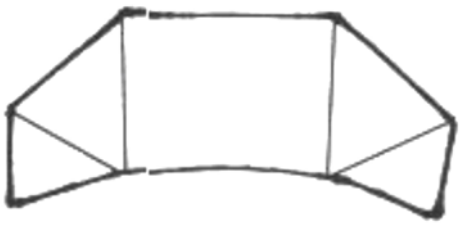
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 20)

Figure 17T-3 Gabarit de la partie inférieur du plan fixe horizontal



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 20)

Figure 17T-4 Gabarit des parties gauche et droite du plan fixe horizontal

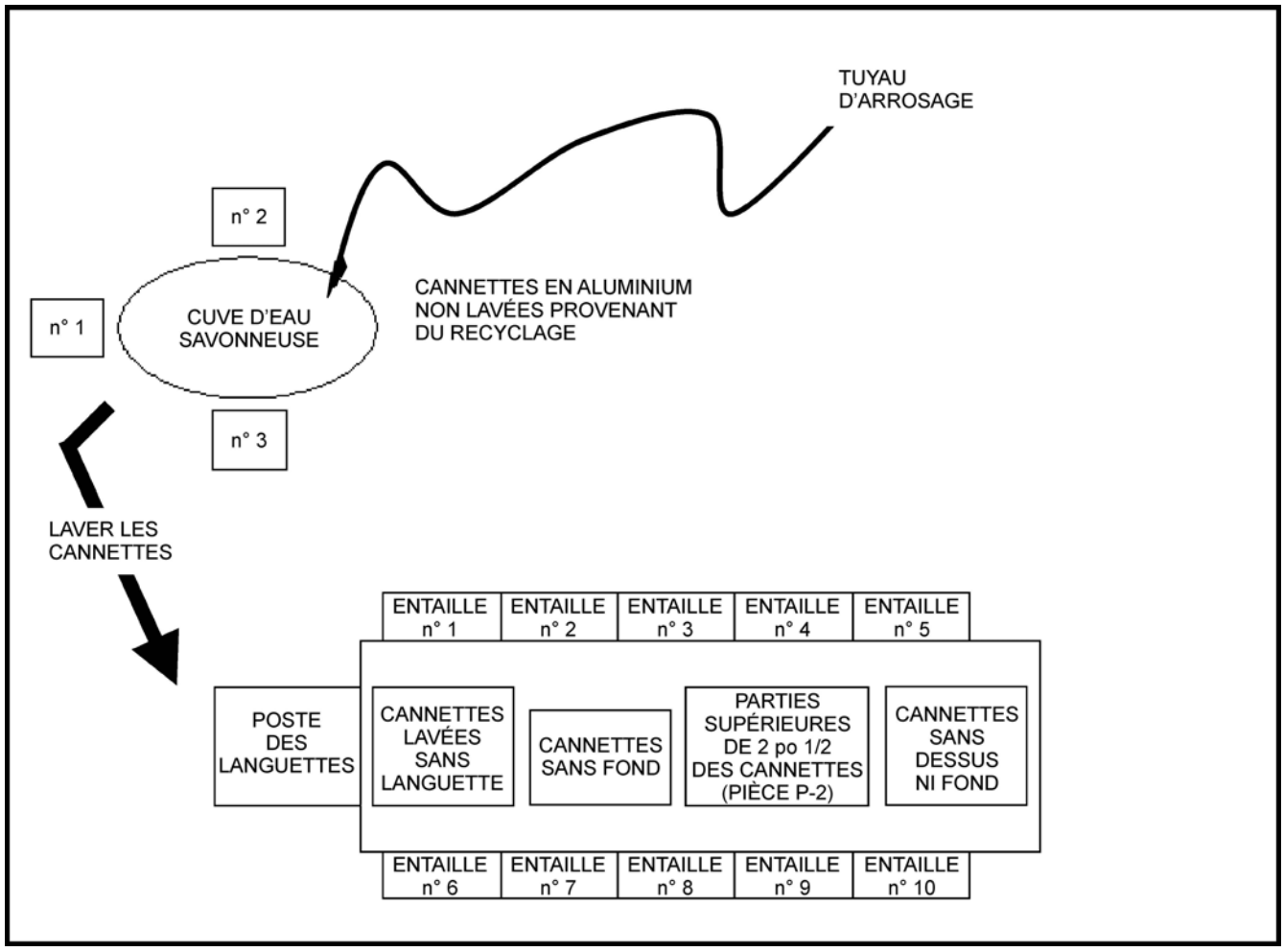


D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 20)

Figure 17T-5 Gabarit du pare-brise

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DES PIÈCES EN ALUMINIUM BRUT



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17U-1 Chaîne de montage des pièces en aluminium brut

Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Laver 17 cannettes.
2. Retirer les languettes de toutes les cannettes.
3. Découper le fond et le dessus de 15 cannettes à l'aide des couteaux X-Acto (à mettre en réserve comme matière première) (figure 17U-2).
4. Découper le fond d'une cannette (cannette B-1 en réserve pour le fuselage) (figure 17U-3).
5. Découper une dimension 2 po 1/2 de la partie supérieure de la cannette pour servir à la fabrication de l'hélice (dessus de cannette P2 en réserve) (figure 17U-4).
6. Découper une dimension de 3/4 po de la partie inférieure de la cannette pour servir à la fabrication du couvercle de l'hélice (fond de cannette P-1 en réserve).



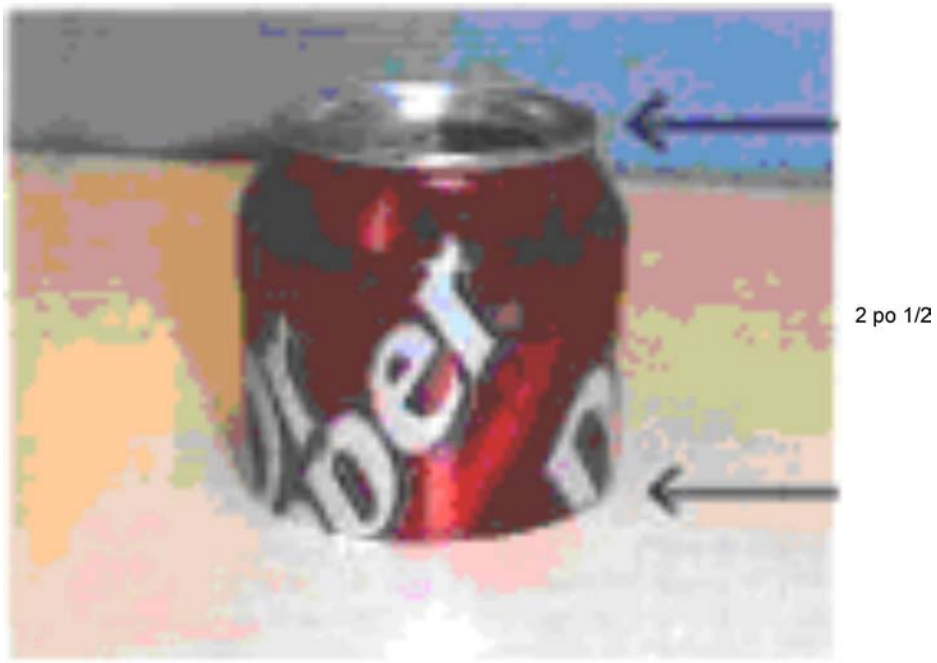
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 5)

Figure 17U-2 Cannette sans fond



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 5)

Figure 17U-3 Cannette sans fond

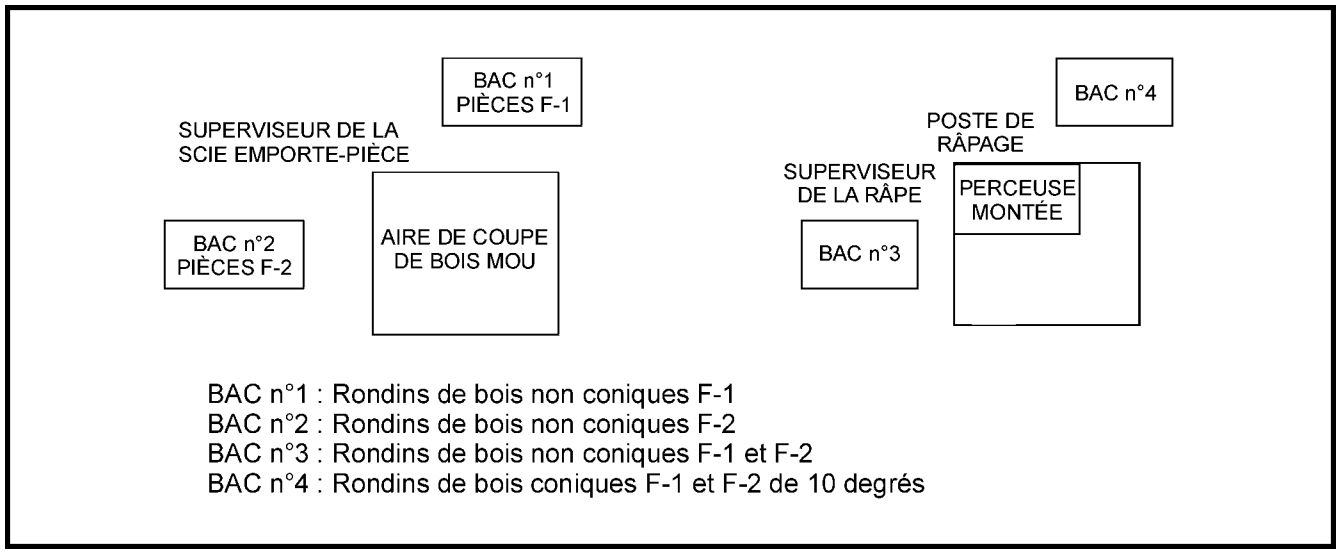


D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 5)

Figure 17U-4 Dessus de cannette P-2

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DES PIÈCES EN BOIS



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17V-1 Chaîne de montage du bois

Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Couper un rondin de bois mou de 3/4 po d'épaisseur et de 2 po 1/2 de diamètre pour la pièce F-1.
2. Couper un rondin de bois mou de 3/4 po d'épaisseur et de 1 po 5/8 de diamètre pour la pièce F-2.
3. Placer le boulon dans le trou situé au centre du rondin de bois.
4. Placer l'écrou sur le boulon et serrer.
5. Placer le boulon du rondin de bois sur la perceuse électrique.
6. Se servir de la perceuse pour faire tourner le rondin de bois (F-1) et de la râpe pour cisailler le bord à 10 degrés (à entreposer sous la mention F-1).
7. Se servir de la perceuse pour faire tourner le rondin de bois (F-2) et de la râpe pour cisailler le bord à 10 degrés (à entreposer sous la mention F-2).

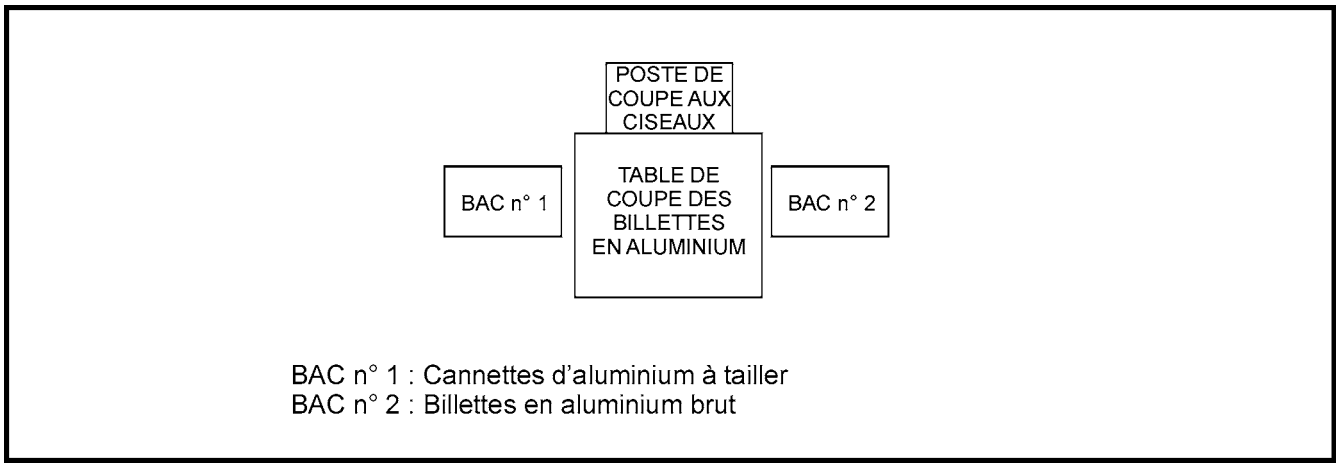


D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 4)

Figure 17V-2 Étapes de la fabrication des pièces du fuselage arrière

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DES BILLETTES EN ALUMINIUM



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

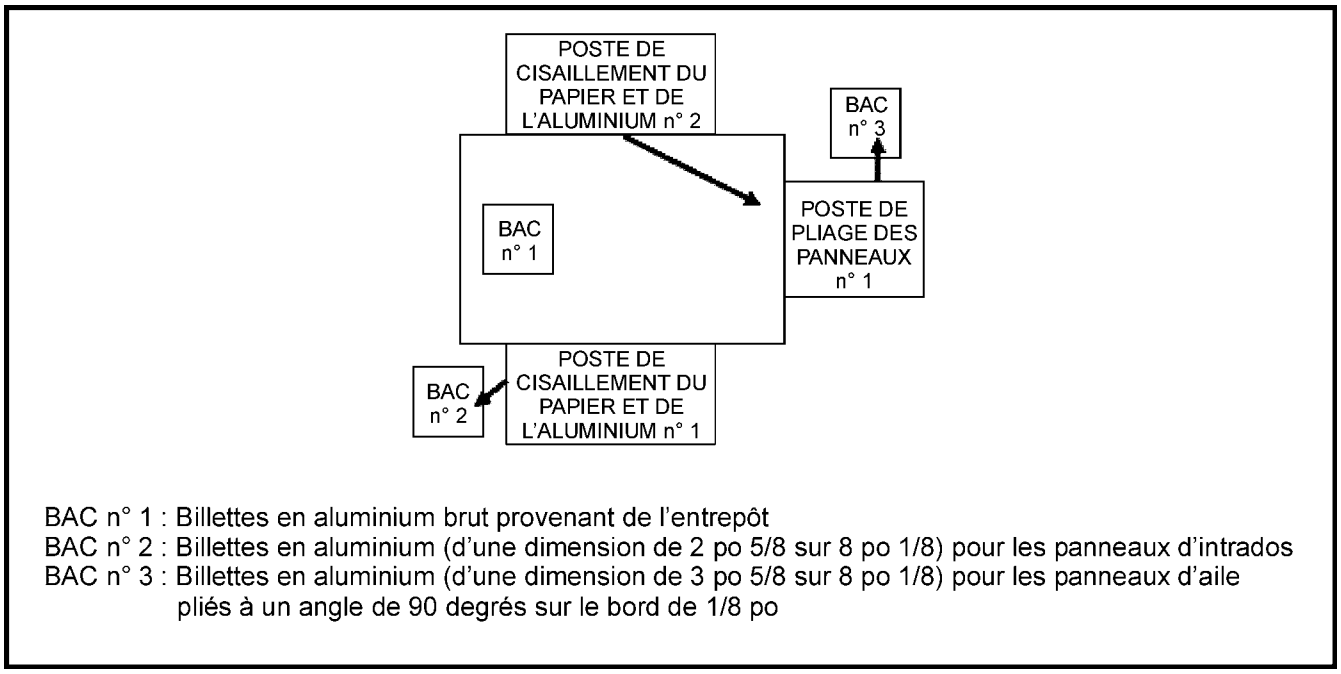
Figure 17W-1 Chaîne de montage des billettes en aluminium

Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Découper 15 cannettes sans fond à la verticale à travers l'étiquette de valeur nutritionnelle.
2. Ne pas tenter d'aplatir les cannettes (à entreposer comme billettes brutes).

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DE CISAILLEMENT DES PANNEAUX EN ALUMINIUM



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17X-1 Chaîne de montage du poste de cisaillement des panneaux en aluminium

Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Découper cinq billettes à des dimensions de 3 po 5/8 sur 8 po 1/8 pour les panneaux d'aile (figure 17X-2).
2. Plier les extrémités de ces panneaux d'aile vers le bas à 90 degrés sur chaque extrémité de 8 po 1/8 (à entreposer).
3. Découper cinq cannettes à des dimensions de 2 po 5/8 sur 8 po 1/8 pour les panneaux d'intrados (figure 17X-3) (à entreposer).



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 5)

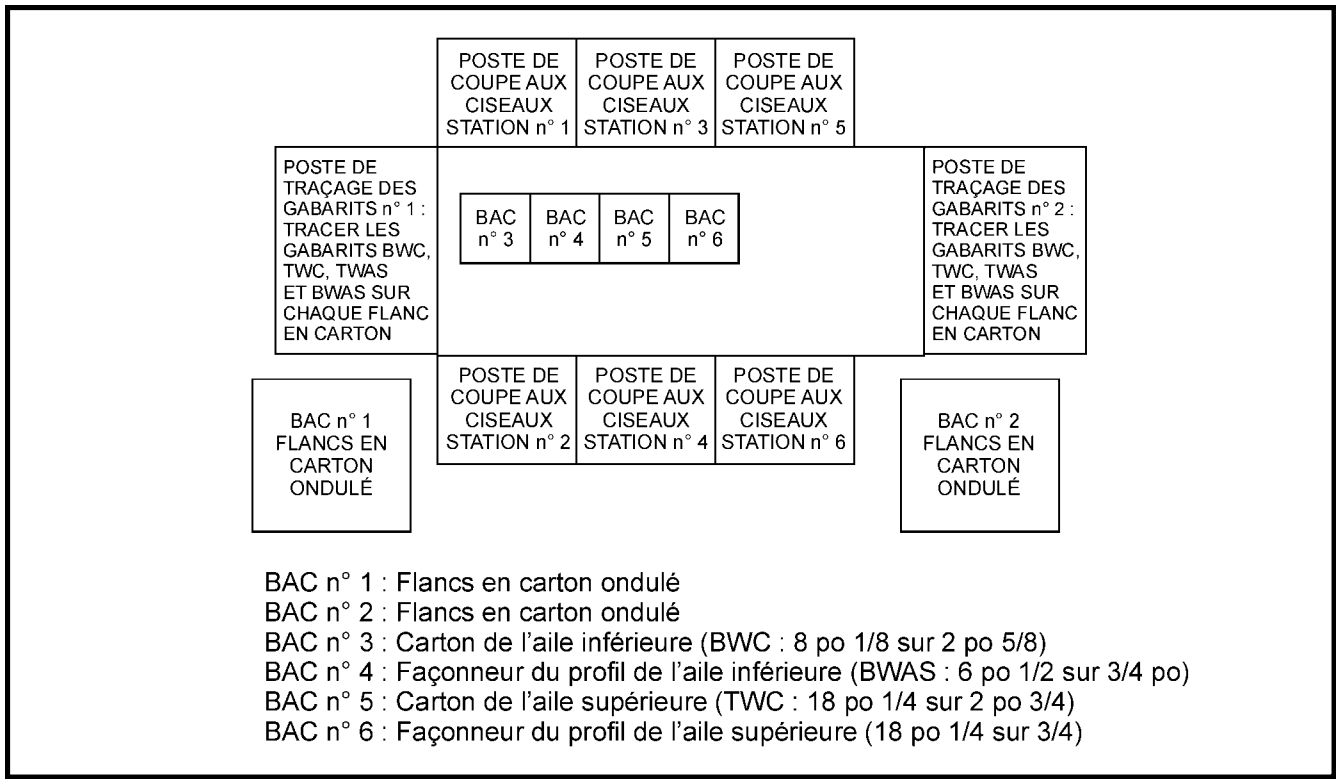
Figure 17X-2 Panneaux de la partie supérieure de l'aile



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 5)

Figure 17X-3 Panneaux d'intrados

CHAÎNE DE MONTAGE DES INSERTS EN CARTON



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

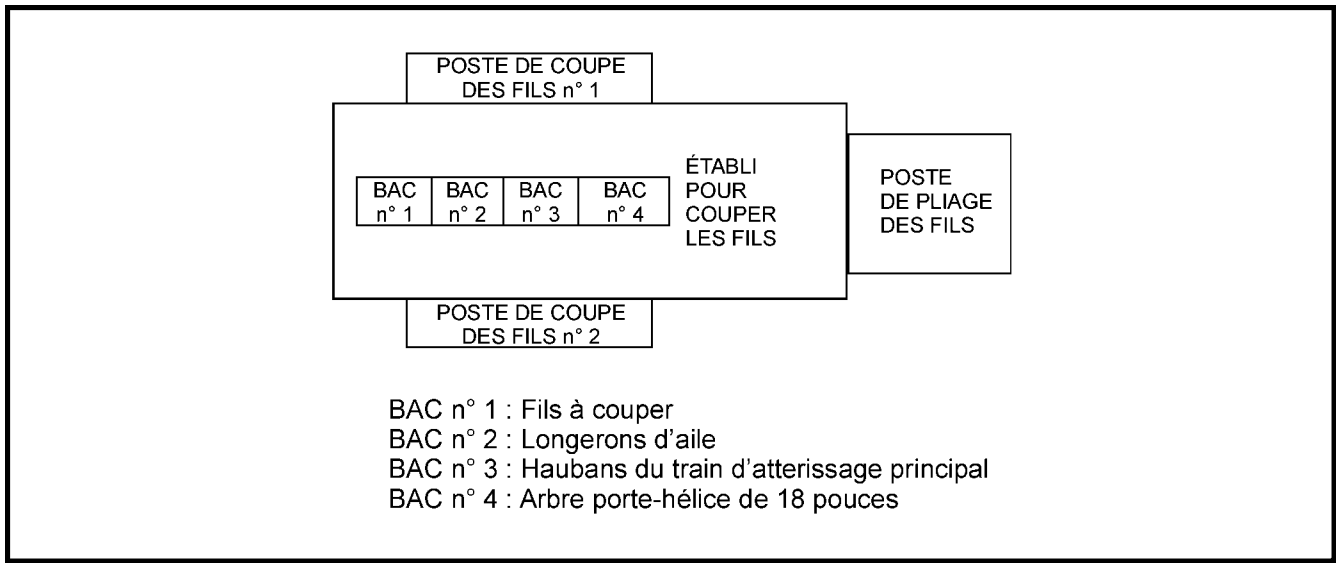
Figure 17Y-1 Chaîne de montage des inserts en carton

Pour la construction de chaque modèle réduit de biplan en aluminium, découper et entreposer :

1. deux sections en carton de l'aile inférieure (BWC) de 8 po 1/8 sur 2 po 5/8,
2. deux sections en carton du profil de l'aile inférieure (BWAS) de 6 po 1/2 sur 3/4 po,
3. deux sections en carton de l'aile supérieure (TWC) de 18 po 1/4 sur 2 po 3/4, et
4. deux sections en carton du profil de l'aile supérieure (TWAS) de 18 po 1/4 sur 3/4 po.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DU POSTE DE COUPE DES FILS

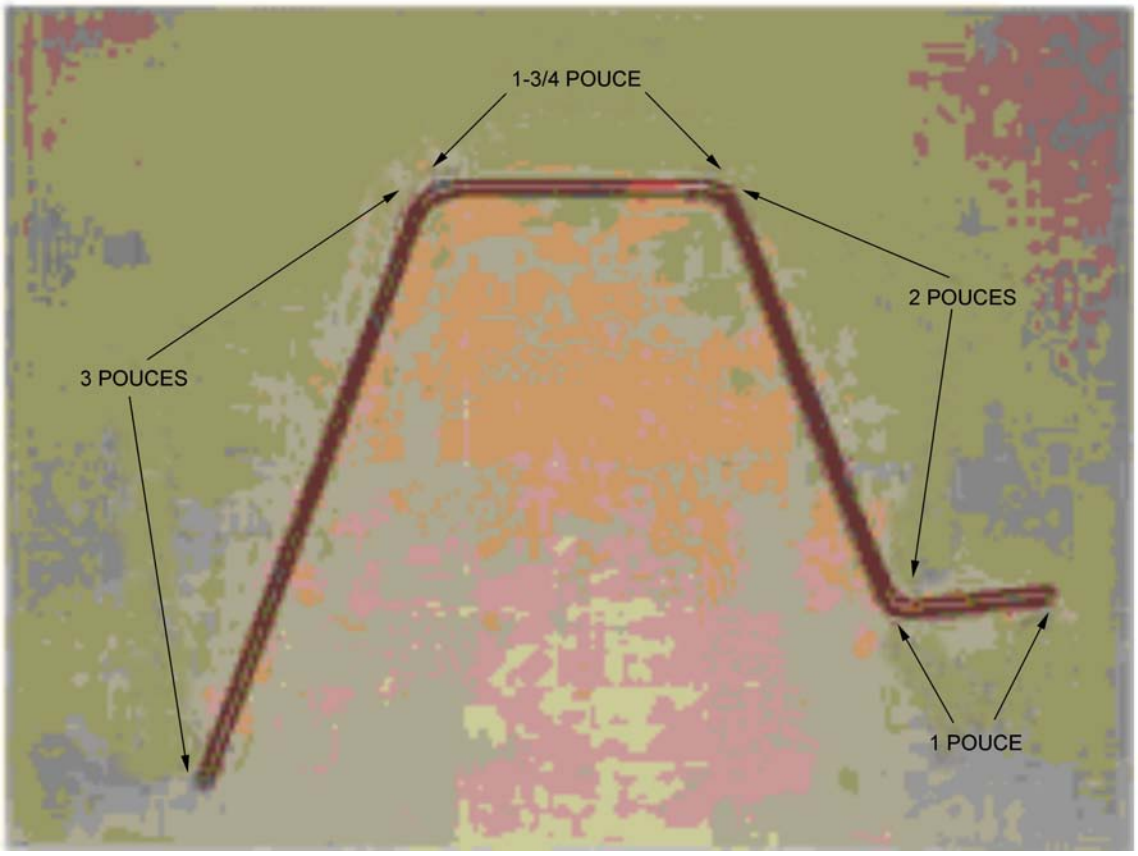


Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17Z-1 Chaîne de montage du poste de coupe des fils

Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

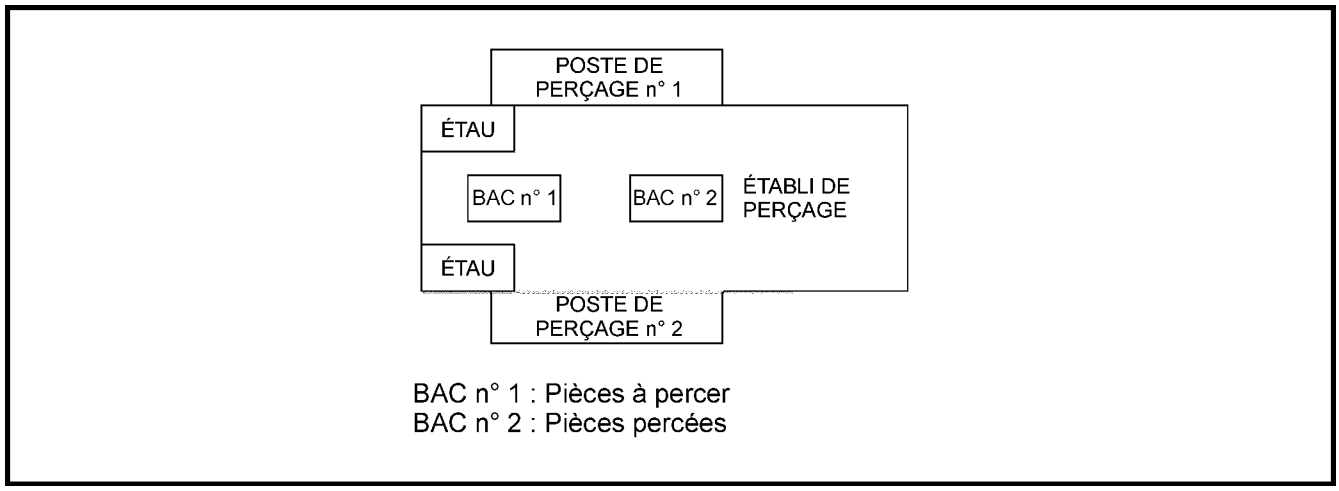
1. Découper deux morceaux de fil de 3/32 po de diamètre sur 15 po 3/4 de long (à entreposer pour les longerons d'aile).
2. Découper un bout de fil de 3/32 po de diamètre sur 18 po de long (à entreposer pour l'arbre porte-hélice).
3. Découper un bout de fil de 3/32 po de diamètre sur 7 po 3/4 de long (pour le train d'atterrissage principal).
4. Plier le bout de fil de 7 po 3/4 de long à la forme requise pour le train d'atterrissage principal (figure 17Z-2) (à entreposer).



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 15)

Figure 17Z-2 Premiers coudes du fil du train d'atterrissage

CHAÎNE DE MONTAGE DU POSTE DE PERÇAGE



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17AA-1 Chaîne de montage du poste de perçage

Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

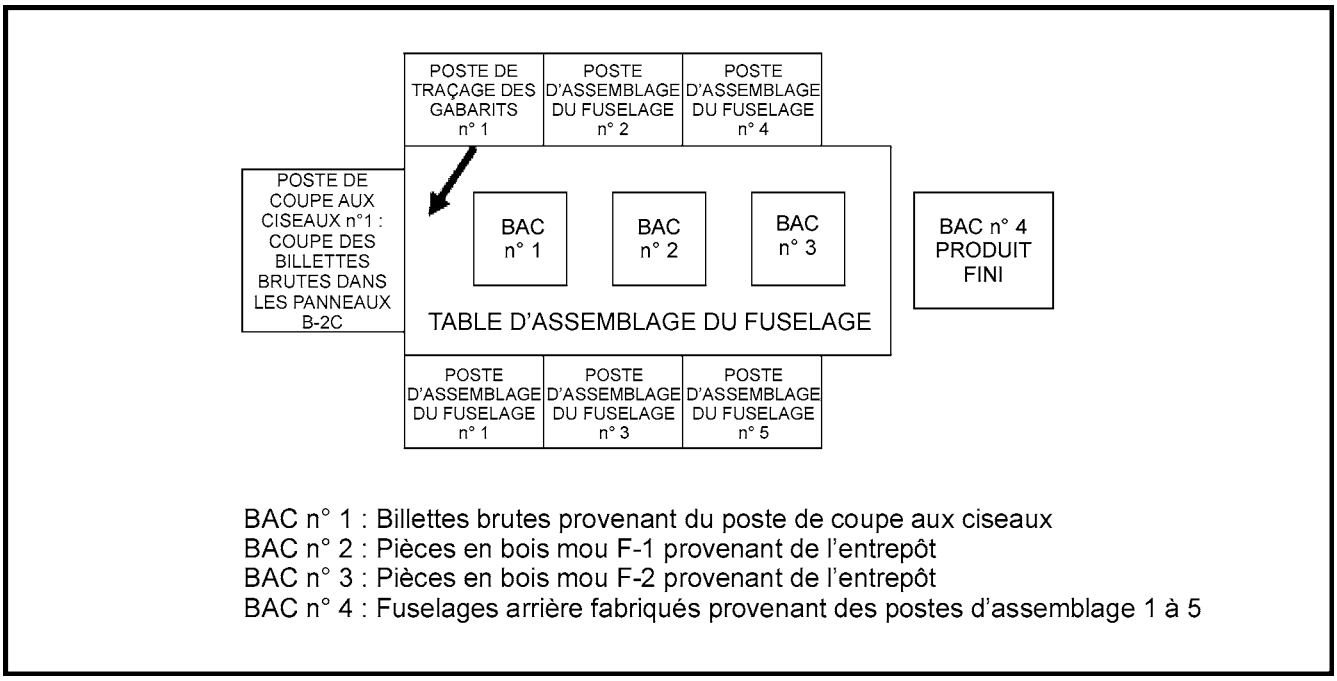
1. Percer un trou de 3/32 po au centre de quatre bouchons de bouteille (à entreposer pour les roues).
2. Percer un trou de 3/32 po au centre d'une cannette B-1 (figure 17AA-2) (à entreposer pour le fuselage avant).
3. Percer un trou de 3/32 po au centre d'une cannette P-2 (à entreposer pour l'hélice).
4. Percer un trou de 3/32 po au centre d'une cannette P-1 (à entreposer pour la paroi de l'hélice).
5. Obtenir le fuselage de l'entrepôt.
6. Élargir à 3/32 po les trous A, B et C de l'ensemble du fuselage (fuselage provenant de l'entrepôt).
7. Élargir à 1/16 po le trou D de l'ensemble du fuselage (fuselage provenant de l'entrepôt).
8. Élargir au besoin les trous E et F de l'ensemble du fuselage au diamètre du boulon.
9. Obtenir l'aile supérieure de l'entrepôt.
10. Élargir au besoin les huit trous de boulon de l'aile supérieure selon le diamètre des boulons (remettre l'aile supérieure dans l'entrepôt).
11. Obtenir le fuselage et l'aile inférieure qui y est attachée de l'entrepôt.
12. Élargir au besoin les quatre trous de boulon de l'aile inférieure (remettre le fuselage et l'aile inférieure dans l'entrepôt).
13. Insérer le panneau d'intrados (d'une dimension de 2 po 5/8 sur 8 po 1/8) dans l'aile droite.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 5)

Figure 17AA-2 Trou de ligne médiane du fuselage

CHAÎNE DE MONTAGE DU FUSELAGE ARRIÈRE EN ALUMINIUM



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17AB-1 Chaîne de montage du fuselage arrière en aluminium

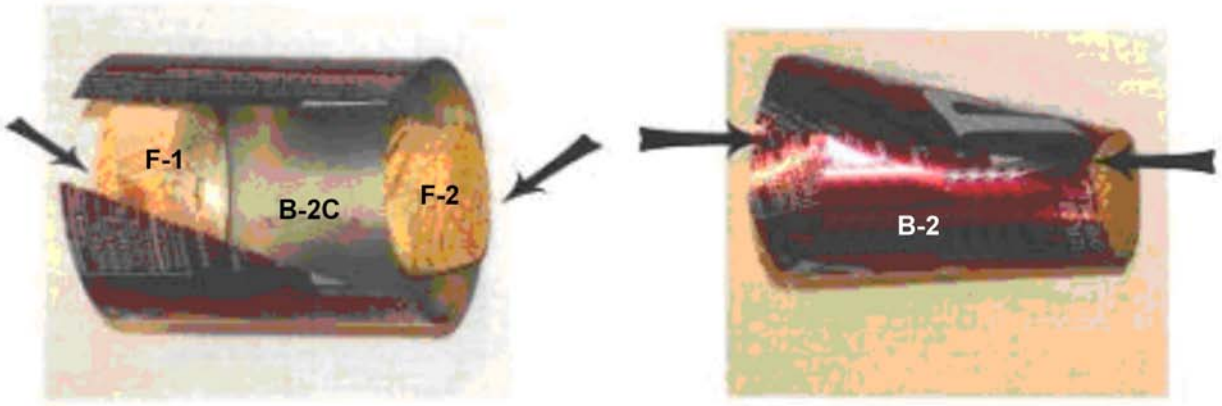
Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Marquer une billette brute sous la mention fuselage arrière B-2C.
2. Découper un triangle dans une billette brute pour fabriquer le fuselage arrière B-2C (figure AB-2) (à entreposer sous la mention B-2C).
3. Combiner les pièces en bois F1 et F2 à B-2C, puis les agrafer pour fabriquer le fuselage arrière B-2 (figure AB-3) (à entreposer sous la mention B-2).



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 5)

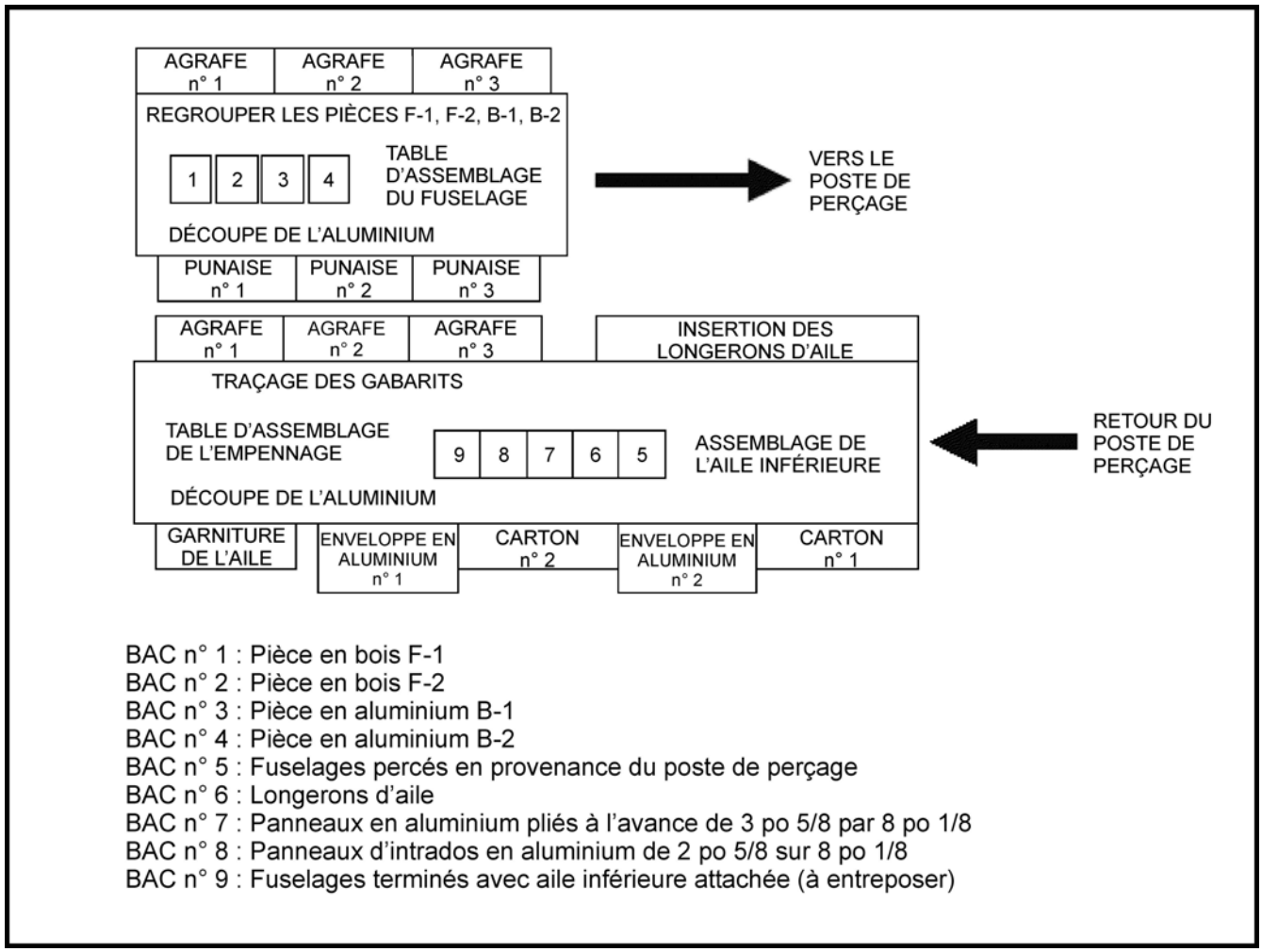
Figure 17AB-2 Coupe en triangle



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 6)

Figure 17AB-3 Achever le fuselage arrière

CHAÎNE DE MONTAGE DU FUSELAGE ET DE L'AILE INFÉRIEURE



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17AC-1 Chaîne de montage des fuselages et des ailes inférieures

Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Regrouper les pièces F-1, F-2, B-1 et B-2 avec des agrafes afin de fabriquer un fuselage entier (figure 17AC-2).
2. Faire glisser le gabarit n° 1 sur le fuselage entier (figure 17AC-3).
3. Faire des trous avec une punaise dans le fuselage à travers le gabarit n° 1.
4. Tracer, sans découper, les ouvertures pour le poste de pilotage et le pare-brise.
5. Enlever le gabarit n° 1 du fuselage (à entreposer pour le poste de perçage).
6. Insérer les longerons de l'aile inférieure dans les trous A et B du fuselage (obtenir les longerons et le fuselage de l'entrepôt).
7. Fixer les pièces en carton BWC aux longerons de l'aile inférieure avec du ruban adhésif (obtenir les BWC et les longerons de l'entrepôt) (figure 17AC-4).

8. Fixer la pièce en carton BWAS à la partie supérieure de BWC avec du ruban adhésif ou de la colle (obtenir les pièces BWAS/BWC de l'entrepôt).
9. Refaire les étapes 7. et 8. pour l'autre aile.
10. Envelopper la partie supérieure de l'aile inférieure gauche avec un panneau en aluminium plié à l'avance (de l'entrepôt) (figure 17AC-5).
11. Envelopper la partie supérieure de l'aile inférieure droite avec un panneau en aluminium plié à l'avance (de l'entrepôt) (figure 17AC-6).
12. Insérer le panneau d'intrados (d'une dimension de 2 po 5/8 sur 8 po 1/8) dans l'aile gauche (figure 17AC-7).
13. Insérer le panneau d'intrados (d'une dimension de 2 po 5/8 sur 8 po 1/8) dans l'aile droite (figure 17AC-7).
14. Agrafer les panneaux (trois agrafes) à l'extrémité de l'aile gauche (figure 17AC-8).
15. Agrafer les panneaux (trois agrafes) à l'extrémité de l'aile droite (figure 17AC-8).
16. Finir les extrémités des ailes pour obtenir la forme désirée.
17. Faire deux fentes pour le pare-brise (figure 17AC-9).
18. Finir l'aluminium du poste de pilotage pour éviter de bloquer l'avant-trou dans la pièce F-1 (figure 17AC-10).
19. Renverser le biplan avec soin.
20. Séparer la partie arrière du poste de pilotage en deux pour qu'il se plie vers le bas, puis placer l'isolement des fils sur la bordure du poste de pilotage (figure 17AC-11).
21. Renverser également le gabarit de placement des trous de boulon de l'aile, puis placer le gabarit sur la face antérieure de l'aile inférieure (figure 17AC-12).
22. À l'aide d'une punaise, pratiquer quatre trous pour accueillir quatre boulons dans l'aile inférieure près des extrémités. Ne pas pratiquer de trous près du fuselage (fuselage et aile inférieure à entreposer).



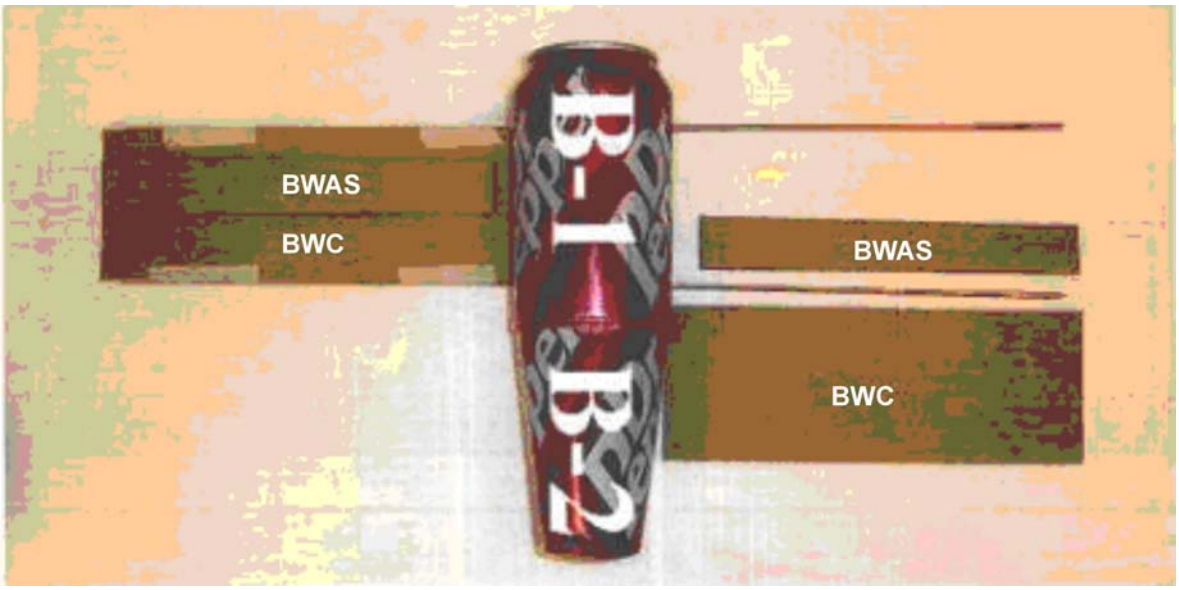
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 6)

Figure 17AC-2 Ensemble du fuselage



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 6)

Figure 17AC-3 Fuselage avec gabarit Mylar transparent placé autour de celui-ci



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 7)

Figure 17AC-4 Pose des ailes



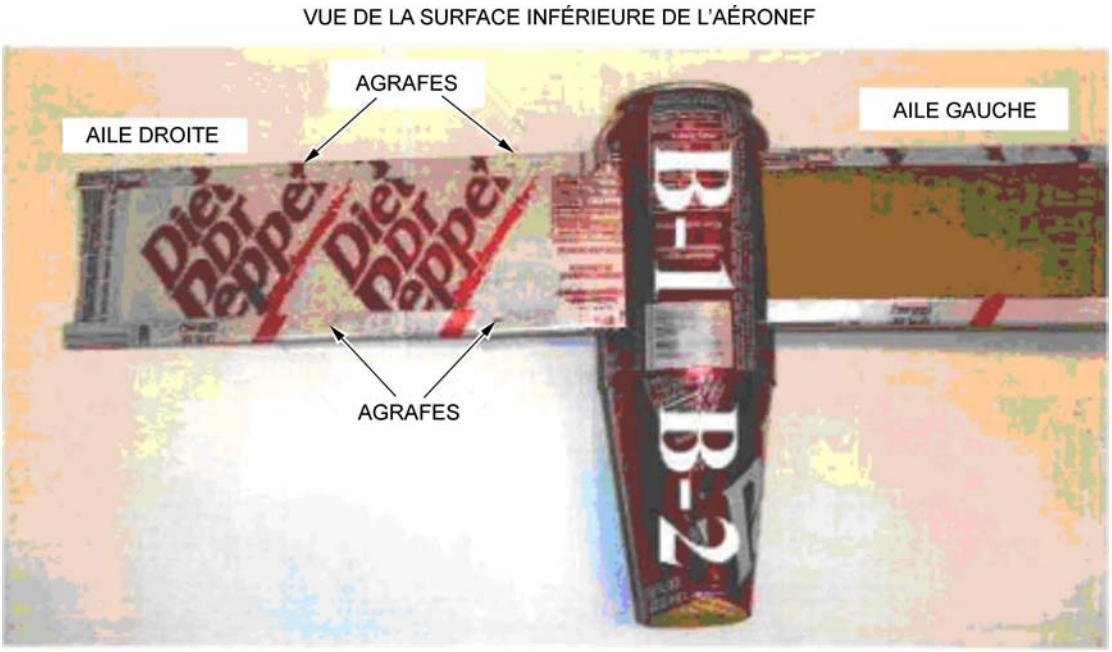
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 7)

Figure 17AC-5 Gainage des ailes



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 8)

Figure 17AC-6 Sous les ailes



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 8)

Figure 17AC-7 Gainage sous l'aile



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 9)

Figure 17AC-8 Fixation de l'extrémité de l'aile



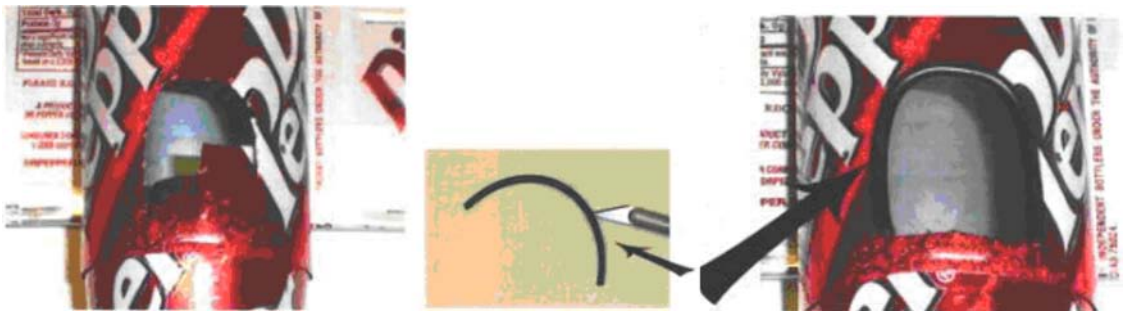
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 9)

Figure 17AC-9 Préparation du poste de pilotage et du pare-brise



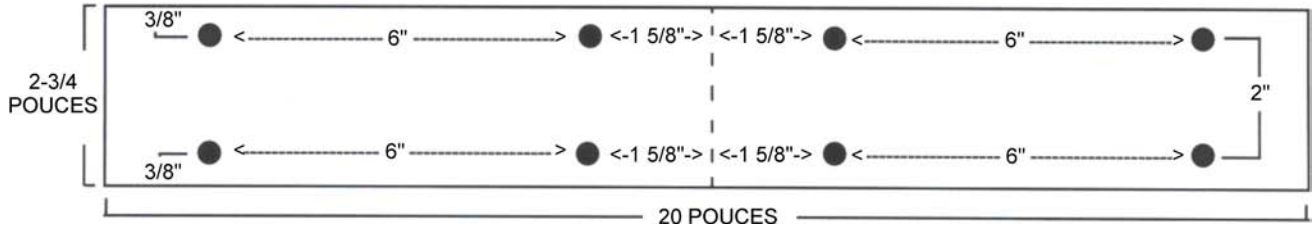
D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 10)

Figure 17AC-10 Dégagement de la ligne médiane



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 10)

Figure 17AC-11 Ouverture du poste de pilotage et finition des contours

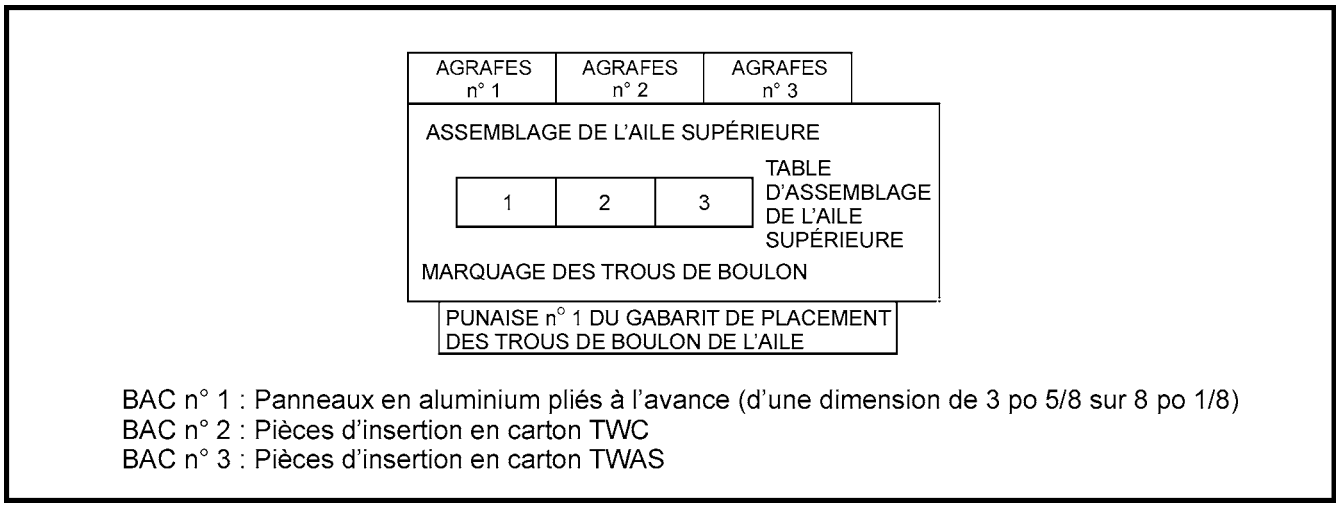


D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 12)

Figure 17AC-12 Gabarit de placement des trous de boulon de l'aile

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DE L'AILE SUPÉRIEURE



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17AD-1 Chaîne de montage de l'aile supérieure

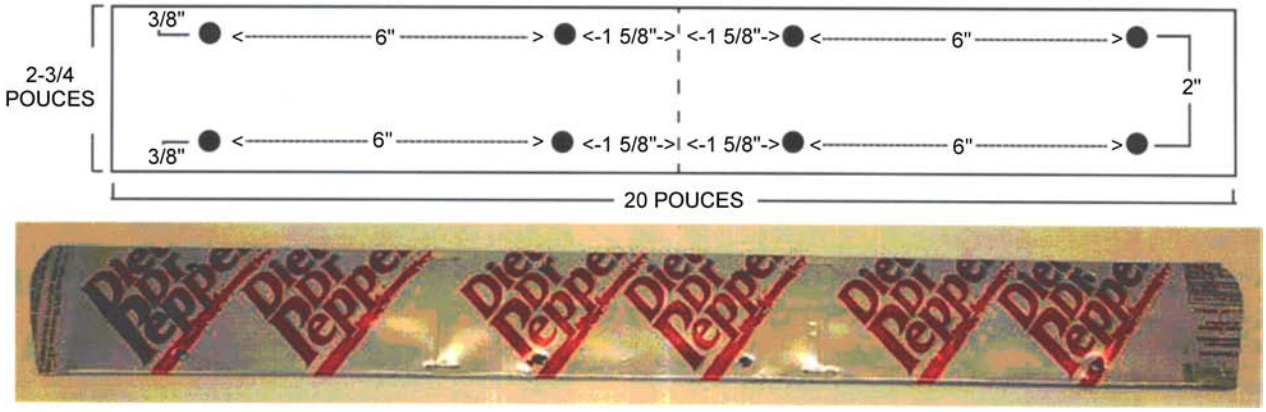
Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Regrouper les pièces en carton TWC et TWAS et les trois panneaux en aluminium pliés à l'avance (d'une dimension de 3 po 5/8 sur 8 po 1/8) pour faire l'aile supérieure (provenant tous de l'entrepôt).

2. Insérer les panneaux (d'une dimension de 2 po 5/8 sur 8 po 1/8) sous l'aile (en provenance de l'entrepôt).

3. Agrafer l'aile supérieure (dix agrafes).

4. Appliquer le gabarit de placement des trous de boulon de l'aile à la partie supérieure de l'aile supérieure et, à l'aide d'une punaise, faire huit trous pour accueillir les boulons de l'aile supérieure (aile supérieure à entreposer).

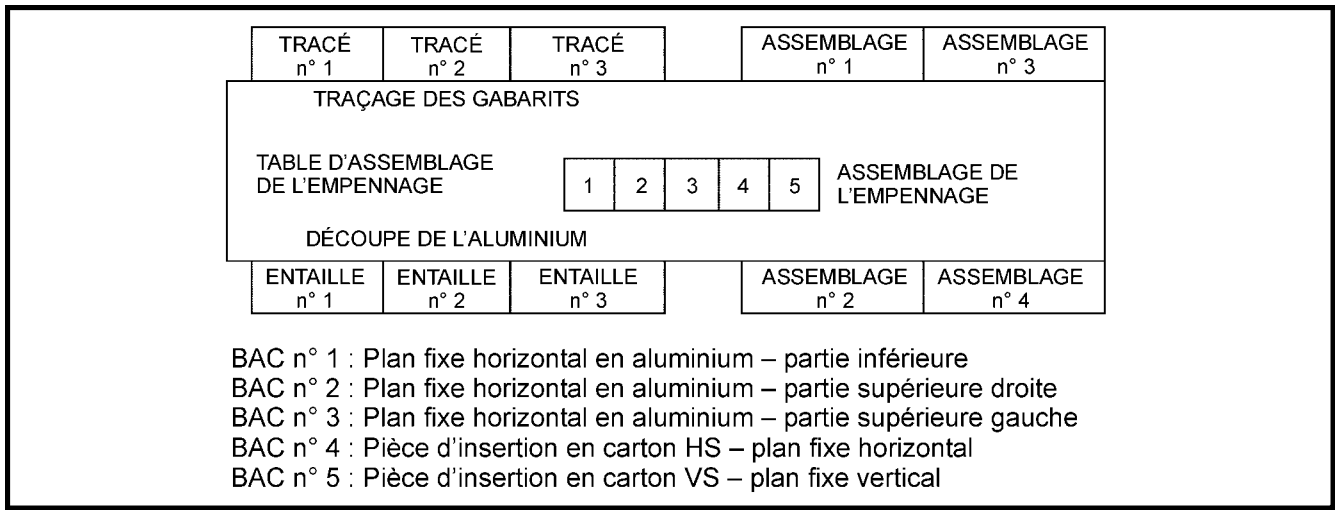


D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 12)

Figure 17AD-2 Gabarit de placement des trous de boulon de l'aile

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DE L'EMPENNAGE

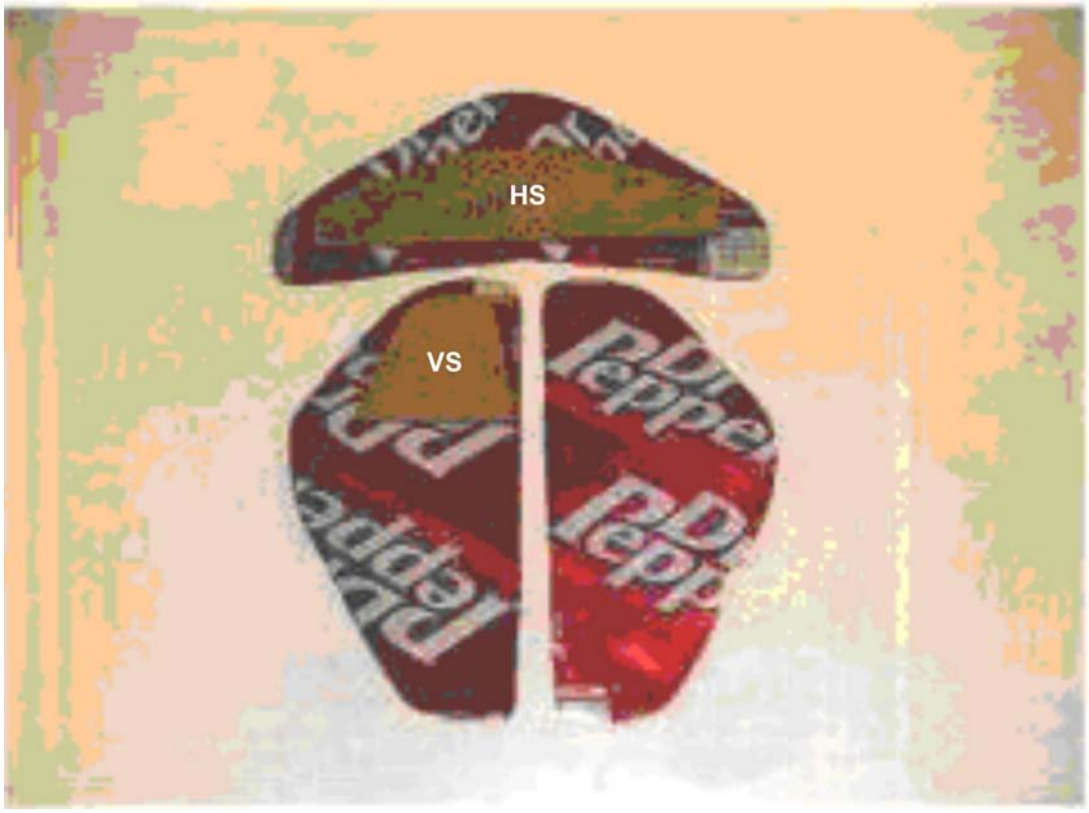


Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17AE-1 Chaîne de montage de l'empennage

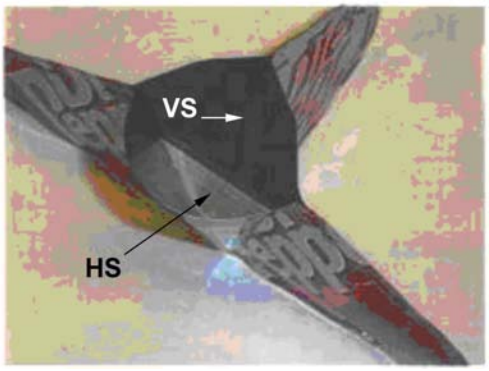
Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Tracer le gabarit n° 8 sur une billette en aluminium brut (de l'entrepôt).
2. Découper à l'aide de ciseaux (figure 17AE-2).
3. Tracer le gabarit n° 9 sur une billette en aluminium brut (de l'entrepôt).
4. Découper à l'aide de ciseaux un plan fixe horizontal supérieur droit (gabarit n° 9) (figure 17AE-2).
5. Tracer le gabarit n° 10 sur une billette en aluminium brut (de l'entrepôt).
6. Découper à l'aide de ciseaux un plan fixe horizontal supérieur gauche (gabarit n° 10) (figure 17AE-2).
7. Plier la partie inférieure d'un plan fixe horizontal (gabarit n° 8).
8. Plier la partie supérieure droite d'un plan fixe horizontal (gabarit n° 9).
9. Plier la partie supérieure gauche d'un plan fixe horizontal (gabarit n° 10).
10. Combiner les inserts en carton HS et VS aux pièces en aluminium (Figure 17AE-3), y compris :
    a. la partie inférieure pliée d'un plan fixe horizontal (gabarit n° 8),
    b. la partie supérieure droite pliée d'un plan fixe horizontal (gabarit n° 9), et
    c. la partie supérieure gauche pliée d'un plan fixe horizontal (gabarit n° 10).
11. Plier avec soin les pièces en aluminium afin de former un empennage entier (figure 17AE-4).
12. Agrafer l'ensemble de l'empennage.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 16)

Figure 17AE-2 Parties de l'empennage



Joindre les parties gauche et droite du plan fixe vertical et les agrafer, en prenant soin de placer les agrafes à environ 3/8 pouce de l'extrémité extérieure. Placer un insert en carton entre les deux moitiés du plan fixe vertical.

Joindre les parties du plan fixe horizontal et n'agrafer que la partie arrière. Placer l'insert en carton entre les panneaux du plan fixe horizontal.

D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 16)

Figure 17AE-3 Formage de l'empennage

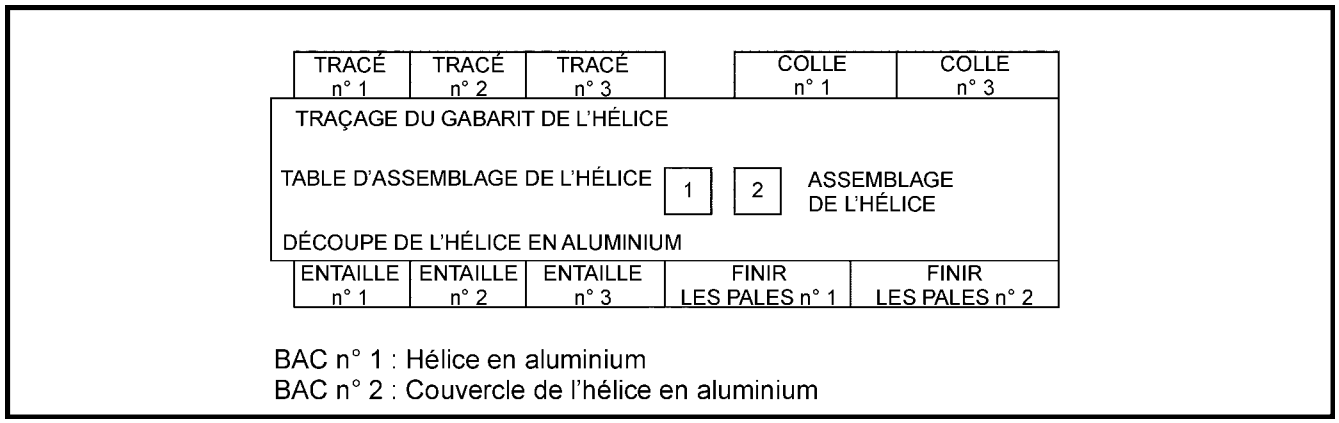


D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 16)

Figure 17AE-4 Formage de l'empennage

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CHAÎNE DE MONTAGE DE L'HÉLICE

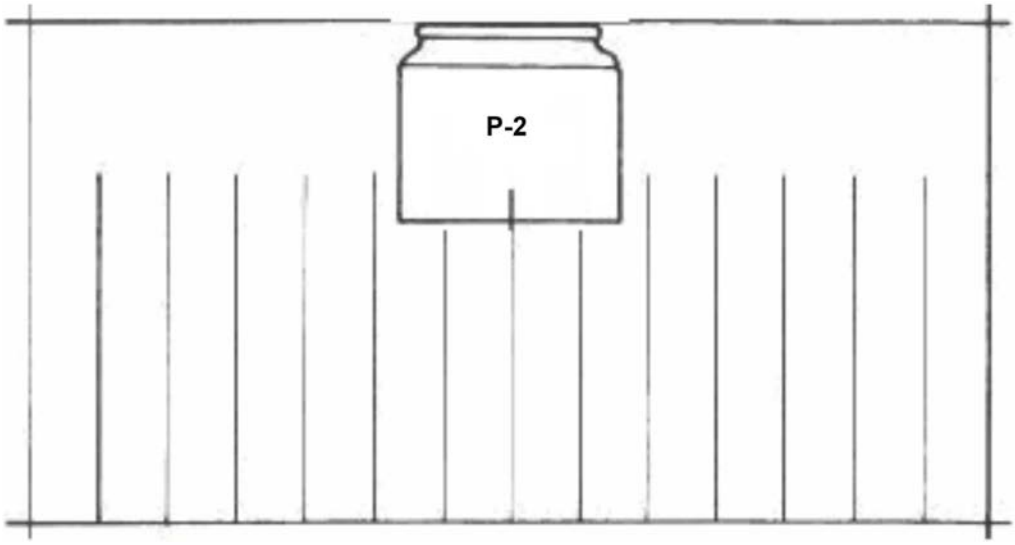


Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 17AF-1 Chaîne de montage des hélices

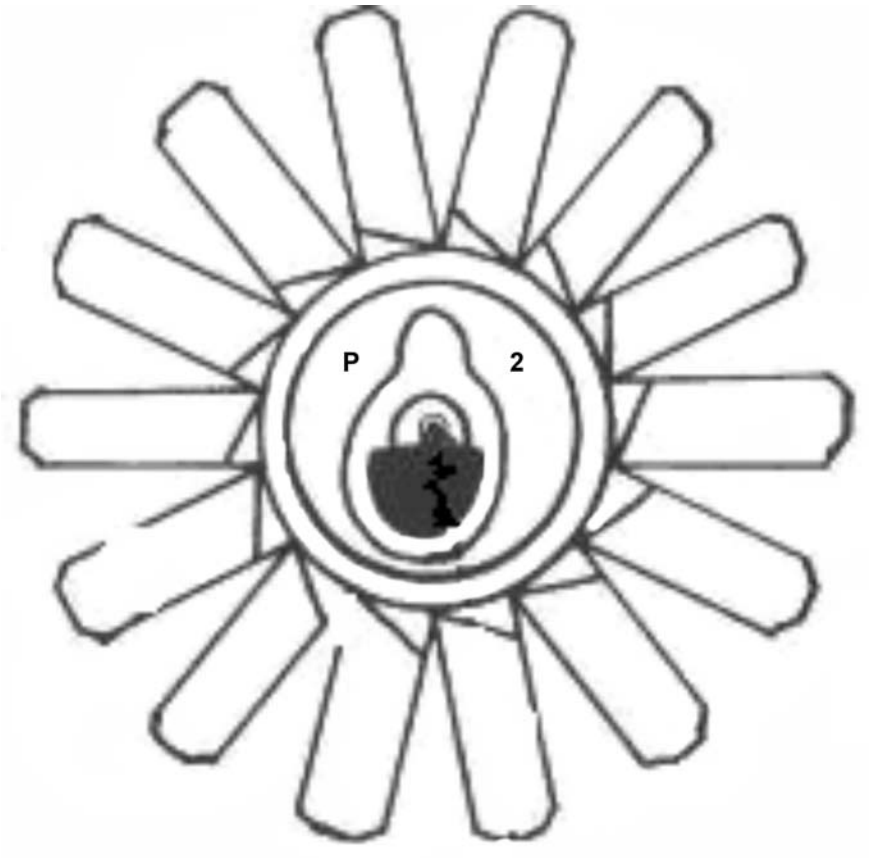
Pour chaque modèle réduit de biplan en aluminium à fabriquer :

1. Placer le gabarit de l'hélice de ventilateur sur la pièce P-2 (de l'entrepôt) et marquer les pales d'hélice de celle-ci.
2. Découper les pales d'hélice dans la pièce P-2.
3. Retirer les pales d'hélice de la pièce P-2 en les pliant (figure 17AF-3).
4. Finir les rebords de l'extrémité de la pale d'hélice (entreposer l'hélice une fois terminée).



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 21)

Figure 17AF-2 Marquage de l'hélice



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 21)

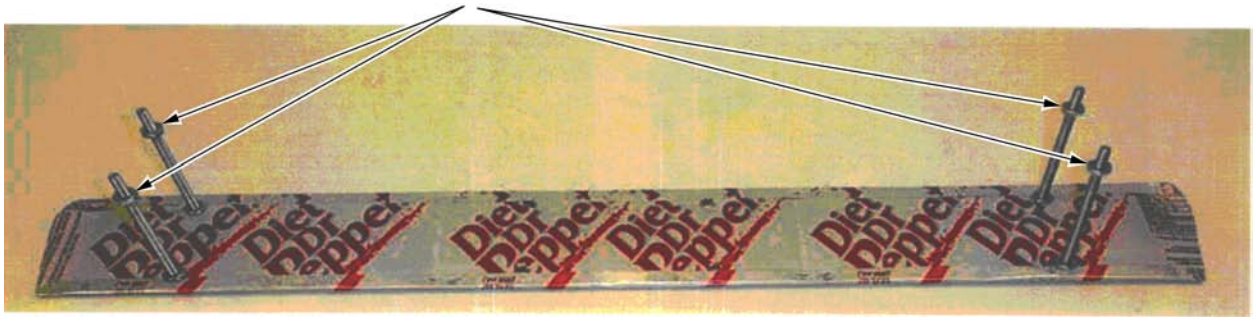
Figure 17AF-3 Hélice de ventilateur

ASSEMBLAGE FINAL

Chaque cadet recevra un ensemble complet d'ensembles et de pièces de modèle réduit de biplan en aluminium, y compris :

- un ensemble monté de l'empennage,
- un ensemble monté de l'hélice de ventilateur,
- un ensemble monté de l'aile supérieure,
- un ensemble monté du fuselage et de l'aile inférieure,
- un hauban de train d'atterrissage,
- quatre boulons 10/24 de 3 po 1/2 avec 12 écrous pour servir de supports de l'aile,
- quatre boulons 10/24 de 2 po 1/2 avec 8 écrous pour servir de supports de cabane ou de supports de section centrale,
- un mètre de fil noir résistant pour servir de haubans porteurs et de haubans de retenue,
- un bout de fil de 3/32 po de diamètre sur 18 po de long pour servir d'arbre porte-hélice, et
- un bout de fil de 1/16 po de diamètre sur 6 po 3/4 de long pour servir de hauban de soutien du train d'atterrissage.

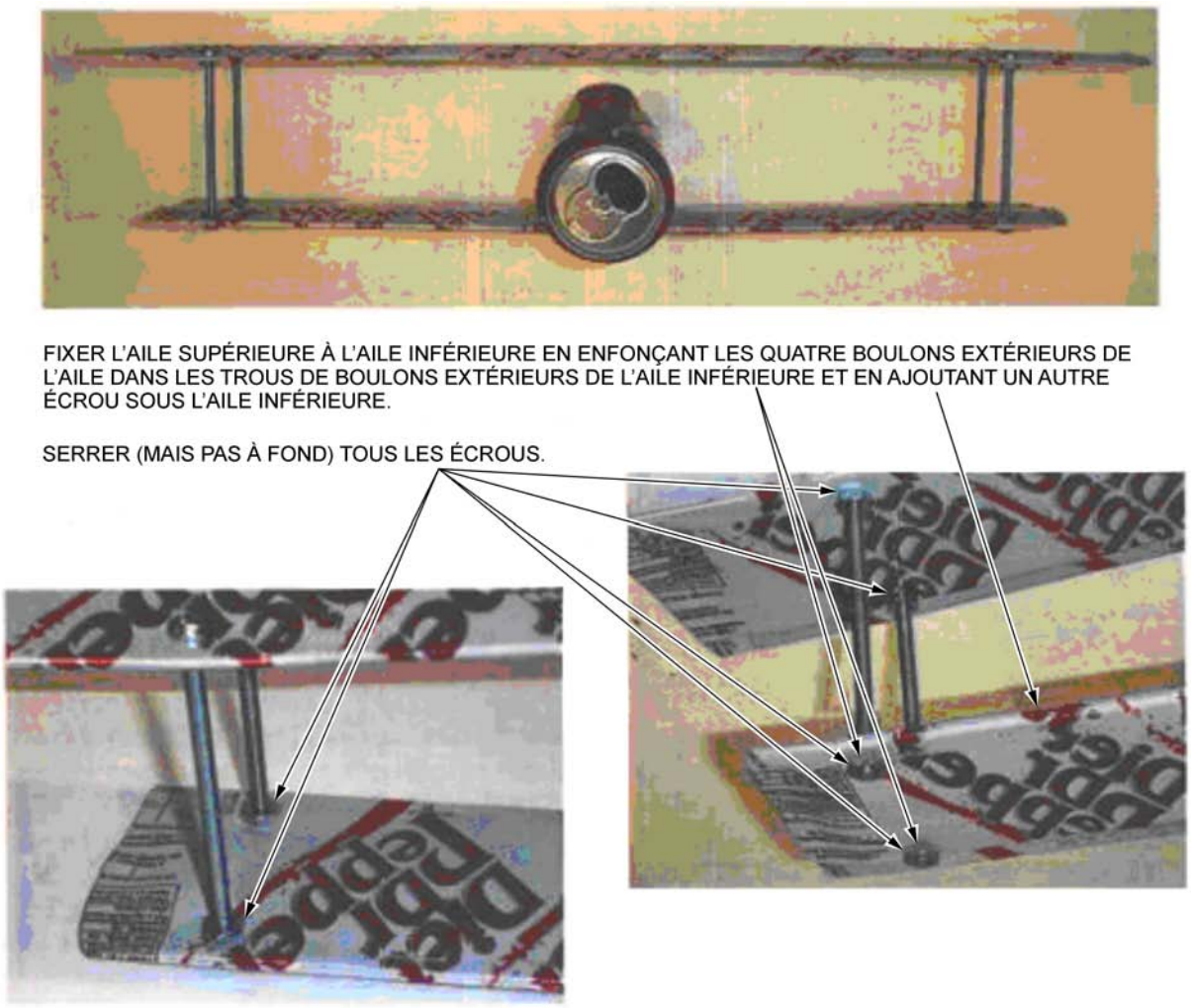
1. Placer quatre boulons 10-24 de 3 po 1/2 dans les trous extérieurs de l'aile supérieure et les serrer parfaitement avec un écrou sous l'aile supérieure, puis placer un autre écrou près de la partie inférieure des boulons.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 12)

Figure 17AG-1 Supports de plan central

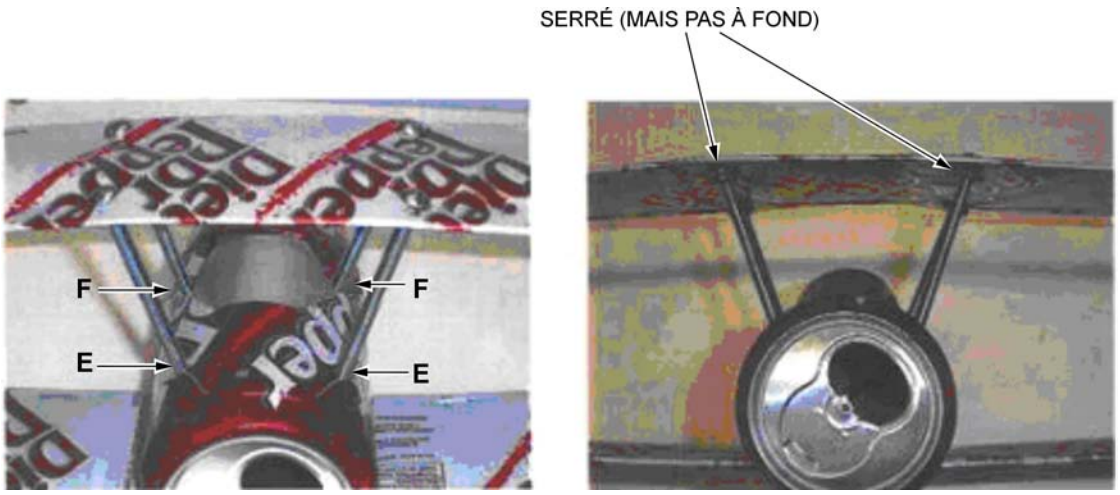
2. Fixer l'aile supérieure à l'aile inférieure en enfonçant les quatre boulons extérieurs au travers des trous extérieurs de l'aile inférieure et en enfilant les écrous vers le bas des boulons jusqu'à ce qu'ils effleurent la surface supérieure de l'aile inférieure.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 13)

Figure 17AG-2 Aile supérieure

3. Fixer l'aile supérieure au fuselage en insérant les quatre boulons 10/24 de 2 po 1/2 au travers l'aile supérieure et en enfilant les deux écrous sur les extrémités des boulons. Enfiler ensuite les extrémités des boulons dans les deux trous avant E et dans les deux trous arrière F du fuselage, tout en prenant soin de serrer les écrous contre l'intrados de l'aile supérieure et contre le fuselage.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 13)

Figure 17AG-3 Supports de cabane

4. Installer les haubans de retenue.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 14)

Figure 17AG-4 Haubans de retenue

a. Pour procéder au haubanage de l'aéronef, desserrer d'abord l'écrou sous l'écrou avant extérieur de l'aile supérieure (position 1 ci-dessus).

b. Enrouler le fil à deux reprises, entre l'écrou et l'aluminium, puis resserrer l'écrou.

c. Maintenant tirer le fil jusqu'à l'endroit où le longeron d'aile avant rentre dans le trou A dans B-1 (position 2 ci-dessus).

d. Enrouler le fil autour du longeron d'aile avant, puis le retirer vers le longeron d'aile arrière (position 3 ci-dessus).

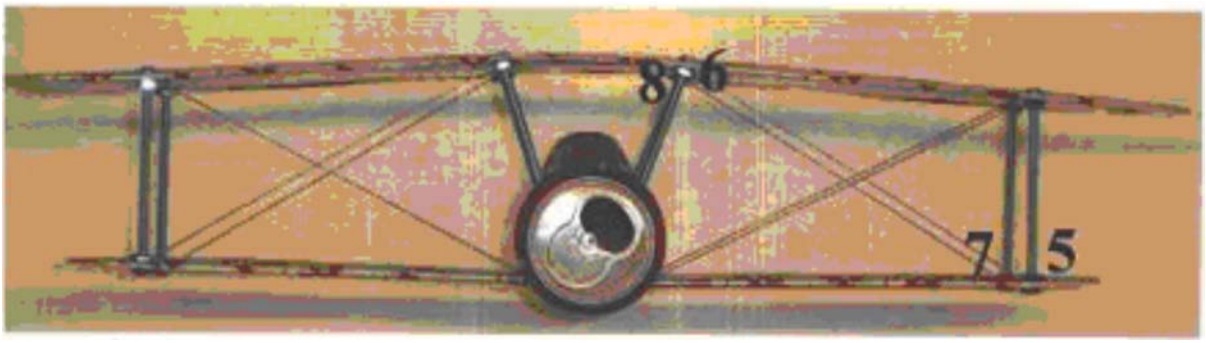
e. Enrouler le fil autour du longeron d'aile arrière à l'endroit où il s'insère dans le trou B de B-1, puis le tirer vers le haut jusqu'à l'écrou sous la partie extérieure arrière de l'aile supérieure (position 4 ci-dessus).

f. Desserrer cet écrou, enrouler le fil deux fois autour du boulon entre l'écrou et l'aluminium, puis resserrer l'écrou.

g. Répéter la procédure pour l'autre aile du biplan.

5. Installer les haubans porteurs.

   a. Desserrer l'écrou extérieur avant situé sur la surface supérieure de l'aile inférieure (position 5 ci-dessous) et enrouler le fil deux fois autour du boulon entre l'écrou et l'aluminium, puis serrer l'écrou.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 14)

Figure 17AG-5 Haubans porteurs

   b. Tirer le fil vers le haut jusqu'à l'écrou intérieur avant sur l'aile supérieure (position 6 ci-dessus).

   c. Desserrer l'écrou, enrouler le fil deux fois autour du boulon, entre l'écrou et l'aluminium, puis resserrer l'écrou.

   d. Répéter la procédure pour l'autre aile du biplan.

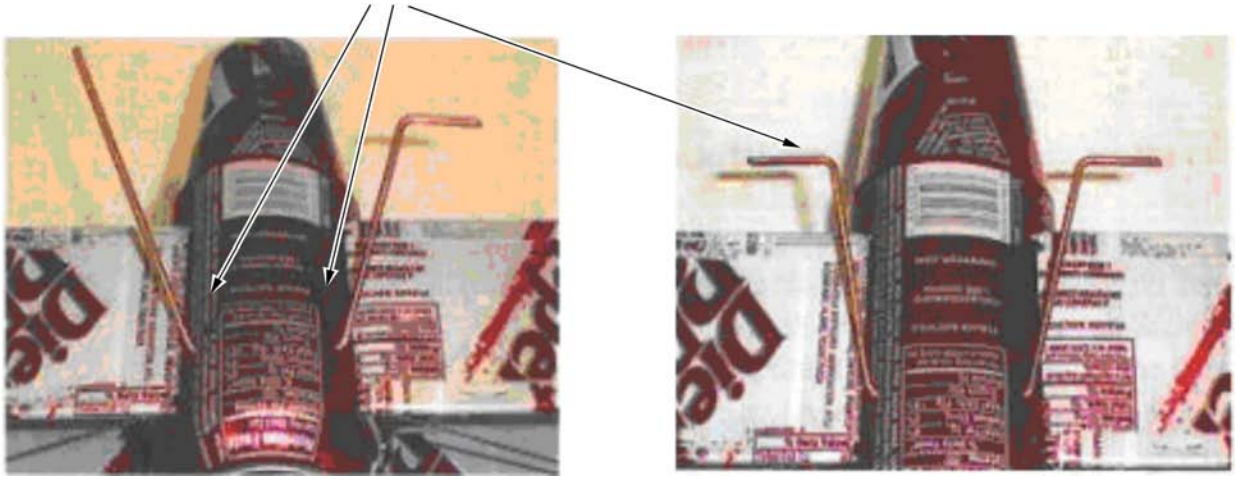
   e. Desserrer l'écrou extérieur arrière sur la surface supérieure de l'aile inférieure (position 7 ci-dessus) et enrouler le fil deux fois autour du boulon, entre l'écrou et l'aluminium, puis resserrer l'écrou.

   f. Tirer le fil vers le haut jusqu'à l'écrou intérieur arrière sur l'aile supérieure (position 8 ci-dessus). Desserrer l'écrou, enrouler le fil deux fois autour du boulon, puis resserrer l'écrou.

   g. Couper toute longueur de fil excédentaire.

   h. Répéter la procédure pour l'autre aile du biplan.

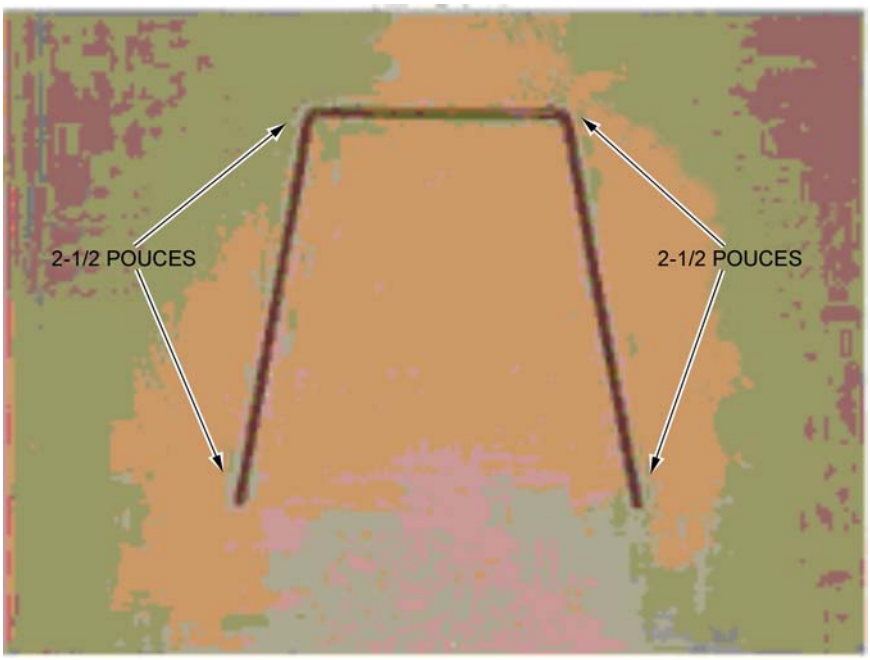
6. Insérer le fil de soutien du train d'atterrissage à travers des trous C et demander à l'instructeur de faire le dernier coude.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 15)

Figure 17AG-6 Train d'atterrissage principal

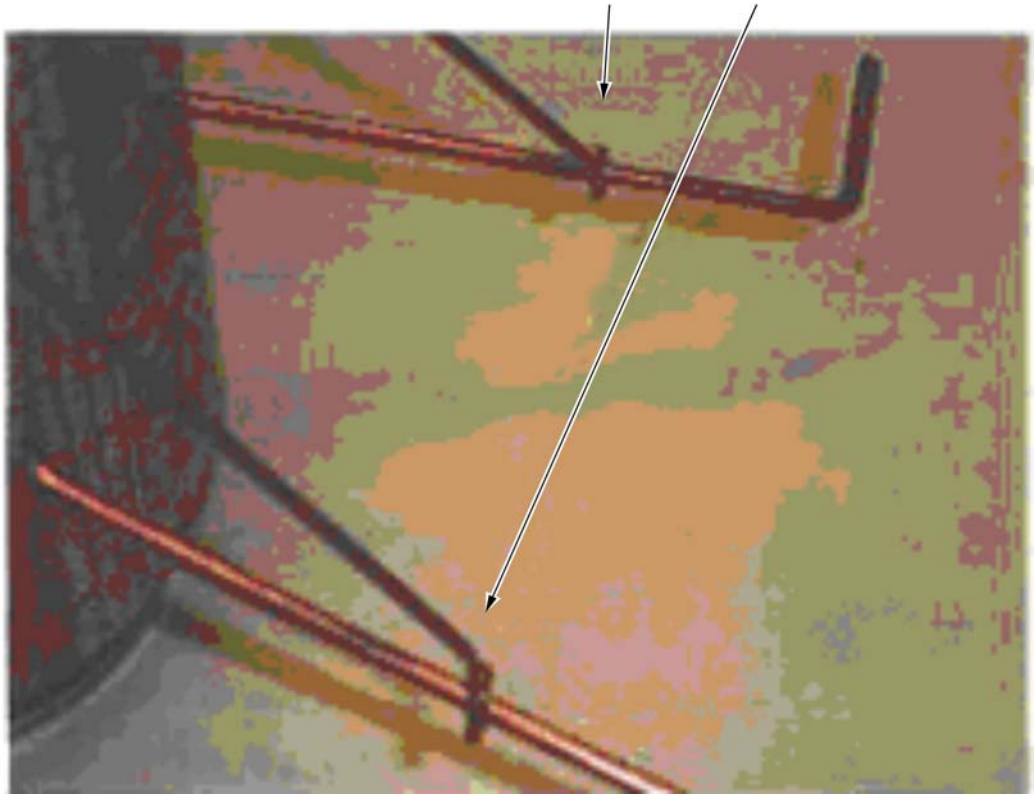
7. Plier le fil de 1/16 po de diamètre et de 6 po 3/4 de long pour lui donner la forme d'un hauban de soutien.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 15)

Figure 17AG-7 Structure de support du train d'atterrissage principal

8. Insérer le hauban de soutien à travers les trous D du fuselage et l'assembler autour du hauban du train d'atterrissage principal.

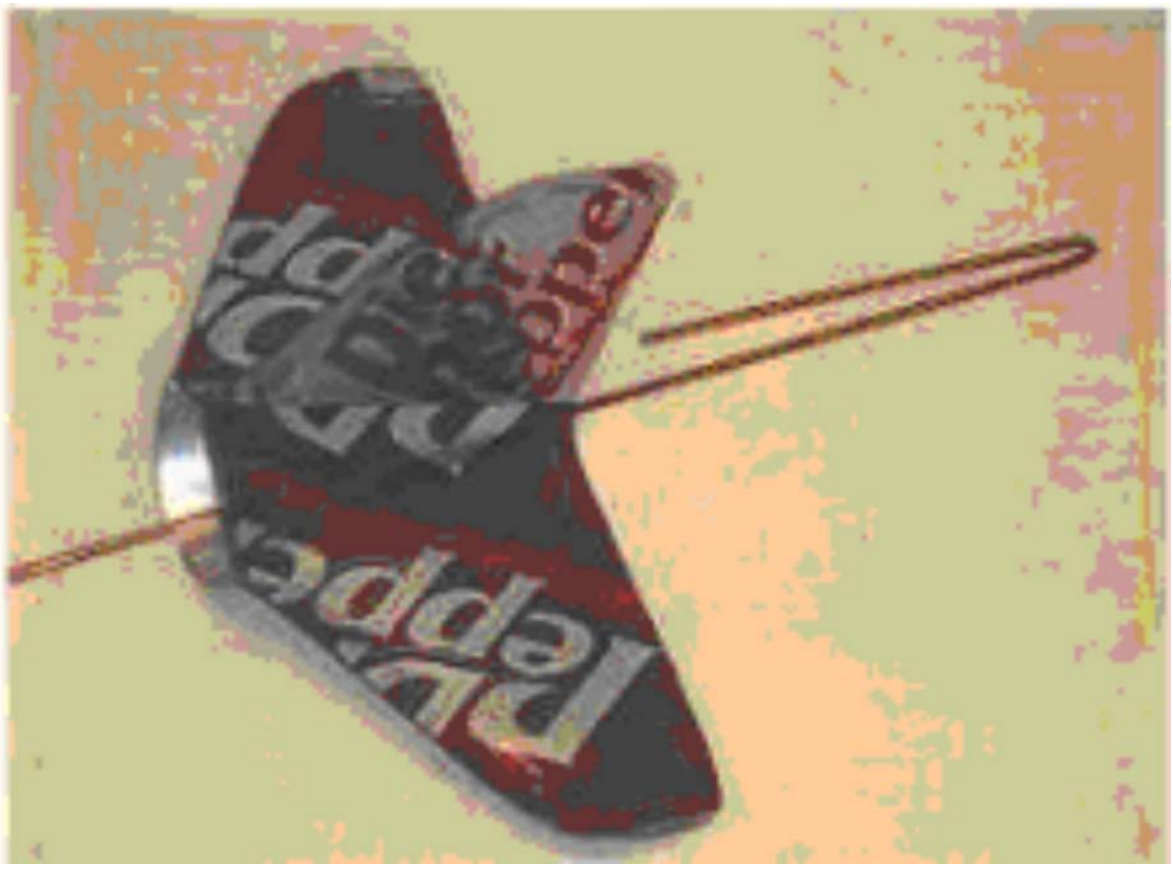


D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 15)

Figure 17AG-8 Assemblage du support du train d'atterrissage

9. Pour fixer l'empennage au fuselage, prendre un bout de fil de 3/32 po de diamètre et de 18 po de long et faire un crochet de 4 po à une des extrémités dans le but de fabriquer l'arbre porte-hélice :

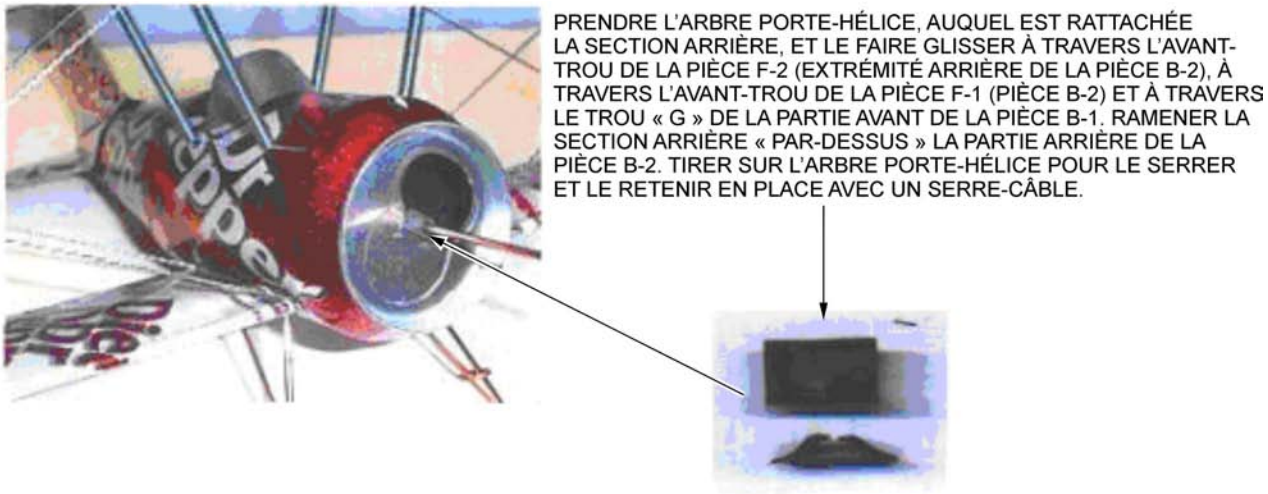
    a. insérer l'arbre porte-hélice dans le trou à l'arrière de l'empennage sous le carton du plan fixe horizontal et faire passer la plus courte partie du fil par-dessus le carton du plan fixe horizontal; et



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 16)

Figure 17AG-9 Installation de l'arbre porte-hélice

b. Introduire l'arbre porte-hélice, ainsi que l'empennage qui y est rattaché, dans les avant-trous pratiqués dans les pièces en bois F-2 et F1, puis dans le trou G dans la section de fuselage B-1. Tirer l'empennage par-dessus l'arrière de la pièce B-2 à l'arrière du fuselage. Tirer sur l'arbre pour le mettre en position ajustée et le retenir en place avec un serre-câble.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 17)

Figure 17AG-10 Installation du serre-câble sur l'arbre porte-hélice

10. Pour fabriquer le patin de queue arrière, prendre un bout de fil de 3/32 pouce de diamètre et le modeler pour qu'il prenne la forme montrée. Percer un trou au travers du fuselage jusqu'à la partie inférieure du morceau de bois F-2. Insérer le patin de queue et le coller en place.





PRENDRE UN MORCEAU DE HAUBAN DU TRAIN D'ATTERRISSAGE D'ENVIRON 2 po DE LONG ET LE PLIER POUR LUI DONNER LA FORME CI-DESSUS. PERCER UN TROU DANS LA PARTIE INFÉRIEURE DE LA SECTION ARRIÈRE, PUIS DANS LA PIÈCE F-2. INSÉRER LE PATIN DE QUEUE ET LE COLLER EN PLACE.

D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 17)

Figure 17AG-11 Fabrication du patin de queue

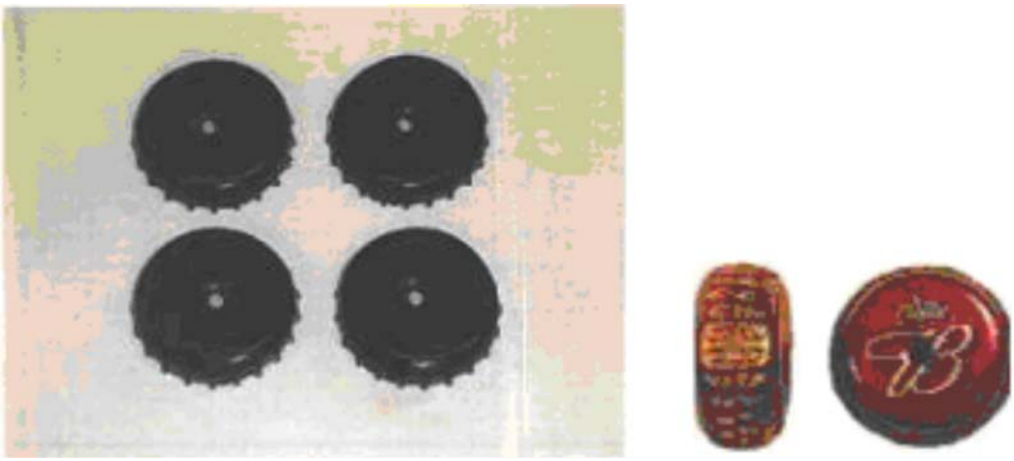
11. Introduire deux onglets de pare-brise dans leurs fentes, tel qu'illustré. Coller le pare-brise et le caoutchouc du poste de pilotage en place.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 17)

Figure 17AG-12 Installation du pare-brise

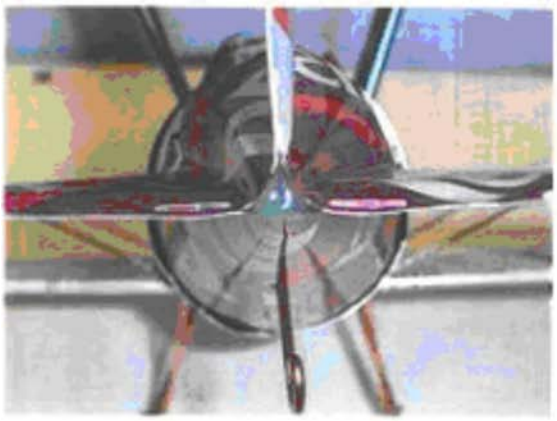
12. Prendre quatre bouchons de bouteille trouées au milieu, en coller deux ensemble et fabriquer des roues, tel qu'illustré. Placer les deux roues sur le support du train d'atterrissage principal et les fixer avec de la colle.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 18)

Figure 17AG-13 Roues fabriquées de bouchons

13. Remplir les trous à l'arrière de l'empennage de colle.

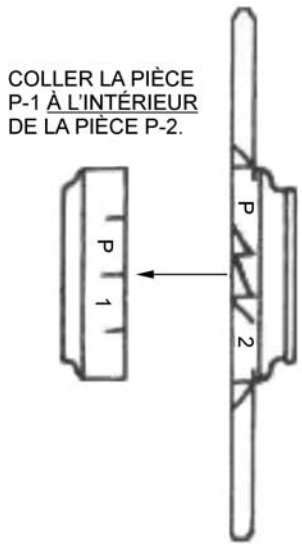


REMPLIR DE COLLE LE TROU SUR LA PARTIE ARRIÈRE DE LA SECTION ARRIÈRE À L'AIDE D'UN PISTOLET À COLLE CHAUDE

D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 17)

Figure 17AG-14 Feu arrière

14. Fixer la pièce d'hélice P-2 à la partie avant du fuselage en le faisant glisser par-dessus l'arbre porte-hélice. Placer la pièce de couvercle d'hélice P1 par-dessus la face de P2 et la coller en place à l'intérieur de P2.



D. P. Mathis, Building the B.C. Air Originals Biplane, B.C. Air Originals (page 21)

Figure 17AG-15 Touche finale



B.C. Air Originals « FAQ » Biplane. Extrait le 19 octobre 2007 du site http://www.bcair.com/faq/index.htm

Figure 17AG-16 Modèle réduit de biplan en aluminium

CHAPITRE 18

OREN 390 – NAVIGUER SELON UN ITINÉRAIRE À L'AIDE D'UNE CARTE ET D'UNE BOUSSOLE

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 1

OCOM M390.01 – IDENTIFIER LES PARTIES D'UNE BOUSSOLE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 2 afin de donner les renseignements généraux et de présenter les parties de la boussole aux cadets.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE 3 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer l'habileté que le cadet doit acquérir, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer le réglage d'une déclinaison prédéterminée sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir identifié les parties de la boussole et réglé une déclinaison prédéterminée.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets comprennent les principes de fonctionnement d'une boussole, reconnaissent ses parties et soient capables de régler la déclinaison magnétique sur la boussole. Ces connaissances élémentaires les aideront à apprendre à utiliser une boussole comme outil de navigation.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les principes de fonctionnement d'une boussole**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

INTRODUCTION

La boussole est un outil important utilisé en navigation dans la nature. Elle ne remplace pas de bonnes habiletés à lire une carte, mais elle constitue un outil fiable pour parfaire et exécuter une navigation au sol. L'utilisateur doit faire preuve de minutie lorsqu'il prend des mesures à l'aide d'une boussole. Une petite erreur de calcul ou de mesure peut signifier une erreur significative sur le terrain.

La boussole magnétique reste une solution pratique comme aide à la navigation, même avec l'arrivée des appareils de système mondial de positionnement, parce qu'elle ne nécessite pas de pile et demeure fiable d'année en année.



BOUSSOLE FLOTTANTE CHINOISE

D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 33)

Figure 18-1-1 Boussole flottante chinoise

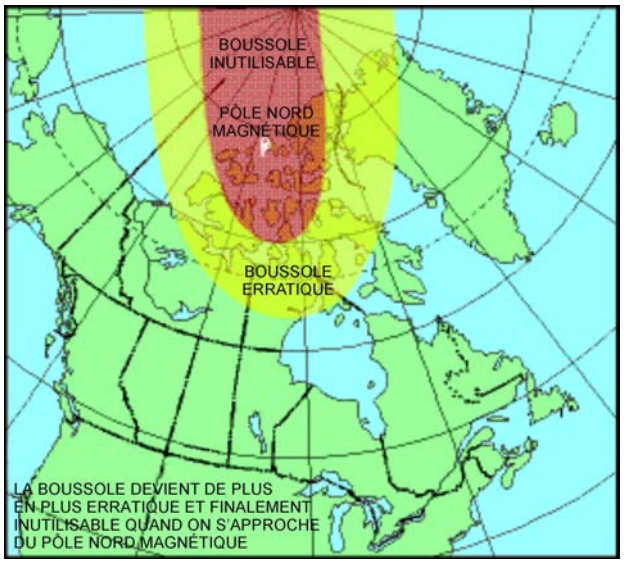
Dès le 4e siècle avant J.-C., les Chinois découvrent l'effet d'orientation du magnétite ou l'aimant naturel. En 101 avant J.-C., les navires chinois atteignent la côte est de l'Inde pour la première fois, peut-être avec l'aide d'une boussole magnétique. À la fin du 10e siècle, ils développent une boussole flottante pour utiliser en mer. Les Européens occidentaux en développent une en 1187, les Arabes en 1220 et les Scandinaves en 1300. En 1492, Christophe Colomb utilise une boussole magnétique lors de son premier voyage transatlantique.

COMMENT UNE BOUSSOLE FONCTIONNE

Peu importe leur utilisation prévue ou la complexité de leur fabrication, la plupart des boussoles fonctionnent selon le même principe fondamental. Une petite aiguille allongée, aimantée en permanence, est placée sur un pivot pour qu'elle puisse pivoter librement sur le plan horizontal. Le champ magnétique de la terre, qui a presque la même forme que le champ autour d'une simple barre aimantée, exerce une force sur l'aiguille de la boussole, qui fait pivoter l'aiguille jusqu'à ce qu'elle s'arrête dans la même direction horizontale que le champ magnétique. Sur l'ensemble de la terre, cette direction s'étend approximativement entre le nord et le sud, ce qui confirme l'importance de la boussole pour la navigation.

La terre a un pôle Nord et un pôle Sud magnétiques. Ces pôles magnétiques correspondent grossièrement aux pôles géographiques réels. Selon une estimation avancée en 2005, le pôle Nord magnétique se situe à environ 82.7° de latitude nord et 114.4° de longitude ouest, soit à 800 km du pôle Nord géographique.

La force horizontale du champ magnétique, qui est responsable de la direction dans laquelle l'aiguille d'une boussole est orientée, diminue de force quand on approche du pôle Nord magnétique. On attribue cette diminution aux lignes de force qui changent de direction vers la verticale lorsqu'elles se replient dans la terre au pôle Nord magnétique en direction du pôle Sud magnétique. La boussole commence à se comporter de façon erratique et finalement, parce que la force horizontale diminue encore plus, devient inutilisable.



D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 33)

Figure 18-1-2 Champ magnétique de la terre

La nature du champ magnétique terrestre est telle qu'elle fait déplacer la position géographique du pôle Nord magnétique d'environ 5 à 10 km par année. D'autres phénomènes naturels comme les tremblements de terre peuvent aussi déplacer le champ magnétique.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Pourquoi la boussole est-elle un outil important pour la navigation?

Q2. Sur environ quelle distance le pôle Nord magnétique se déplace-t-il chaque année?

Q3. Pourquoi une boussole devient-elle moins précise à mesure qu'une personne se déplace vers le nord?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Sur l'ensemble de la terre, une boussole indique la direction approximative du nord géographique, ce qui confirme son importance pour la navigation.

R2. La position géographique du pôle Nord magnétique se déplace d'environ 5 à 10 km par année.

R3. La force horizontale du champ magnétique, qui est responsable de la direction dans laquelle l'aiguille d'une boussole est orientée, diminue de force quand on approche du pôle Nord magnétique. On attribue cette diminution aux lignes de force qui changent de direction vers la verticale lorsqu'elles se replient dans la terre au pôle Nord magnétique en direction du pôle Sud magnétique. La boussole commence à se comporter de façon erratique et finalement, parce que la force horizontale diminue encore plus, devient inutilisable.

Point d'enseignement 2 **Identifier et décrire les parties de la boussole**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif



Diviser les cadets en groupes égaux en fonction du nombre de boussoles disponibles. Commencer avec la boussole ouverte et utiliser les figures 18-1-3 et 18-1-4 pour identifier les parties de la boussole.

PARTIES DE LA BOUSSOLE

A – Mire. Occupe la partie supérieure de la boussole. Sert à s'aligner sur un objectif lorsqu'on prend un azimut ou à observer un objectif d'après un azimut donné.

B – Couvercle de la boussole. Protège le cadran de la boussole et loge le miroir de visée.

C – Miroir de visée. Sert à voir le cadran de la boussole lorsqu'on prend un azimut.

D – Ligne de visée. Sert lors de l'alignement d'un objectif ou de l'observation d'un azimut.

E – Point lumineux de direction. Situé au haut du cadran de la boussole où un azimut est réglé et lu.

F – Cadran de la boussole. Loge l'aiguille aimantée, la flèche de direction, les méridiens, l'échelle de déclinaison (à l'intérieur) et les graduations (traits) du cadran (à l'extérieur).

G – Graduations du cadran. Le cadran de la boussole est réglé en divisions de deux degrés de 0 à 360 degrés. On pivote le cadran manuellement.

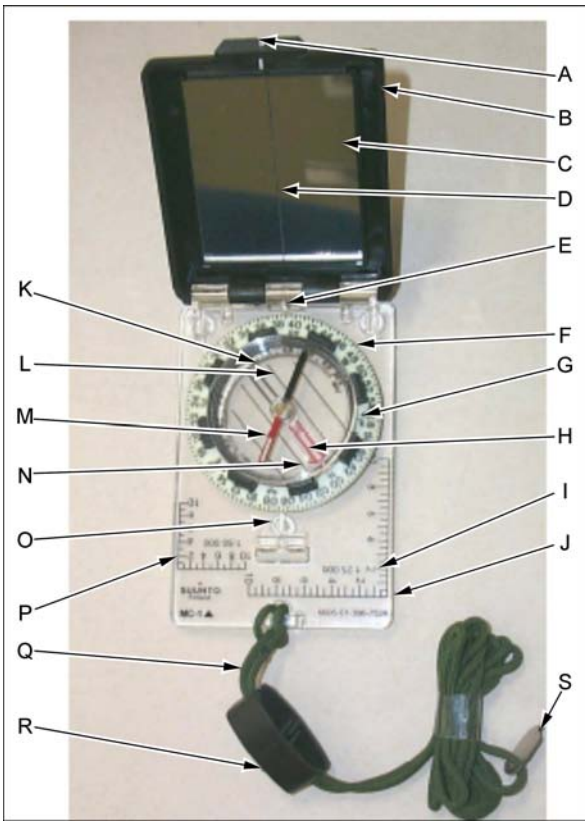
H – Flèche de direction. La flèche de direction noire et rouge est située à l'intérieur du cadran de la boussole et sert à aligner l'aiguille aimantée lorsqu'on prend un azimut au sol. On règle en fait la flèche de direction lorsqu'on ajuste la déclinaison magnétique.

I – Équerre de 1 : 25 000. Utilisée pour mesurer les coordonnées topographiques à six chiffres sur les cartes à l'échelle de 1 : 25 000.

J – Plateau de la boussole. Un morceau de plastique plat transparent auquel le couvercle, le cadran et le cordon sont attachés.

K – Échelle de déclinaison. Sert au réglage de la flèche de direction en réglant la déclinaison magnétique pour la carte utilisée. Elle est graduée en divisions de 2 degrés.

L – Méridiens de la boussole. Lignes noires ou rouges à l'intérieur du cadran de la boussole. Elles servent à aligner le cadran de la boussole avec les lignes de quadrillage (abscisses) sur une carte.



D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 33)

Figure 18-1-3 Boussole

M – Aiguille aimantée. Tourne librement et pointe vers le nord magnétique. L'extrémité sud de l'aiguille de la boussole est noire et l'extrémité nord, avec une partie lumineuse, est rouge.

Quand l'aiguille aimantée est alignée sur l'extrémité rouge de la flèche de direction, la mnémonique « Rouge sur rouge » sert à se souvenir que l'extrémité rouge de l'aiguille doit s'aligner avec l'extrémité rouge de la flèche de direction.

N – Points d'orientation lumineux. Deux points d'orientation lumineux sont situés de chaque côté de l'extrémité rouge de la flèche de direction.

O – Point lumineux de direction. Endroit situé au bas du cadran de la boussole où un contre-azimut est lu.

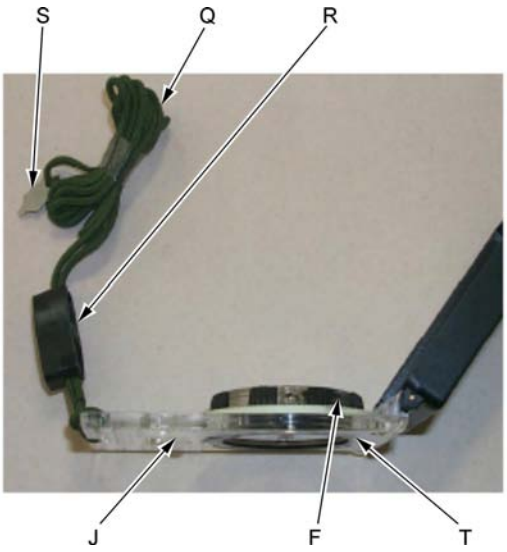
P – Équerre de 1 : 50 000. Utilisée pour mesurer les coordonnées topographiques sur les cartes à l'échelle de 1 : 50 000.

Q – Cordon de sécurité ou cordon. Sert à attacher la boussole au poignet (jamais autour du cou).

R – Dispositif de blocage réglable. Sert à attacher la boussole au poignet.

S – Tournevis. Situé au bout du cordon de sécurité, il sert à tourner la vis pour régler la position de la flèche de direction sur l'échelle de déclinaison.

T – Vis de réglage de déclinaison. Située à l'arrière du cadran de la boussole, elle sert à régler la position de la flèche de direction sur l'échelle de déclinaison.



D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 34)

Figure 18-1-4 Boussole

Lorsqu'elles sont exposées à une source de lumière intense, toutes les parties lumineuses de la boussole rayonnent dans l'obscurité, ce qui permet de l'utiliser la nuit.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quelle est l'utilité des équerres de 1 : 25 000 et de 1 : 50 000?

Q2. De quelle couleur est l'extrémité nord de l'aiguille aimantée?

Q3. Où le cordon de sécurité ou cordon de la boussole ne doit jamais être placé?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. L'utilité de ces équerres est de relever des coordonnées topographiques à six chiffres sur les cartes à l'échelle de 1 : 25 000 et 1 : 50 000, respectivement.

R2. L'extrémité nord de l'aiguille aimantée est rouge.

R3. Le cordon de sécurité ou cordon de la boussole ne doit jamais être placé autour du cou d'une personne.

Point d'enseignement 3 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de régler une déclinaison prédéterminée**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Expliquer et démontrer le réglage d'une déclinaison prédéterminée, tel qu'énuméré ci-dessous, avant que les cadets ne procèdent à l'exercice pratique. Le calcul de la déclinaison est enseigné à l'OCOM C390.05 (Calculer la déclinaison magnétique, section 10).

Ne pas donner trop de détails au sujet des trois nords puisque cette matière sera couverte dans l'OCOM M390.05 (Déterminer les azimuts sur une carte et au sol, section 5).

DÉCLINAISON

La déclinaison magnétique est la différence d'un azimut entre le nord du quadrillage et le nord magnétique, ou entre le nord géographique et le nord magnétique. La déclinaison change selon chaque carte géographique et aussi annuellement en raison du déplacement du pôle Nord magnétique.

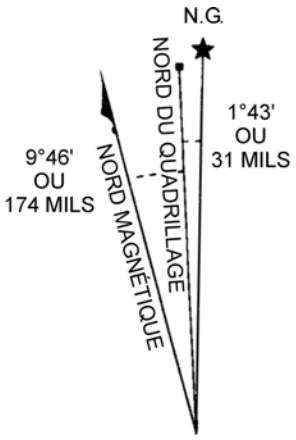


Les cadets utilisent le plus souvent la valeur de déclinaison magnétique qui se situe entre le nord du quadrillage et le nord magnétique (déclinaison de la carte) lorsqu'ils s'orientent à l'aide d'une carte et d'une boussole. En réglant la déclinaison magnétique sur la boussole, les azimuts magnétiques sont convertis en azimuts (relèvements) grille qui permettent d'utiliser sur le terrain les azimuts pris sur la carte, et vice versa.

La déclinaison est décrite de façon plus approfondie en indiquant si elle est située vers l'est ou vers l'ouest du nord magnétique. La déclinaison de la carte utilisée se calcule à l'aide des données du diagramme de déclinaison (tel qu'illustré à la figure 18-1-5) qui se trouvent dans la marge de la carte.



Les déclinaisons s'expriment en degrés et en minutes. Chaque degré est lui-même divisé en 60 minutes. Fait important lorsqu'on règle la déclinaison, vu que l'échelle de déclinaison est graduée en divisions de 2 degrés.



N'UTILISER LE DIAGRAMME QUE POUR OBTENIR LES VALEURS NUMÉRIQUES
DÉCLINAISON MOYENNE APPROXIMATIVE
AU CENTRE DE LA CARTE EN 1982
VARIATION ANNUELLE (CROISSANTE) 4.4'

D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 39)

Figure 18-1-5 Diagramme de déclinaison

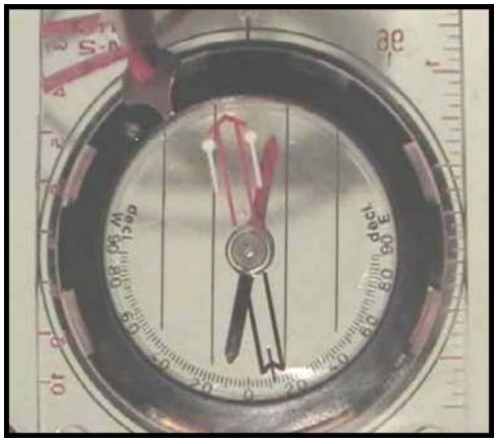
RÉGLAGE DE LA DÉCLINAISON SUR UNE BOUSSOLE

L'échelle de déclinaison de la boussole doit être réglée pour compenser la différence entre le nord du quadrillage et le nord magnétique. Pour ce faire, il faut d'abord avoir le total de la déclinaison en degrés vers l'est ou vers l'ouest. Ensuite, tourner la boussole et regarder à l'arrière du cadran.

Du point zéro, à l'aide du tournevis, tourner la vis de réglage de déclinaison vers la droite pour la déclinaison vers l'ouest et vers la gauche pour la déclinaison vers l'est (tel qu'illustré à la figure 18-1-6). Chaque petite ligne noire représente une déclinaison de deux degrés.



Lors du réglage de la déclinaison d'une boussole, il est plus facile de tenir le tournevis et de tourner la boussole, plus particulièrement par temps froid. On ne doit *jamais* tourner et dépasser le dernier nombre de l'échelle de déclinaison.



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-1-6 Vis de déclinaison



Si elle suivait un azimut de boussole sur une distance de 1 km sans régler d'abord la déclinaison, pour chaque degré de déclinaison, une personne se retrouverait à 17 mètres à gauche ou à droite de l'azimut qu'elle s'était tracé. Ce qui confirme l'importance de la déclinaison.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de régler la déclinaison magnétique sur une boussole.

RESSOURCES

- des boussoles, et
- une déclinaison prédéterminée.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en groupes en fonction du nombre de boussoles disponibles.
2. Leur donner une valeur de déclinaison.
3. Leur demander de retourner leur boussole (la boussole sur son dos, la vis de réglage de déclinaison orientée vers le haut).
4. Leur demander d'utiliser l'autre main pour saisir le tournevis qui est attaché au cordon de sécurité.
5. Leur demander d'utiliser le tournevis pour tourner la vis de réglage de déclinaison vers la droite pour la valeur de déclinaison vers l'ouest et vers la gauche pour la valeur de déclinaison vers l'est.
6. Vérifier la déclinaison obtenue.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets au réglage de déclinaison servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Une boussole est un outil utilisé pour parfaire quelle autre habileté de navigation au sol?

Q2. Que doit-on faire aux marques lumineuses de la boussole pour qu'elles rayonnent dans l'obscurité?

Q3. Dans quelle direction doit-on tourner la vis de réglage de déclinaison pour obtenir une valeur de déclinaison vers l'est?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Une boussole sert à parfaire les habiletés à lire une carte.

R2. Les marques lumineuses doivent être exposées à une source de lumière intense.

R3. La vis de réglage de déclinaison doit être tournée vers la gauche.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, appendice 5 (COREN 390).

OBSERVATIONS FINALES

Les habiletés d'utilisation d'une carte et d'une boussole sont au centre de l'instruction en survie du niveau de qualification trois destinée aux cadets. Une familiarisation avec la boussole et son fonctionnement est une des bases sur lesquelles reposent les autres leçons.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Il peut être nécessaire de modifier le PE 2 afin de tenir compte du type de boussole utilisée pour la leçon.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-036 A-CR-CCP-121/PT-002 Directeur - Cadets 3 (2003). *Livre de référence des Cadets royaux de l'Armée canadienne*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 2

OCOM M390.02 – IDENTIFIER LES DONNÉES MARGINALES ET LES SIGNES CONVENTIONNELS

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Distribuer les cartes topographiques avant de commencer la leçon.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin de présenter les détails des données marginales aux cadets.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 2, parce que c'est une façon interactive de présenter les signes conventionnels aux cadets.

INTRODUCTION

RÉVISION

La révision de cette leçon est tirée de l'OCOM M390.01 (Identifier les parties d'une boussole, section 1).

QUESTIONS

Q1. Quelle est l'utilité du miroir de visée?

Q2. Quelle est la fonction des méridiens situés à l'intérieur du cadran de la boussole?

Q3. À quoi la mnémonique « Rouge sur rouge » sert-elle à se souvenir?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le miroir de visée sert à voir le cadran de la boussole lorsqu'on prend un azimut.

R2. Les méridiens servent à aligner le cadran de la boussole avec les lignes de quadrillage (abscisses) sur une carte.

R3. La mnémonique « Rouge sur rouge » sert à se souvenir que l'extrémité rouge de l'aiguille aimantée s'aligne avec l'extrémité rouge de la flèche de direction.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir identifié les données marginales et les signes conventionnels d'une carte topographique.

IMPORTANCE

Les cadets doivent être en mesure d'identifier les détails cartographiques d'une carte en fonction des objets au sol. Ils doivent mettre ces connaissances en pratique à l'occasion d'un entraînement où tous les types de carte sont utilisés.

Point d'enseignement 1 **Identifier et décrire les données marginales d'une carte topographique**

Durée : 20 min Méthode : Exposé interactif

DONNÉES MARGINALES

Les marges comprennent plusieurs renseignements essentiels pour bien comprendre et utiliser la carte. Avant d'utiliser une carte qui n'est pas familière, il est important de bien examiner les renseignements contenus dans les marges. La présentation et le contenu des données marginales se trouvent généralement au même endroit sur toutes les cartes topographiques et toujours dans les marges. Ces données comprennent :



Demander aux cadets de montrer l'emplacement de chacune des données marginales d'une carte topographique au fur et à mesure qu'elles sont décrites.

Nom de la carte. Pour faciliter la référence, une carte porte généralement le nom d'une communauté ou d'un district important qu'elle représente (au centre de la marge inférieure ainsi qu'au coin supérieur ou inférieur droit).

Numéro de la carte et index des cartes adjacentes. Un schéma montrant la position de la carte par rapport aux feuilles adjacentes est présenté près de la marge inférieure droite. Il présente les numéros des feuilles adjacentes et met en relief la carte que l'on regarde.

Date des données de la carte. Elle permet de tenir compte du nombre de changements apportés à la carte depuis son impression (cette date se trouve au coin gauche inférieur).

Échelle de la carte. Elle indique l'échelle de la carte, le plus souvent 1 : 25 000 ou 1 : 50 000. L'échelle sert à représenter les distances sur la carte directement en fonction du terrain. À l'échelle de 1 : 50 000, un centimètre sur la carte équivaut à 50 000 cm (500 m) au sol.

Échelles de distance. Aide de mesure qui permet de déterminer la distance sur la carte (se trouve au centre inférieur sous le nom de la carte). L'extrémité gauche des échelles de distance est divisée en dixièmes pour mesurer les distances avec plus de précision.

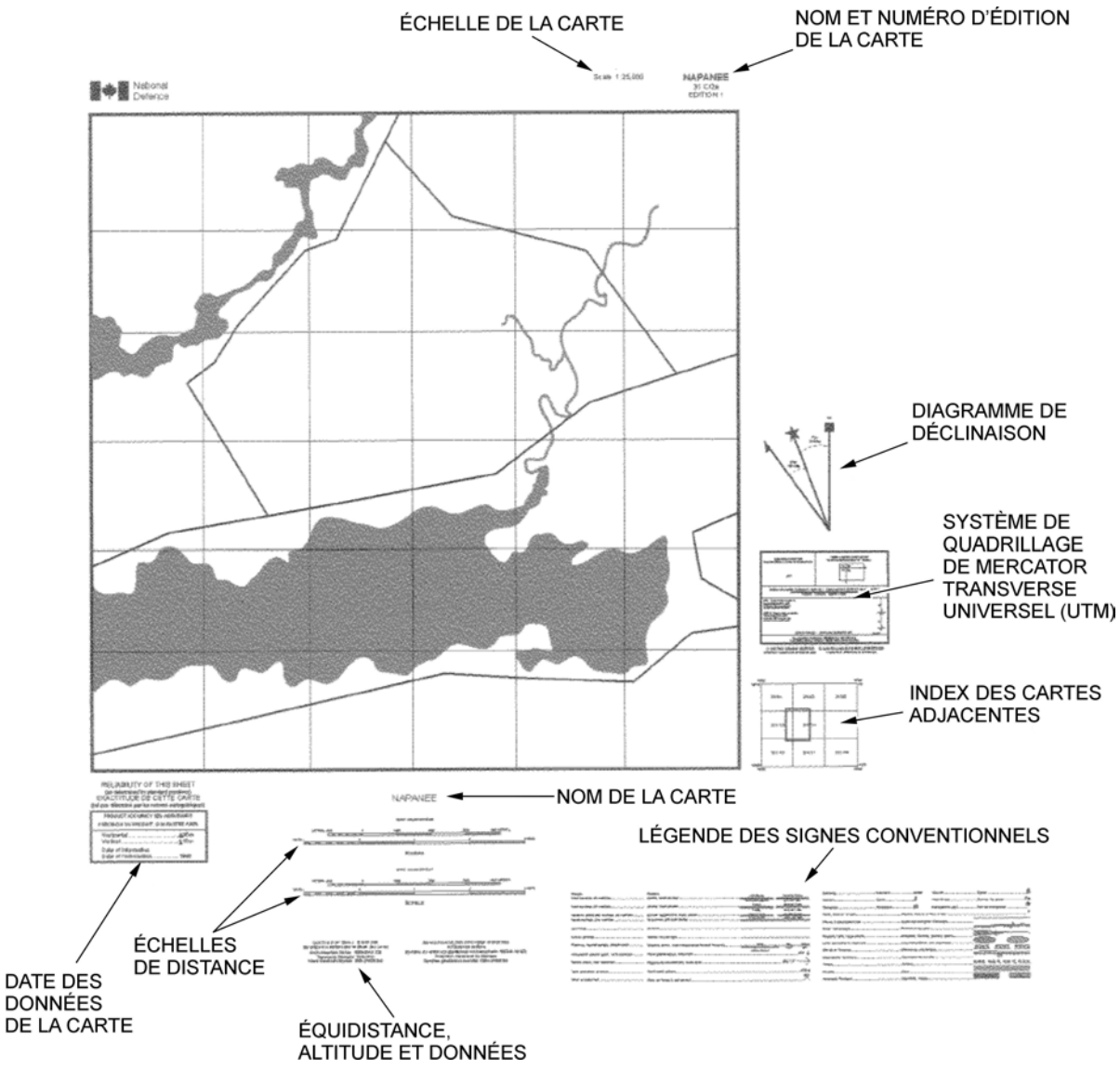
Équidistance. Elle indique l'intervalle vertical (hauteur) entre les courbes de niveau et elle est exprimée en mètres ou en pieds. L'équidistance se trouve dans la marge inférieure.

Légende des signes conventionnels. Un tableau qui comprend les signes conventionnels utilisés sur la carte avec leurs couleurs exactes et leurs descriptions se trouve dans la marge inférieure ou latérale et dans une liste plus complète au verso de la carte.

Numéro d'index militaire. L'index se trouve au coin supérieur droit de la carte et sert à commander des cartes supplémentaires.

Diagramme de déclinaison. Il contient l'information nécessaire pour déterminer le rapport entre le nord géographique, le nord du quadrillage et le nord magnétique sur la carte. Cette information est présentée sous forme d'un diagramme avec des notes explicatives. Le diagramme se trouve dans la marge du côté droit.

Système de quadrillage de Mercator transverse universel (UTM). Le quadrillage UTM divise la surface terrestre en plusieurs zones, chacune couvrant six degrés de longitude et huit degrés de latitude. Les 60 bandes de longitude sont numérotées et les 20 bandes de latitude sont représentées par une lettre. Chaque zone quadrillée est un rectangle du modèle de quadrillage, établie par les bandes et désignée par les chiffres de la bande de longitude suivis de la lettre de la bande de latitude.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 11)

Figure 18-2-1 Données marginales

Référence de la carte pour usage militaire :	SÉRIE **A901** MCE 320 CARTE ÉDITION 1.

Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 12)

Figure 18-2-2 Numéro d'index militaire

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Outre les marges, où peut-on trouver la légende des signes conventionnels?

Q2. À quoi une carte doit-elle généralement son nom?

Q3. Quelle est l'utilité du diagramme de déclinaison?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La légende des signes conventionnels peut également se trouver au verso de la carte.

R2. Une carte porte généralement le nom d'une communauté ou d'un district important qu'elle représente.

R3. Le diagramme de déclinaison contient l'information nécessaire pour déterminer le rapport entre le nord géographique, le nord du quadrillage et le nord magnétique sur la carte.

Point d'enseignement 2 — **Diriger une activité où les cadets doivent identifier les signes conventionnels selon les couleurs**

Durée : 30 min — Méthode : Activité en classe



Discuter de l'information avec les cadets avant le début de l'activité décrite ci-dessous.

SIGNES CONVENTIONNELS

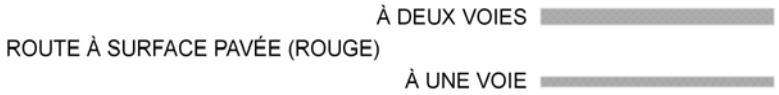
De nombreux symboles servent à indiquer un objet ou un élément de détail qui ne peut être indiqué par une courbe de niveau ou un symbole ligné. La plupart des symboles ont été déterminés grâce à une longue utilisation et à des accords de normalisation. La signification de la plupart des symboles est évidente. Cependant, en cas de doute, consulter le tableau des symboles conventionnels qui se trouve sur chaque carte. Plusieurs autres signes conventionnels se trouvent au verso de la plupart des cartes.

La lecture d'une carte n'englobe pas seulement la capacité d'interpréter les symboles présentés sur la carte et la compréhension de l'information donnée sous forme graphique ou écrite, mais elle permet aussi de bien comprendre le terrain représenté et d'apprécier la fiabilité et la valeur de la carte utilisée.

Lorsque le symbole a plusieurs significations, le signe ou le symbole est accompagné d'un terme descriptif (p. ex., réservoir ou tour).

L'utilisation de différentes couleurs permet de distinguer les détails.

Rouge. Sert à identifier les routes pavées et les numéros d'autoroute. Le rouge sert aussi à ombrager les secteurs de développement urbain.



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-2-3 Signes conventionnels rouges

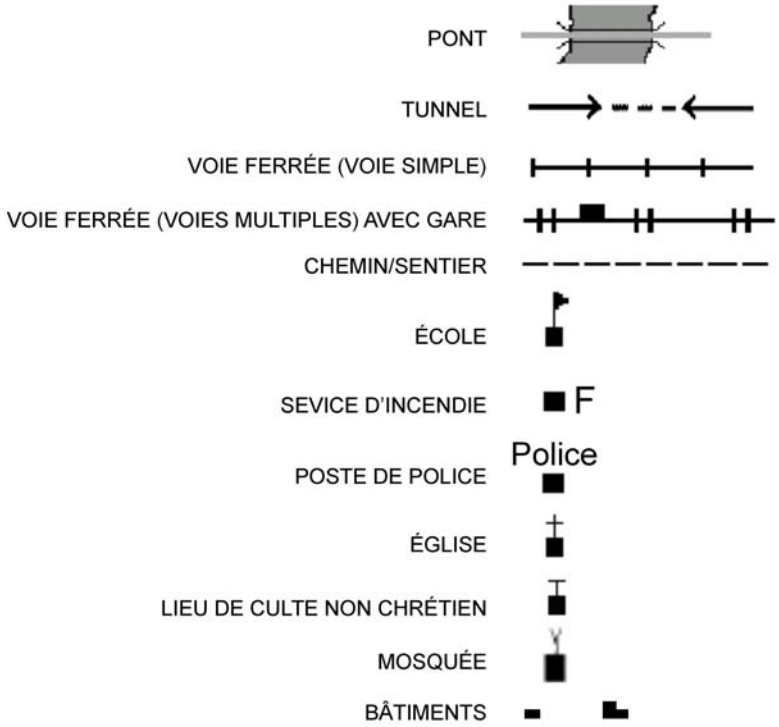
Orange. Sert à représenter les routes non pavées.



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-2-4 Signes conventionnels orange

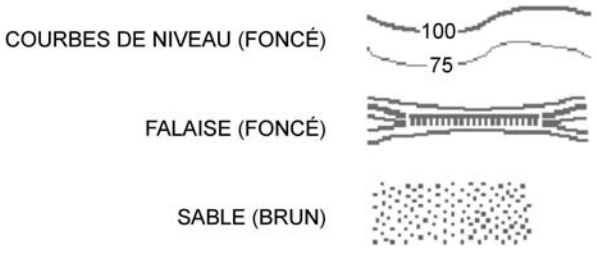
Noir. Sert à identifier les établissements culturels, les toponymes (noms de lieu), certains symboles et des altitudes précises.



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-2-5 Signes conventionnels noirs

Brun. Sert à indiquer les courbes de niveau, les altitudes des courbes de niveau, les points cotés, le sable, les falaises et d'autres détails géographiques.



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-2-6 Signes conventionnels bruns

Bleu. Sert à indiquer l'eau ou les entités de glace pérenne (p. ex., les rivières, les lacs, les marécages et les champs de glace), les noms de plans d'eau et les lignes de quadrillage.



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-2-7 Signes conventionnels bleus

Vert. Sert à indiquer les entités végétales, telles que les boisés, les vergers et les vignobles.



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-2-8 Signes conventionnels verts

Blanc. Sert à indiquer les champs à découvert.

Gris. Utilisé dans la légende des signes conventionnels au verso de la carte.

Violet. Utilisé pour les mises à jour effectuées par-dessus l'information de la carte d'origine.

ACTIVITÉ

Durée : 20 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets d'identifier les signes conventionnels en créant une carte topographique de Carteville.

RESSOURCES

- un tableau de papier ou un tableau blanc,
- des marqueurs ou des marqueurs à essuyage à sec, et
- des cartes topographiques.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Les cadets doivent s'asseoir devant un tableau de papier ou un tableau blanc avec des cartes topographiques disponibles.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Tracer un grand croquis d'une carte topographique sur le tableau de papier ou le tableau blanc qui se trouve à l'avant de la classe.
2. Demander aux cadets de s'approcher, un à la fois, et de tracer un signe conventionnel sur la carte en développement de Carteville.

3. Leur demander d'expliquer la signification du signe et pourquoi ils ont choisi de le placer à cet endroit. Un signe ne doit être utilisé qu'une seule fois.

4. Demander aux cadets de continuer à ajouter des signes conventionnels jusqu'à ce que le temps soit écoulé.



Selon le nombre de cadets dans la classe, chaque cadet peut devoir ajouter plusieurs différents signes conventionnels sur la carte.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité en classe servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'élaboration de la carte topographique de Carteville servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, appendice 5 (COREN de l'OREN 390).

OBSERVATIONS FINALES

La lecture d'une carte n'englobe pas seulement la capacité d'interpréter les symboles présentés sur la carte et la compréhension de l'information donnée sous forme graphique ou écrite, mais elle permet aussi de bien comprendre le terrain représenté et d'apprécier la fiabilité et la valeur de la carte utilisée. Cette information aidera les cadets au cours de leur évaluation pratique de carte et boussole.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 3

OCOM M390.03 – DÉTERMINER LES COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES (COORD)

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Bien qu'il soit préférable d'utiliser des cartes topographiques pour le PE 2, on peut également utiliser la feuille de travail qui se trouve à l'annexe A. Au besoin, photocopier l'annexe A et en remettre une copie à chaque cadet.

Créer un transparent ou photocopier le matériel d'instruction qui se trouve à l'annexe B et en remettre une copie à chaque cadet.

Photocopier la feuille de travail qui se trouve à l'annexe C et en remettre une copie à chaque cadet.

En fonction de la carte topographique utilisée, créer une liste d'objets pour lesquels les cadets devront déterminer des coordonnées topographiques à six chiffres et une liste de coordonnées topographiques à six chiffres dont ils devront déterminer les objets qu'elles représentent.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 et 4 afin de présenter aux cadets le système de quadrillage servant à identifier des emplacements sur une carte.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour les PE 2, 3, 5 et 6 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de déterminer les coordonnées à quatre chiffres et à six chiffres, ainsi que la façon de fabriquer et d'utiliser des équerres, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer ces habiletés sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

Les questions suivantes constituent une révision de l'OCOM M390.02 (Identifier les données marginales et les signes conventionnels, section 2).

QUESTIONS

Q1. Que représente l'équidistance sur une carte topographique?

Q2. Que signifient les signes conventionnels?

Q3. À quoi sert la couleur verte sur les cartes topographiques?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Indique l'intervalle vertical (hauteur) entre les courbes de niveau et s'exprime en mètres ou en pieds.

R2. Il s'agit de symboles utilisés pour indiquer un objet ou un élément de détail qui ne peut être indiqué par un contour ou un symbole ligné.

R3. La couleur verte est utilisée pour les entités végétales telles que les bois, les vergers et les vignobles.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir déterminé des coordonnées topographiques à quatre chiffres et à six chiffres.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient capables de déterminer des coordonnées topographiques à quatre chiffres et à six chiffres afin de transmettre leur emplacement à d'autres, de déterminer où les autres se trouvent et de relever un itinéraire sur une carte topographique.

Point d'enseignement 1 **Expliquer l'utilisation des lignes de quadrillage et la précision des coordonnées topographiques**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

UTILISATION DES LIGNES DE QUADRILLAGE

Les lignes de quadrillage servent à transmettre l'emplacement d'une personne à d'autres et à relever un itinéraire sur une carte topographique au moyen de coordonnées topographiques.

Le système de quadrillage est un réseau de croisement de lignes bleues verticales et horizontales superposées sur une carte topographique. Les cartes sont généralement imprimées de sorte que le nord soit représenté dans leur partie supérieure. Les lignes du système de quadrillage sont tracées à des distances égales (à une distance d'un kilomètre à l'échelle) de sorte qu'un premier ensemble de lignes ait la direction nord-sud (verticalement) et un deuxième ensemble la direction est-ouest (horizontalement). Un chiffre consécutif est attribué à ces lignes en commençant par le coin inférieur gauche. Ces chiffres sont inscrits en bordure de la carte et parfois à l'intérieur. Les lignes de quadrillage qui se croisent au coin inférieur gauche désignent un carré de quadrillage.

Abscisses. À l'exemple de l'axe des x d'une représentation graphique mathématique, les abscisses sont une série de lignes parallèles verticales qui recouvrent la carte, lesquelles sont tracées de haut en bas et numérotées avec deux chiffres dans un ordre séquentiel d'ouest en est. Elles ont une direction nord-sud à l'exemple des lignes de longitude.



Il est important de noter que bien que les abscisses sont parallèles entre elles, les lignes de longitude ne le sont pas. La distance qui sépare les lignes de longitude est au plus large à l'Équateur et elles se joignent au pôle Nord et au pôle Sud. C'est à cause de cet écart qu'un azimut pris sur une carte topographique est un azimut quadrillage et non un azimut réel.

Ordonnées. À l'exemple de l'axe des y d'une représentation graphique mathématique, les ordonnées sont une série de lignes parallèles horizontales qui recouvrent la carte, lesquelles sont tracées de gauche à droite et numérotées avec deux chiffres dans un ordre séquentiel du sud au nord. Elles ont une direction est-ouest à l'exemple des lignes de latitude.

PRÉCISION DES COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES

Une coordonnée topographique à quatre chiffres représente un carré de quadrillage et la précision d'un carré de 1 000 mètres de côté (1 km^2 ou 1 000 000 m^2).

Une coordonnée topographique à six chiffres représente un centième de carré de quadrillage et a la précision d'un carré de 100 mètres de côté (0.01 km^2 ou 10 000 m^2).

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'entend-on par système de quadrillage d'une carte topographique?

Q2. Quel est l'espacement entre les lignes du système de quadrillage d'une carte topographique?

Q3. Qu'est-ce qu'une ordonnée?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le système de quadrillage est un réseau de croisement de lignes bleues verticales et horizontales superposées sur une carte topographique.

R2. Les lignes du système de quadrillage sont tracées à des distances égales de 1 km.

R3. À l'exemple de l'axe des y d'une représentation graphique mathématique, les ordonnées sont une série de lignes parallèles horizontales qui recouvrent la carte, lesquelles sont tracées de gauche à droite et numérotées avec deux chiffres dans un ordre séquentiel du sud au nord. Elles ont une direction est-ouest à l'exemple des lignes de latitude.

Point d'enseignement 2 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de déterminer une coordonnée à quatre chiffres**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

Caractéristiques d'une coordonnée à quatre chiffres :

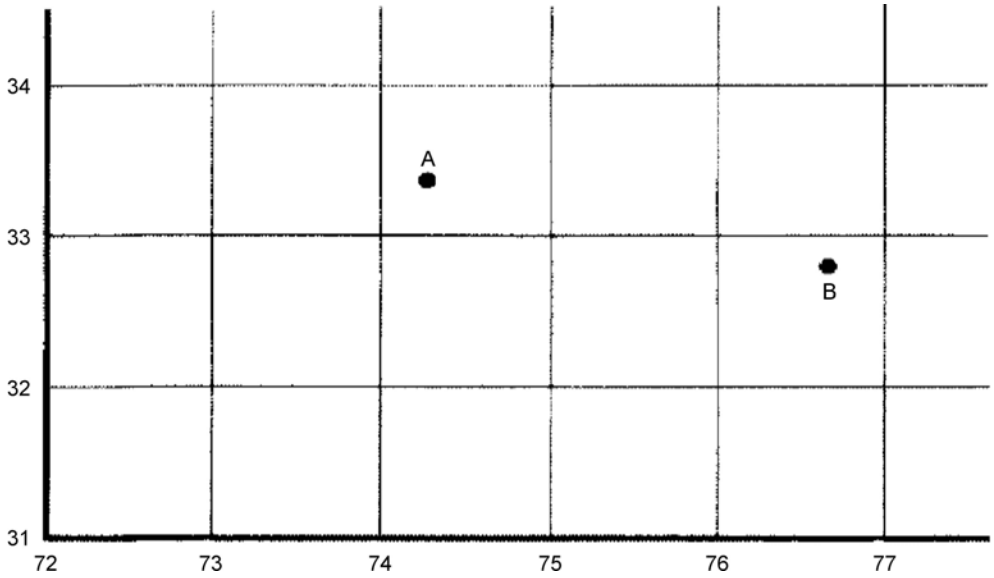
- les coordonnées à quatre chiffres comportent quatre chiffres dérivés des numéros attribués aux abscisses et aux ordonnées sur la carte; et
- les numéros sont affichés en indiquant l'abscisse à deux chiffres suivie de l'ordonnée à deux chiffres.

Les lignes de quadrillage qui se croisent dans le coin gauche inférieur du carré de quadrillage servent à identifier ce carré.

Étapes qui permettent de déterminer une coordonnée à quatre chiffres :

1. Confirmer le carré de quadrillage correct.
2. Mettre un doigt au coin inférieur gauche de la carte.
3. Déplacer le doigt le long du bas de la carte (de gauche à droite) jusqu'à la ligne de quadrillage (abscisse) qui figure avant le carré de quadrillage.
4. Inscrire les deux chiffres de l'abscisse.
5. Mettre un doigt au coin inférieur gauche de la carte.
6. Déplacer ce doigt le long du côté gauche de la carte (de bas en haut) jusqu'à la ligne de quadrillage (ordonnée) qui figure avant le carré de quadrillage.
7. Inscrire les deux chiffres de l'ordonnée à la suite des deux chiffres de l'abscisse pour former une coordonnée à quatre chiffres.
8. Confirmer la coordonnée à quatre chiffres.

Dans la figure 18-3-1, le bâtiment A est situé à la coordonnée topographique 7433 et le bâtiment B à la coordonnée topographique 7632.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 37)

Figure 18-3-1 Coordonnée topographique à quatre chiffres

Étapes qui permettent de déterminer un carré de quadrillage à partir d'une coordonnée à quatre chiffres :

1. Confirmer la coordonnée à quatre chiffres.
2. Mettre un doigt de la main droite au coin inférieur gauche de la carte.
3. Déplacer ce doigt le long du bas de la carte (de gauche à droite) jusqu'à la ligne de quadrillage (abscisse) numérotée de façon identique aux deux premiers chiffres de la coordonnée à quatre chiffres.
4. Mettre un doigt de la main gauche au coin inférieur gauche de la carte.
5. Déplacer ce doigt le long du côté gauche de la carte (de gauche à droite) jusqu'à la ligne de quadrillage (abscisse) numérotée de façon identique aux deux derniers chiffres de la coordonnée à quatre chiffres.
6. Déplacer le doigt de la main droite, vers le haut, le long de la ligne de quadrillage et le doigt de la main gauche, vers la droite, le long de cette dernière.
7. Les deux lignes de quadrillage se croisent au coin gauche inférieur du carré de quadrillage.
8. Confirmer le carré de quadrillage correct.

Dans la figure 18-3-1, la coordonnée 7532 représente le carré de quadrillage au sud-est du bâtiment A et à l'ouest du bâtiment B.



Demander aux cadets de pratiquer l'habileté sur une carte topographique ou sur la feuille de travail qui se trouve à l'annexe A.

S'ils utilisent l'annexe A, vérifier leurs réponses à l'aide du corrigé de l'annexe D.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets d'estimer une coordonnée topographique à six chiffres**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Se servir du rétroprojecteur ou du document créé à partir de l'annexe B pour expliquer et démontrer la façon de déterminer une coordonnée à six chiffres. Veiller à ce que les cadets comprennent tous chaque étape avant de passer à l'étape suivante.

Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

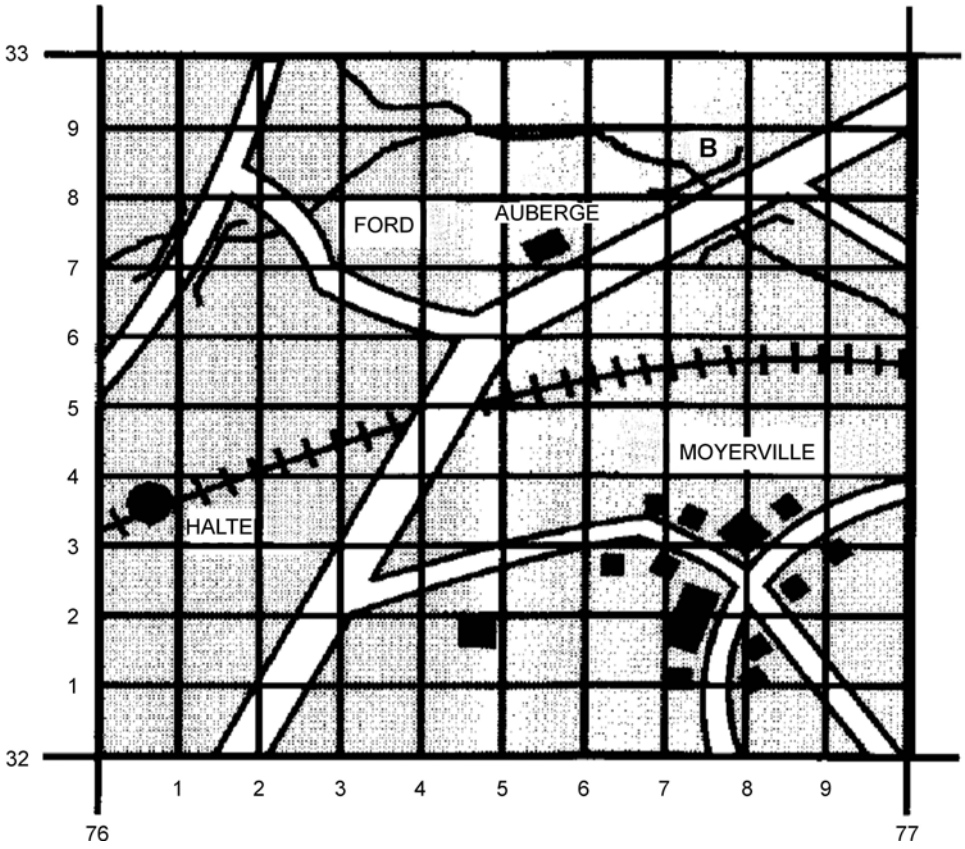
Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

Estimer une coordonnée topographique à six chiffres :

1. créer un système de quadrillage imaginaire qui divise un carré en 100 carrés plus petits et égaux, dont 10 le long de la bordure inférieure et 10 le long de la bordure de gauche (tel qu'illustré à la figure 18-3-2);
2. prendre note que les coordonnées à six chiffres comportent six chiffres dérivés des numéros attribués aux abscisses et aux ordonnées sur la carte, ainsi que leurs dixièmes estimés;
3. reconnaître que les numéros sont affichés en indiquant l'abscisse à trois chiffres, suivie de l'ordonnée à trois chiffres; et
4. se rappeler que les lignes de quadrillage qui se croisent dans le coin gauche inférieur du carré de quadrillage servent à identifier le carré imaginaire.

Étapes qui permettent d'estimer une coordonnée à six chiffres :

1. Identifier l'objet à l'intérieur du carré de quadrillage. Inscrire les quatre chiffres de la coordonnée.
2. Utiliser le quadrillage imaginaire à l'intérieur du carré pour déterminer l'abscisse à trois chiffres en se servant des deux chiffres de l'abscisse avec le nombre de dixièmes, mesurée de la gauche jusqu'à la ligne qui figure devant l'objet.
3. Utiliser le quadrillage imaginaire à l'intérieur du carré pour déterminer l'ordonnée à trois chiffres en se servant des deux chiffres de l'ordonnée avec le nombre de dixièmes, mesurée du bas jusqu'à la ligne qui figure devant l'objet.
4. Réunir les deux séries de chiffres pour former la coordonnée topographique à six chiffres.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 38)

Figure 18-3-2 Coordonnée topographique à six chiffres

Exemple 1 : Déterminer la coordonnée topographique à six chiffres pour le bâtiment situé à l'ouest de la ville de Moyerville.

1. Le bâtiment à l'ouest de la ville de Moyerville se trouve dans la coordonnée topographique 7632.
2. 76 et 4 dixièmes donnent « 764 ».
3. 32 et 1 dixième donnent « 321 ».
4. Le bâtiment à l'ouest de la ville de Moyerville se trouve à la coordonnée topographique 764321.

Exemple 2 : Déterminer la coordonnée topographique à six chiffres pour l'auberge située au nord-nord-ouest de la ville de Moyerville.

1. L'auberge se trouve dans la partie nord du carré de quadrillage à la coordonnée 7632.
2. 76 et 5 dixièmes donnent « 765 ».
3. 32 et 7 dixièmes donnent « 327 ».
4. L'auberge qui figure dans la partie nord du carré de quadrillage se trouve à la coordonnée 765327.



Demander aux cadets de remplir la feuille de travail qui se trouve à l'annexe C.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

L'exécution par les cadets de l'activité avec la feuille de travail servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 4 — **Définir une équerre comme étant un instrument servant à mesurer un point à l'intérieur d'un carré de quadrillage et identifier les types d'équerre disponibles et l'endroit où les trouver**

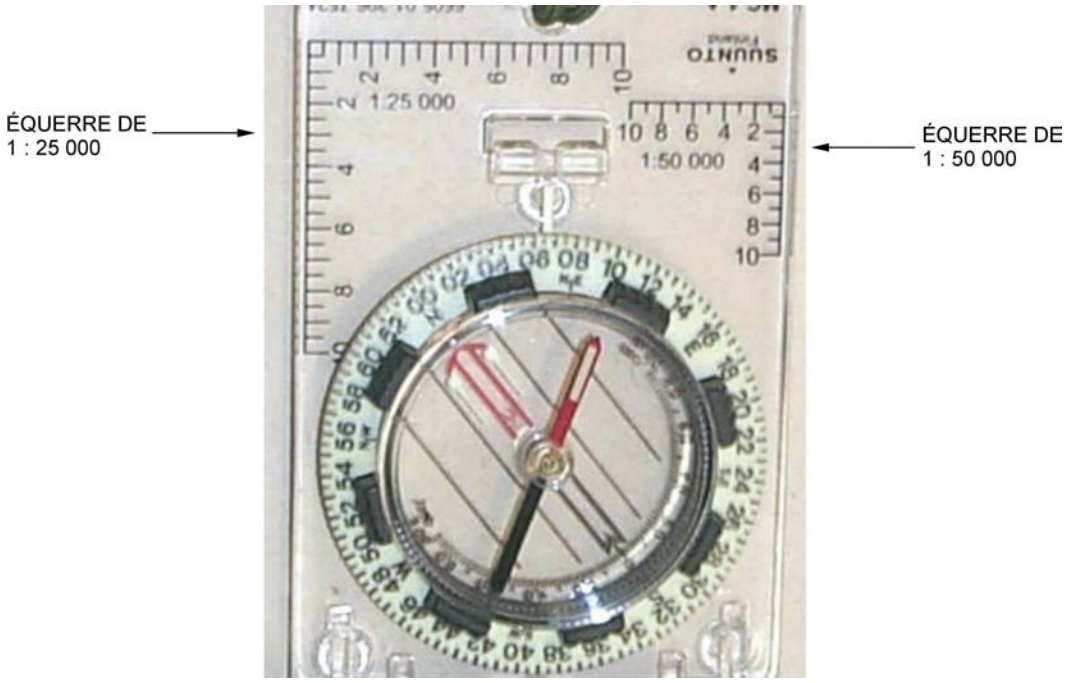
Durée : 5 min — Méthode : Exposé interactif

Équerre. Un instrument qui sert à mesurer un point à l'intérieur d'un carré de quadrillage en vue de déterminer sa coordonnée à six chiffres.

Les équerres peuvent s'acheter ou se fabriquer. Les équerres qui s'achètent comprennent des boussoles et des rapporteurs d'angle. Les équerres fabriquées nécessitent un petit morceau de papier et les échelles de distance d'une carte topographique.

BOUSSOLE

De nombreuses boussoles comprennent des équerres déjà imprimées sur leur base. Elles comprennent généralement deux équerres pour un emploi avec des cartes topographiques à l'échelle de 1 : 25 000 et de 1 : 50 000.

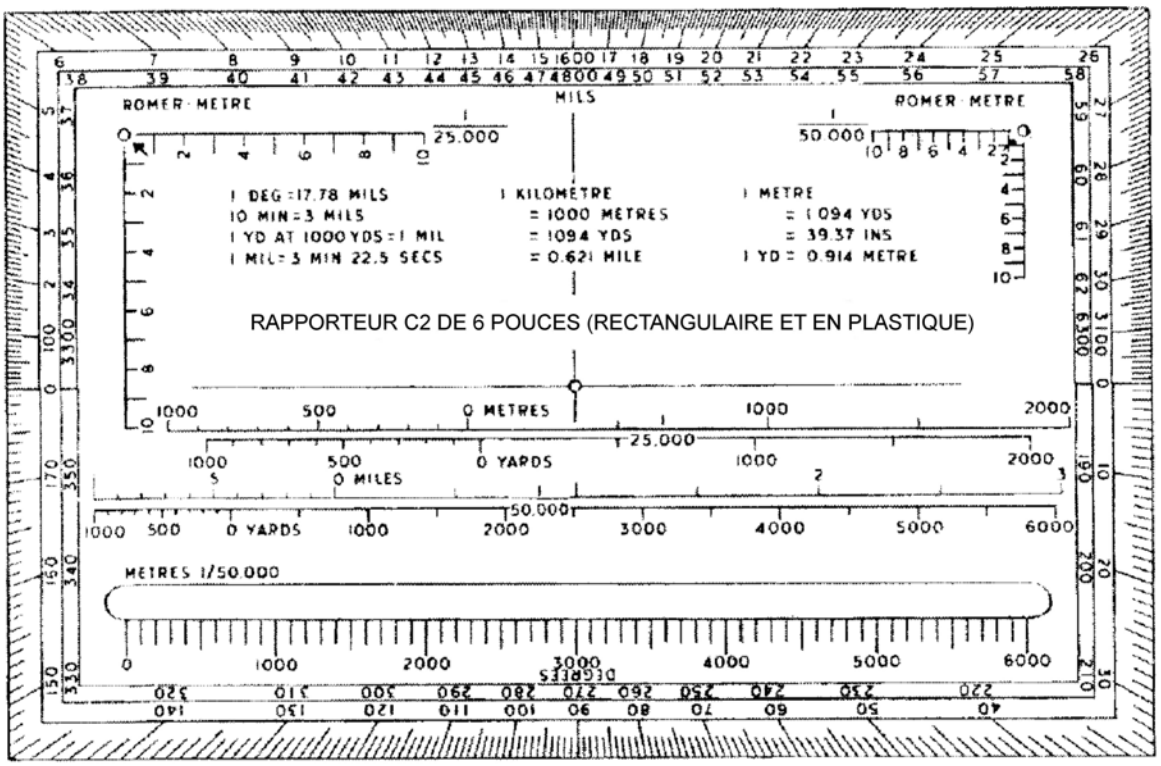


Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-3-3 Boussole

RAPPORTEUR D'ANGLE

On peut utiliser un rapporteur d'angle quelconque pour déterminer un azimut sur une carte, mais peu disposent d'équerres déjà imprimées. Les Forces canadiennes ont mis tout spécialement au point le rapporteur d'angle C2 pour être utiliser sur les cartes topographiques (tel qu'illustré à la figure 18-3-4).

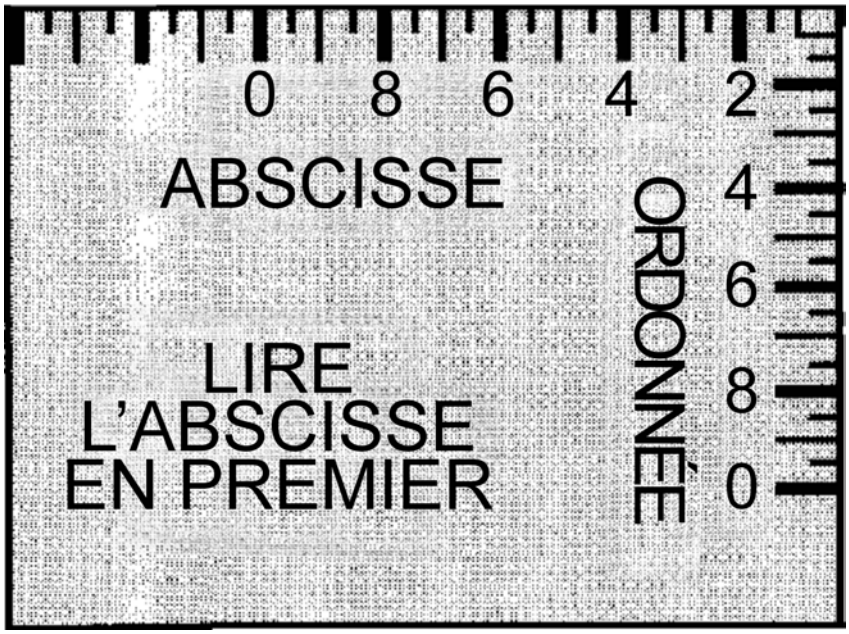


Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 41)

Figure 18-3-4 Rapporteur d'angle C2

ÉQUERRE FABRIQUÉE

Les équerres fabriquées nécessitent un morceau de papier qui présente au moins un angle droit et les échelles de distance de la carte topographique. On peut fabriquer une équerre tel qu'illustré à la figure 18-3-5 au moyen des échelles de distance de la carte topographique.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 41)

Figure 18-3-5 Équerre fabriquée

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'une équerre?

Q2. Où trouve-t-on les équerres sur une boussole?

Q3. Quelles sont les deux choses nécessaires pour fabriquer une équerre?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un instrument qui sert à mesurer un point à l'intérieur d'un carré de quadrillage en vue de déterminer sa coordonnée à six chiffres.

R2. Les équerres sont imprimées sur la base de la boussole.

R3. Les équerres fabriquées nécessitent un morceau de papier qui présente au moins un angle droit et les échelles de distance de la carte topographique.

Point d'enseignement 5 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de fabriquer une équerre qui sert à déterminer des coordonnées à six chiffres**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Souligner l'importance de la précision lors de la fabrication d'une équerre. Demander aux cadets de s'assurer que leurs crayons sont bien aiguisés ou que leurs stylos sont à pointe fine.

Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

Fabriquer une équerre pour déterminer des coordonnées topographiques à six chiffres :

1. Prendre un morceau de papier vierge qui présente un bord à angle droit.
2. Placer un côté du bord à angle droit le long de l'échelle de distance de 100 mètres.
3. Marquer des segments de 100 mètres en commençant par le coin de la feuille en direction de l'extérieur.
4. Numéroter ces marques jusqu'à dix en commençant par le zéro (au coin de la feuille).
5. Répéter les étapes 2. à 4. sur le bord adjacent (p. ex., équerre terminée, telle qu'illustrée à la figure 18-3-5).



Il est important d'utiliser l'échelle de distance appropriée. Les marques de l'équerre fabriquée doivent correspondre aux lignes de quadrillage de la carte topographique; le côté d'un carré de quadrillage doit être égal à dix marques de 100 mètres sur chacun des deux côtés de l'équerre.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 6 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets d'utiliser une équerre fabriquée pour déterminer des coordonnées topographiques à six chiffres**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Ce PE utilise toutes les habiletés apprises dans les PE précédents et il est essentiel qu'il ne soit pas couvert tant que les problèmes des PE précédents n'ont pas été corrigés.

Contrairement au PE 3 au cours duquel ils avaient utilisé le quadrillage « imaginaire » très visible (ex., figure 18-3-2) pour déterminer une coordonnée à six chiffres, les cadets utiliseront maintenant l'équerre qu'ils ont fabriquée lors du PE 5 pour déterminer une coordonnée à six chiffres et pour situer les objets avec une telle coordonnée. Ils devront prêter une attention toute particulière aux détails pour assurer leur exactitude.

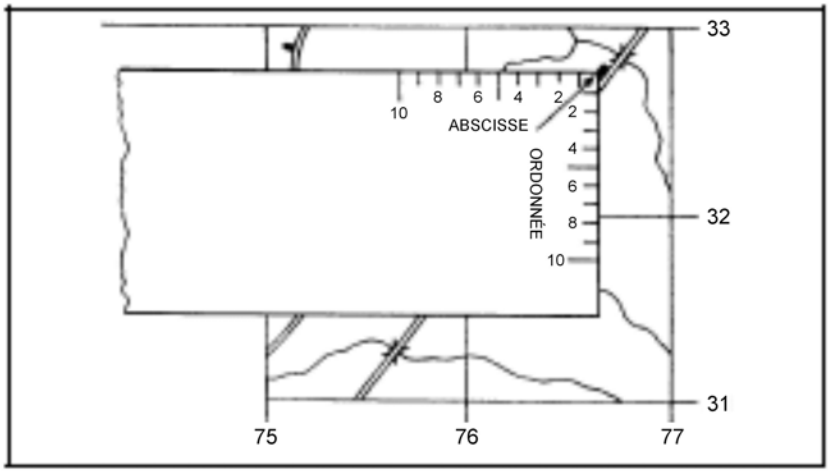
Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

Déterminer une coordonnée à six chiffres au moyen d'une équerre fabriquée :

1. Placer le coin de l'équerre sur le coin inférieur gauche du carré de quadrillage et inscrire les quatre chiffres de la coordonnée.
2. Déplacer l'équerre vers la droite, du nombre de dixièmes requis afin d'aligner l'équerre directement avec ou avant le signe conventionnel (ne jamais dépasser le signe) ou l'emplacement pour lequel la coordonnée doit être déterminée.
3. Lire la valeur le long de l'axe des x de l'équerre, à l'endroit où elle croise l'abscisse sur la carte (la valeur de cette intersection devient la valeur du troisième chiffre de la coordonnée à six chiffres).
4. Déplacer l'équerre fabriquée vers le haut, du nombre de dixièmes requis afin de placer le coin de l'équerre sur ou avant le signe conventionnel (ne jamais dépasser le signe) ou l'emplacement pour lequel la coordonnée doit être déterminée.
5. Lire la valeur le long de l'axe des y de l'équerre, à l'endroit où elle croise l'ordonnée sur la carte (la valeur de cette intersection devient la valeur du sixième chiffre de la coordonnée à six chiffres).
6. Réunir les deux séries de chiffres afin de former la coordonnée à six chiffres.



D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 20)

Figure 18-3-6 Emploi d'une équerre fabriquée

Déterminer ce qu'une coordonnée à six chiffres représente au moyen d'une équerre fabriquée :

1. Déterminer la coordonnée topographique à quatre chiffres en enlevant le troisième et le sixième chiffre de la coordonnée à six chiffres en vue d'identifier et de situer le carré de quadrillage correct.
2. Placer le coin de l'équerre sur le coin inférieur gauche du carré de quadrillage.
3. Déplacer l'équerre fabriquée vers la droite, du nombre de dixièmes requis, tel qu'identifié par le troisième chiffre.
4. Déplacer l'équerre vers le haut, du nombre de dixièmes requis, tel qu'identifié par le sixième chiffre.
5. Déterminer l'objet (en haut et à droite à partir de la pointe de l'équerre).



Exemples utilisés de l'annexe C.

Exemple 1 :

Dans la figure 18C-1, déterminer la coordonnée à six chiffres du bureau de poste.

1. Carré de quadrillage de la coordonnée 7632.
2. Quatre dixièmes à droite.
3. 76 et 4 dixièmes donnent « 764 ».
4. Quatre dixièmes vers le haut.
5. 32 et 4 dixièmes donnent « 324 ».
6. Le bureau de poste se trouve à la coordonnée 764324.

Exemple 2 :

Dans la figure 18C-1, déterminer l'objet situé à la coordonnée 766323.

1. La coordonnée à quatre chiffres est 7632.
2. Placer l'équerre au coin inférieur gauche du carré de quadrillage 7632.
3. Déplacer l'équerre de six dixièmes à droite.
4. Déplacer l'équerre de trois dixièmes vers le haut.
5. La coordonnée 766323 identifie la gare.



Demander aux cadets de s'exercer à l'aide des listes préparées avant la leçon, d'objets pour lesquels les cadets devront déterminer des coordonnées topographiques à six chiffres, et de coordonnées topographiques à six chiffres dont ils devront déterminer les objets qu'elles représentent sur la carte topographique appropriée.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 6

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la détermination de coordonnées topographiques à six chiffres servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, appendice 5 (COREN 390).

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient capables de déterminer des coordonnées topographiques à quatre chiffres et à six chiffres afin de transmettre leur emplacement à d'autres, de déterminer où les autres se trouvent et de planifier un itinéraire sur une carte topographique. Ces habiletés seront d'une grande utilité aux cadets lorsqu'ils utiliseront des cartes topographiques.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 4

OCOM M390.04 – DÉTERMINER LA DISTANCE SUR UNE CARTE ET AU SOL

Durée totale : 90 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Créer cinq distances « point à point » et cinq distances « le long d'un itinéraire entre deux points » pour la carte topographique à utiliser. Utiliser des coordonnées topographiques à quatre et six chiffres pour désigner le point de départ et le point d'arrivée.

Mesurer et marquer trois parcours de marche de 100 mètres. Un devrait être sur un sentier ou un chemin plat, un autre à travers des buissons épars et le dernier à travers des buissons plus dense avec des pentes, si possible. Les parcours de marche doivent être assez larges pour que plusieurs cadets puissent les utiliser en même temps.

Calculer une vitesse de marche personnelle sur 100 mètres.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour les PE 1 et 2 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de mesurer les distances sur une carte et de déterminer le comptage de pas personnel, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer ces habiletés sous supervision.

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 3 afin de présenter les facteurs qui peuvent avoir un effet sur le comptage de pas personnel des cadets.

Une activité pratique a été choisie pour le PE 4 parce que c'est une façon interactive qui permet aux cadets de faire l'expérience du comptage de pas et des facteurs qui l'influencent, dans un environnement sécuritaire et contrôlé. Cette activité contribue au perfectionnement des habiletés et des connaissances de comptage de pas dans un environnement amusant et stimulant.

INTRODUCTION

RÉVISION

Les questions suivantes constituent une révision de l'OCOM M390.03 (Déterminer les coordonnées topographiques [COORD], section 3).

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qu'une abscisse?

Q2. Quelle intersection des lignes de quadrillage sert à représenter un carré de quadrillage?

Q3. Qu'est-ce qu'une équerre?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. À l'exemple de l'axe des x d'une représentation graphique mathématique, les abscisses sont une série de lignes parallèles verticales qui recouvrent la carte, lesquelles sont tracées de haut en bas et numérotées avec deux chiffres dans un ordre séquentiel d'ouest en est. Elles ont une direction nord-sud à l'exemple des lignes de longitude.

R2. Les lignes de quadrillage qui se croisent dans le coin gauche inférieur du carré de quadrillage servent à identifier ce carré.

R3. Un instrument qui sert à mesurer un point à l'intérieur d'un carré de quadrillage en vue de déterminer sa coordonnée à six chiffres.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir déterminé une distance sur la carte et sur le terrain.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient capables de déterminer la distance sur la carte et sur le terrain de façon à utiliser une carte topographique efficacement pour relever un itinéraire qui sera suivi sur le terrain.

Point d'enseignement 1 — **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de déterminer la distance sur une carte**

Durée : 30 min — Méthode : Démonstration et exécution



Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

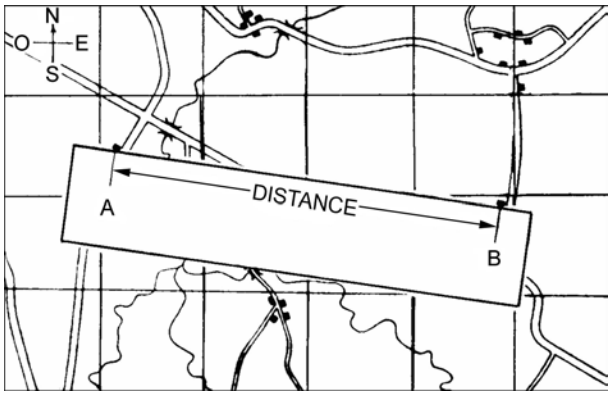
Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

DÉTERMINER LA DISTANCE SUR UNE CARTE

Les cadets peuvent utiliser une carte pour mesurer la distance entre deux points sur le terrain (p. ex., les points A et B, tel qu'illustré à la figure 18-4-1). Toutes les cartes sont dessinées à l'échelle; par conséquent, une distance précisée sur une carte équivaut à la distance précisée sur le terrain. L'échelle d'une carte est imprimée en haut et en bas de chaque carte (p. ex., l'échelle de 1 : 50 000). Ce qui signifie qu'un centimètre sur la carte équivaut à 50 000 cm (500 m) sur le terrain.

Il existe deux façons de déterminer la distance sur une carte topographique : point à point et le long d'un itinéraire.

Mesure point à point

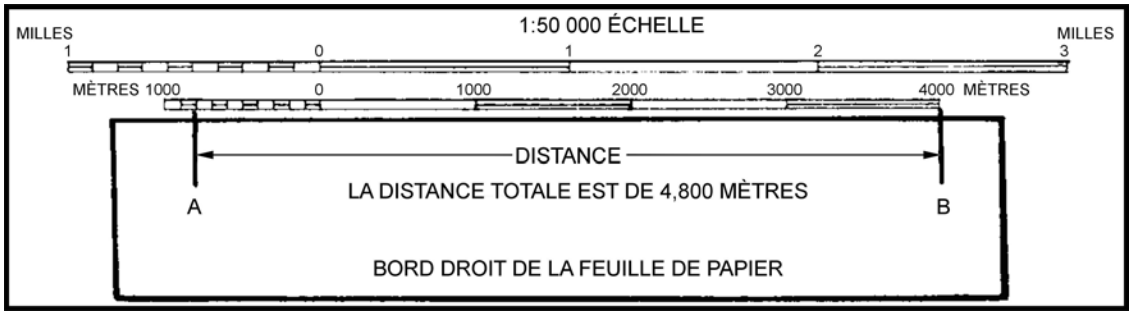


D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 24)

Figure 18-4-1 Mesurer la distance point à point

Pour mesurer une distance point à point :

1. Poser le bord droit d'une feuille de papier sur les deux points.
2. Avec un crayon aiguisé, marquer le papier aux points A (départ) et B (arrivée).
3. Poser la feuille de papier sous l'échelle de distance en mètres, la marque B située à l'extrémité droite de l'échelle. Déplacer la feuille vers la gauche en alignant la marque B avec chaque marque de milliers de mètres jusqu'à ce que la marque A se situe dans les milliers sous-divisés (centaines) à la gauche du zéro.
4. Pour calculer la distance totale, ajouter le nombre de milliers où se trouve la marque B, plus le nombre de milliers sous-divisés (centaines) où se trouve la marque A à gauche du zéro.



D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 25)

Figure 18-4-2 Calculer la distance

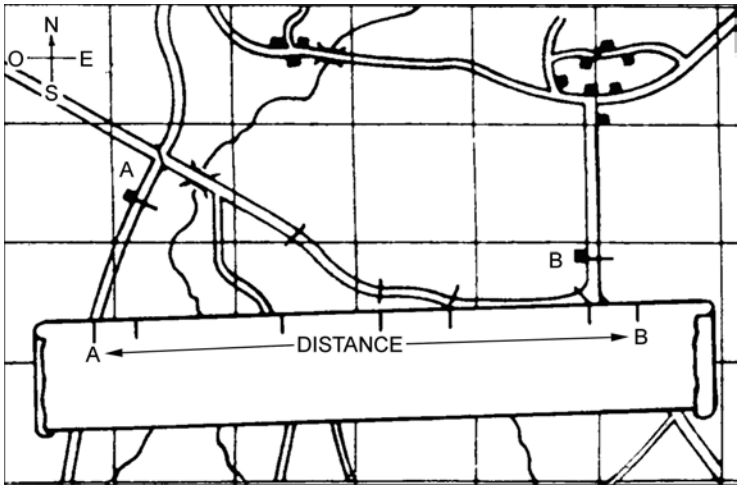
Pour une distance plus longue que 5 000 mètres, mesurer les premiers 5 000 mètres, marquer le papier avec une nouvelle ligne et l'identifier comme étant « 5 000 mètres ». Placer la nouvelle marque à zéro ou aux marques de milliers jusqu'à ce que la marque A se positionne à l'intérieur de l'échelle de milliers sous-divisés (centaines). Ajouter le total de cette distance aux 5 000 mètres pour obtenir la distance totale.

Mesure le long d'un itinéraire entre deux points

Parfois, les cadets ont besoin de trouver la distance entre A et B le long des sinuosités d'une route ou le long d'un itinéraire prévu.

Pour mesurer la distance le long d'un itinéraire entre deux points :

1. Poser le bord droit d'une feuille de papier sur le point A.
2. Avec un crayon aiguisé, marquer le point A sur le papier et la carte.
3. Aligner le papier avec le bord de la route jusqu'à ce qu'une courbe soit atteinte et faire une autre marque sur le papier et sur la carte.
4. Tourner le papier pour qu'il continue à suivre le bord de la route. Répéter jusqu'à ce que le point B soit atteint.
5. Marquer le papier et la carte au point B.
6. Poser la feuille de papier sous l'échelle de distance en mètres, la marque B située à l'extrémité droite de l'échelle. Déplacer la feuille vers la gauche en alignant la marque B avec chaque marque de milliers de mètres jusqu'à ce que la marque A se situe dans les milliers sous-divisés (centaines) à la gauche du zéro.
7. Ajouter le nombre de milliers où la marque B se situe, plus le nombre de milliers sous-divisés (centaines) où se trouve la marque A à la gauche du zéro pour obtenir la distance totale.



D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (pages 5 à 25)

Figure 18-4-3 Mesure de la distance le long d'un itinéraire

ACTIVITÉ

Durée : 15 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de mesurer la distance sur une carte.

RESSOURCES

- une carte topographique,
- du papier, et
- un crayon.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en paires.
2. Distribuer une carte à chacun d'eux.
3. Leur demander de déterminer la distance :
   a. de point à point; et
   b. le long d'un itinéraire.
4. Vérifier leurs réponses.
5. Répéter les étapes 3. et 4. jusqu'à ce qu'ils aient terminé ou que le temps soit écoulé.



Il faut effacer toutes les marques inscrites sur la carte dès que chaque distance a été déterminée.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité de détermination de la distance sur une carte servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets d'établir une vitesse de marche**

Durée : 15 min Méthode : Démonstration et exécution



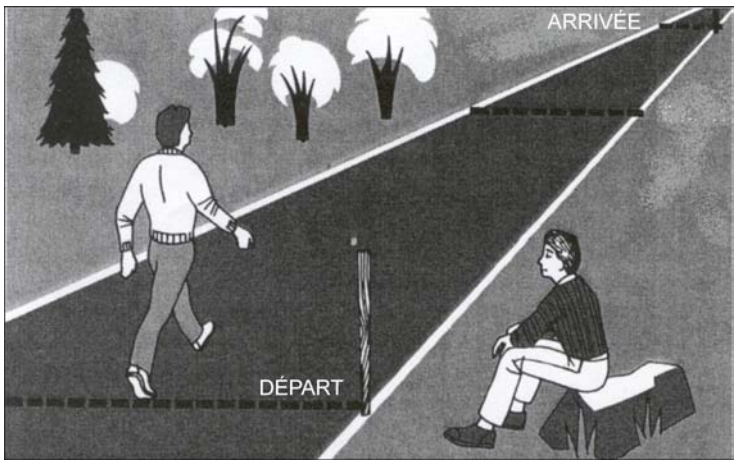
Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

DÉTERMINER UNE VITESSE DE MARCHE PERSONNELLE SUR 100 MÈTRES

Être capable de déterminer la distance est une habileté essentielle pour la navigation au sol. En apprenant comment déterminer la distance à l'aide d'une vitesse de marche personnelle, un cadet aura l'habileté pour déterminer la distance parcourue et la distance qu'il aura à parcourir pour atteindre sa destination.



B. Kjellstrom, Be Expert with Map & Compass, Hungry Minds Inc. (page 53)

Figure 18-4-4 Déterminer la distance en utilisant le comptage des pas

Vitesse de marche personnelle. Le nombre de pas qu'une personne parcourt sur une distance de 100 mètres.

COMPTER LES PAS

Il existe deux méthodes de base pour compter les pas :

- compter chaque pas (compter chaque enjambée); et
- compter chaque deuxième pas (compter chaque pas du pied gauche ou chaque pas du pied droit).

Par exemple :

- compter chaque pas : 140 pas = 100 mètres; et
- compter chaque deuxième pas : 70 pas = 100 mètres.

CALCULER LA DISTANCE

Pour calculer la distance parcourue en mètres, le nombre total de pas parcourus est divisé par la vitesse de marche personnelle et multiplié par 100 mètres.

Formule :

$$\frac{\text{nombre total de pas}}{\text{vitesse de marche personnelle}} \text{ x 100 mètres = distance totale parcourue (mètres)}$$

Par exemple :

$$\frac{\text{140 pas}}{\text{70}} \text{ x 100 m = 200 m}$$

Méthodes courantes pour compter le nombre de pas parcourus :

- Transférer des cailloux d'une poche à l'autre : un caillou à chaque 100 pas.
- Utiliser une longueur de corde avec des nœuds – on tient la corde avec la main en saisissant un nœud et la main avance d'un nœud le long de la corde à chaque 100 pas.
- Utiliser à la fois une corde avec des nœuds et des cailloux (p. ex., une corde avec 10 nœuds, des cailloux transférés pour chaque corde complétée [10 nœuds x 100 pas chacun = 1 000 pas/caillou]).

ACTIVITÉ

Durée : 10 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de déterminer leur vitesse de marche personnelle.

RESSOURCES

- une calculatrice (une pour deux cadets),
- du papier, et
- un stylo ou crayon.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Mesurer un parcours de 100 mètres et le marquer avec des points de départ et d'arrivée clairement définis sur un sentier ou un chemin plat.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de marcher sur le parcours de marche, en comptant à haute voix, tout en prenant soin de garder un compte de pas exact.
2. Demander aux cadets de marcher sur le parcours de marche trois fois, en notant leur compte de pas chaque fois.
3. Demander aux cadets de calculer leur vitesse de marche personnelle en faisant la moyenne de leurs trois comptes de pas.
4. Demander aux cadets d'inscrire leur vitesse de marche personnelle.



Il ne faut pas marcher avec quelqu'un lorsqu'on détermine une vitesse de marche personnelle. Quand les gens marchent ensemble, ils ajustent automatiquement la longueur de leurs pas à celle de l'autre personne afin de rester ensemble.

MESURES DE SÉCURITÉ

Les limites doivent être marquées et surveillées.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité de détermination d'une vitesse de marche personnelle servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Décrire les facteurs qui affectent le comptage des pas**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

FACTEURS QUI AFFECTENT LE COMPTAGE DES PAS



Ce point d'enseignement doit être présenté en demandant aux cadets ce qui pourrait affecter leur vitesse de marche personnelle. S'assurer d'aborder tous les points qui n'ont pas été suggérés par les cadets.

Facteurs qui affectent la vitesse de marche personnelle :

Terrain. Plus le terrain est accidenté, plus court est le pas.

Pentes. Le pas est plus court en montant et plus long en descendant.

Fatigue. La fatigue raccourcit le pas d'une personne.

Équipement. Les chaussures qui ont une mauvaise traction raccourcissent le pas d'une personne. Porter une charge lourde raccourcit également le pas d'une personne.

Conditions météorologiques. La neige et la pluie raccourcissent le pas d'une personne. Le vent augmente ou diminue la longueur de pas selon qu'une personne se déplace dans la même direction que le vent ou contre le vent.

Obstacles. Contourner des petits obstacles (p. ex., arbres, buissons) affecte le compte de pas, à moins qu'il ne soit compensé. Sont des méthodes de compensation :

- **Déplacement latéral.** Faire suffisamment de pas en se déplaçant de côté (à gauche ou à droite) pour contourner l'obstacle, marcher vers l'avant pour dépasser l'obstacle, se déplacer de côté (à droite ou à gauche) pour revenir à la ligne originelle de déplacement. Cette méthode maintient la précision du compte de pas mais prend du temps.



Les pas de côté effectués par les cadets ne sont pas ajoutés à leur compte de pas total.

- **Alterner les côtés.** Cette méthode exige que le cadet alterne les côtés (gauche ou droit) utilisés pour franchir les obstacles (p. ex., le dernier obstacle a été franchi du côté gauche, le prochain obstacle sera franchi du côté droit). Cette méthode est moins exacte, mais plus rapide.



Si les obstacles sont toujours franchis du même côté, la ligne de déplacement déviera de ce même côté à moins d'utiliser un point de repère situé au loin (p. ex., un grand arbre, le sommet d'une colline, un édifice) pour s'orienter.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Comment les pentes affectent-elles le pas?

Q2. Comment les conditions météorologiques affectent-elles le pas?

Q3. Que peut-il survenir si on contourne toujours les obstacles du même côté?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le pas est plus court en montant et plus long en descendant.

R2. La neige et la pluie raccourcissent le pas, le vent augmente ou diminue la longueur du pas selon qu'une personne se déplace dans la même direction que le vent ou contre le vent.

R3. La ligne de déplacement déviera de ce même côté à moins d'utiliser un point de repère au loin (p. ex., grand arbre, sommet d'une colline, un édifice) pour s'orienter.

Point d'enseignement 4 — **Démontrer la façon de déterminer la distance en utilisant la méthode de comptage de pas sur divers terrains et demander aux cadets de la mettre en pratique**

Durée : 30 min — Méthode : Activité pratique



Cette activité combine la vitesse de marche personnelle des cadets déterminée au PE 2 et les connaissances acquises au PE 3. Ce qui leur permet d'acquérir de l'expérience concernant la vitesse de marche et l'influence qu'ont les variations du relief sur cette dernière.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de déterminer leur propre vitesse de marche sur divers terrains.

RESSOURCES

- une calculatrice (une pour deux cadets),
- du papier, et
- un stylo ou crayon.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Mesurer deux parcours de marche de 100 mètres et marquer chacun d'eux avec des points de départ et d'arrivée clairement définis. Un devrait être à travers des buissons épars et le deuxième à travers des buissons plus dense avec des pentes, si possible.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Informer les cadets qu'ils utiliseront leur propre vitesse de marche sur deux parcours pour déterminer l'effet de divers terrains sur la vitesse de marche.
2. Répartir les cadets en deux groupes. Assigner un groupe à chacun des parcours.
3. Demander aux cadets de faire un compte de pas individuel du parcours à cinq reprises, puis déterminer la différence entre ce compte de pas et leur compte de pas personnel.
4. Au bout de 15 minutes, leur demander de changer de parcours.
5. Leur demander de faire un compte de pas individuel du parcours à cinq reprises, puis déterminer la différence entre ce compte de pas et leur compte de pas personnel.
6. Demander aux cadets d'inscrire leurs résultats.

MESURES DE SÉCURITÉ

Les limites doivent être marquées et surveillées.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets aux activités de comptage de pas servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité de détermination de la distance sur une carte et de leur vitesse de marche personnelle servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, appendice 5 (COREN 390).

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient capables de déterminer avec précision la distance sur la carte et sur le terrain de façon à utiliser efficacement une carte topographique pour planifier un itinéraire qui sera suivi sur le terrain. Cette habileté donne au lecteur de carte l'assurance de sa capacité de savoir en tout temps où il se trouve.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

C0-111 (ISBN 978-0-9740820-2-8) Tawrell, P. (2006). *Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book* (2e éd). Lebanon, New Hampshire, Leonard Paul Tawrell.

C2-041 (ISBN 0-07-136110-3) Seidman, D. & Cleveland, P. (1995). *The Essential Wilderness Navigator*. Camden, Maine, Ragged Mountain Press.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 5

OCOM M390.05 – DÉTERMINER LES AZIMUTS SUR UNE CARTE ET AU SOL

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

S'assurer qu'il y a suffisamment de cartes topographiques du secteur d'exercice.

Dresser une liste de points (désignés par la description et les coordonnées topographiques) de la carte topographique du secteur d'exercice que les cadets devront déterminer au PE 5.

Effectuer une reconnaissance du secteur d'exercice afin de trouver un site qui comprend plusieurs détails particuliers à utiliser comme objets importants à partir desquels les cadets pourront prendre des azimuts.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 à 4 pour présenter la rose des vents, le système de degré, les trois nords et les azimuts aux cadets.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour les PE 5 et 6 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de déterminer les azimuts sur une carte et sur le terrain, tout en donnant aux cadets l'occasion de mettre en pratique ces habiletés sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

Les questions suivantes constituent une révision de l'OCOM M390.04 (Déterminer la distance sur une carte et au sol, section 4).

QUESTIONS

Q1. Après avoir marqué une carte en vue de déterminer la distance, que doit-on faire des marques?

Q2. Définir la vitesse de marche personnelle.

Q3. Quel effet les conditions météorologiques ont-elles sur le pas d'une personne?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Il faut effacer soigneusement toutes les marques inscrites sur la carte dès que chaque distance a été déterminée.

R2. Le nombre de pas qu'une personne parcourt sur une distance de 100 mètres.

R3. La neige et la pluie raccourcissent le pas, le vent augmente ou diminue la longueur du pas selon qu'une personne se déplace dans la même direction que le vent ou contre le vent.

OBJECTIFS

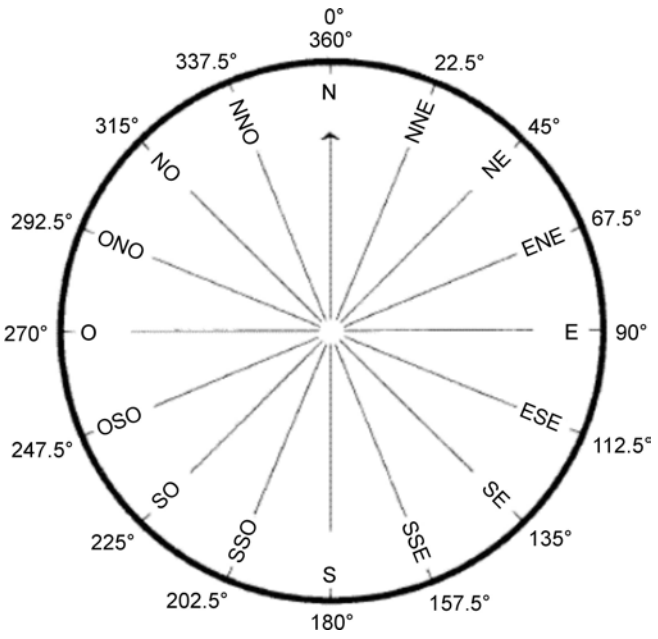
À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir déterminé des azimuts sur une carte et sur le terrain.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient en mesure de déterminer des azimuts sur une carte et sur le terrain, car c'est une des habiletés essentielles à la navigation à l'aide d'une carte et d'une boussole.

Point d'enseignement 1 **Identifier et expliquer les 16 points d'une rose des vents**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-5-1 Rose des vents

QUATRE POINTS CARDINAUX

Les quatre points cardinaux de la boussole, mesurés à angles droits dans le sens horaire à partir du nord, sont :

- le nord (N) à 0 et 360 degrés;

- l'est (E) à 90 degrés;
- le sud (S) à 180 degrés; et
- l'ouest (O) à 270 degrés.

QUATRE POINTS INTERCARDINAUX

Les quatre points intercardinaux sont situés à mi-chemin entre chacun des points cardinaux. Mesurés dans le sens horaire à partir du nord, ils sont :

- le nord-est (NE) à 45 degrés;
- le sud-est (SE) à 135 degrés;
- le sud-ouest (SO) à 225 degrés; et
- le nord-ouest (NO) à 315 degrés.

HUIT POINTS INTERMÉDIAIRES

Les huit points intermédiaires sont situés à mi-chemin entre chaque point cardinal et point intercardinal. Mesurés dans le sens horaire à partir du nord, ils sont :

- le nord-nord-est (NNE) à 22.5 degrés;
- l'est-nord-est (ENE) à 67.5 degrés;
- l'est-sud-est (ESE) à 112.5 degrés;
- le sud-sud-est (SSE) à 157.5 degrés;
- le sud-sud-ouest (SSO) à 202.5 degrés;
- l'ouest-sud-ouest (OSO) à 247.5 degrés;
- l'ouest-nord-ouest (ONO) à 292.5 degrés; et
- le nord-nord-ouest (NNO) à 237.5 degrés.



Pour s'aider à mémoriser les différents types de points :

- les points cardinaux sont désignés par une lettre;
- les points intercardinaux sont désignés par deux lettres; et
- les points intermédiaires sont désignés par trois lettres.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quelles deux valeurs en degrés peuvent être utilisées pour le nord?

Q2. Combien y a-t-il de points intercardinaux?

Q3. Nommer un des points intermédiaires.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. 0 et 360 degrés.

R2. Quatre.

R3. Soit NNE, ENE, ESE, SSE, SSO, OSO, ONO ou NNO.

Point d'enseignement 2 **Expliquer le système de degrés d'une boussole**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

Les points cardinaux, les points intercardinaux et les points intermédiaires décrivent uniquement des directions à un-seizième près d'un cercle complet. Pour obtenir des indications directionnelles plus précises, il est nécessaire d'utiliser les sous-divisions du cercle appelées « degrés ». Cette mesure commence et se termine au nord (en haut) et s'effectue toujours dans le sens horaire.

Degrés. La méthode la plus commune de diviser un cercle est par degrés. Ces degrés représentent 360 angles égaux dans un cercle complet et ils sont représentés par le symbole du degré « ° » (p. ex., 222°).



Il est important de souligner que les degrés doivent toujours se mesurer dans le sens horaire et toujours en utilisant le nord comme point de départ.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Dans quelle direction les degrés sont-ils mesurés?

Q2. Quelle est la méthode la plus commune pour diviser un cercle?

Q3. Combien y a-t-il de degrés dans un cercle complet?

RÉPONSES ANTICIPÉES

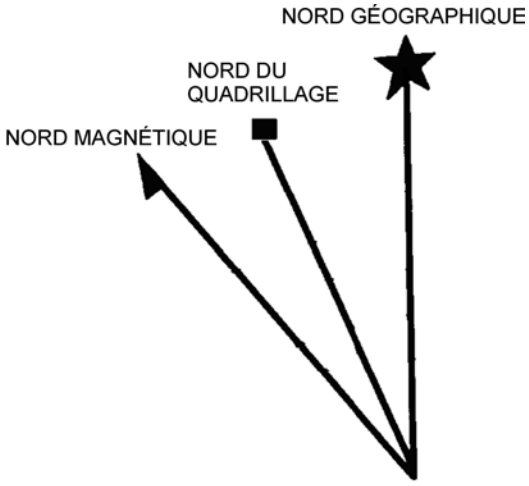
R1. Les degrés se mesurent dans le sens horaire à partir du nord.

R2. Degrés.

R3. 360 degrés.

Point d'enseignement 3 **Identifier et expliquer les trois nords**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-5-2 Les trois nords

LES TROIS NORDS

La relation entre les trois nords, notamment entre le nord du quadrillage et le nord magnétique, est essentiel pour utiliser une boussole à la fois sur une carte et sur le terrain.

Nord géographique. Le nord géographique est situé au sommet de la Terre où se trouve le pôle Nord géographique et où toutes les lignes de longitude se joignent. Dans le diagramme de déclinaison de la carte, le nord géographique est représenté par le symbole d'une étoile qui symbolise l'étoile du Nord (étoile Polaire).

Nord du quadrillage. Le nord du quadrillage est le nord indiqué par les lignes de quadrillage (abscisses) sur une une carte topographique. Les abscisses sont des lignes parallèles qui ne se rencontrent jamais au pôle Nord géographique; c'est pourquoi le nord du quadrillage indique une déviation légère du nord géographique. Dans le diagramme de déclinaison de la carte, le nord du quadrillage est représenté par un carré qui représente un quadrillage cartographique.

Nord magnétique. Le nord magnétique est la position du pôle Nord magnétique où le champ magnétique de la Terre se replie dans la Terre en direction du pôle Sud magnétique. Il se situe dans l'Arctique canadien et il est différent du nord géographique. Le nord magnétique est la direction indiquée par l'aiguille de la boussole. Dans le diagramme de déclinaison de la carte, le nord magnétique est représenté par une aiguille semblable à celle d'une boussole.

Les différences entre les trois nords ont une incidence sur la navigation pour l'utilisateur de la carte et de la boussole, sous forme d'une déclinaison magnétique. La déclinaison magnétique est la différence d'azimut entre le nord géographique et le nord magnétique, ou entre le nord du quadrillage et le nord magnétique.



Les cadets utilisent généralement la valeur de déclinaison magnétique qui se situe entre le nord du quadrillage et le nord magnétique lorsqu'ils naviguent à l'aide d'une carte et d'une boussole. En réglant la déclinaison magnétique sur la boussole, les azimuts magnétiques sont convertis en azimuts quadrillages qui permettent d'utiliser sur le terrain les azimuts pris sur la carte, et vice versa.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quel nord est représenté par une étoile?

Q2. Quel nord la direction d'une aiguille de boussole indique-t-elle?

Q3. Quelle est la valeur de déclinaison magnétique la plus importante pour les utilisateurs d'une carte topographique?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le nord géographique.

R2. Le nord magnétique.

R3. La valeur de déclinaison magnétique située entre le nord du quadrillage et le nord magnétique.

Point d'enseignement 4 **Expliquer les azimuts**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

DÉFINITION D'UN AZIMUT

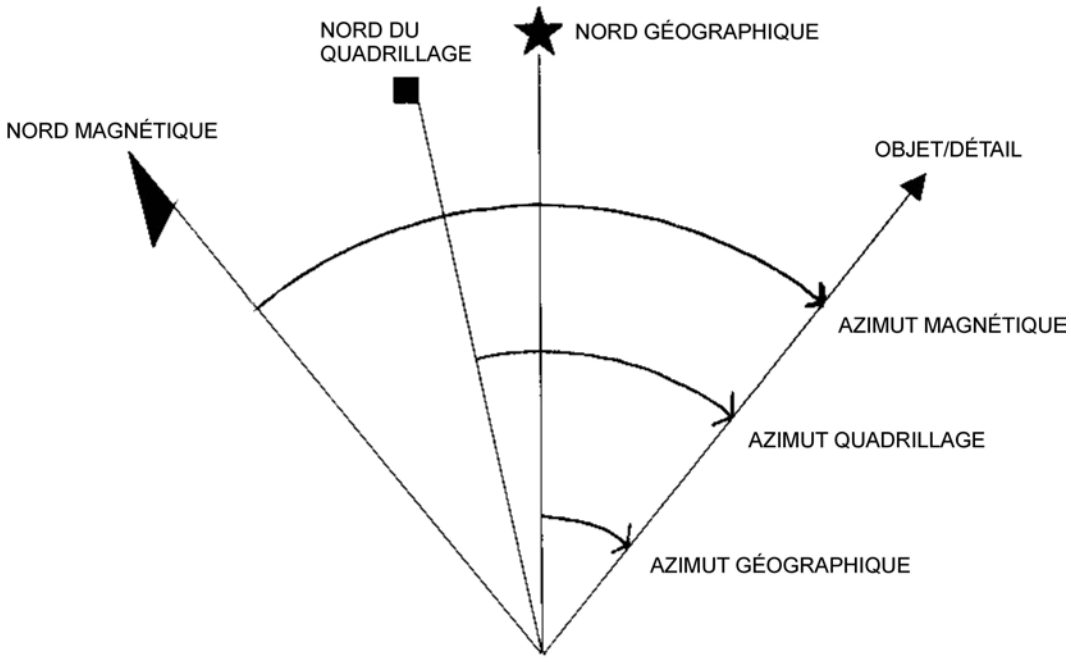
Azimut. Un azimut est un angle qui se mesure dans le sens horaire à partir du nord. Il se mesure en degrés et selon la position de l'observateur.



En géométrie, un angle repose sur trois points : un sommet et deux points, chacun d'eux désignant un rayon. Dans le cas d'un azimut, le sommet est le point où l'azimut est pris, un autre point est le nord et le dernier point représente la direction de l'azimut. Le nord utilisé (soit le nord géographique, du quadrillage ou magnétique) identifie le type d'azimut.

En navigation sur le terrain, un rayon de l'angle indique le nord (généralement le nord du quadrillage) et l'autre rayon, connu sous le nom de « trait », indique l'objet ou la direction.

TYPES D'AZIMUTS



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-5-3 Types d'azimuts

Azimuts géographiques. Un azimut géographique est un azimut qui se mesure à partir du nord géographique. Bien que les utilisateurs de carte les utilisent rarement, les directions déterminées par le soleil, la lune et les étoiles sont des azimuts vrais. Les récepteurs du système mondial de positionnement (GPS) utilisent également des azimuts géographiques.

Azimuts quadrillages. Un azimut quadrillage est un azimut qui se mesure à partir du nord du quadrillage. La capacité de déterminer un azimut sur une carte permet à un utilisateur de carte de planifier des itinéraires ou des activités avant de se rendre sur le terrain. Elle offre également une méthode facile de communiquer de l'information au sujet du déplacement ou du positionnement.

Azimuts magnétiques. Un azimut magnétique se mesure à partir du nord magnétique et à l'aide d'une boussole, qui soit ne permet pas d'établir de déclinaison magnétique, soit a la déclinaison magnétique fixée à zéro. Un azimut magnétique est une méthode rapide et efficace de décrire un itinéraire lorsqu'une carte n'est pas utilisée.



Si la déclinaison d'une boussole est fixée à zéro, les azimuts d'objets au sol qui sont déterminés par cette boussole représentent des azimuts magnétiques. Le réglage de la déclinaison magnétique d'une boussole permet de convertir les azimuts magnétiques déterminés par celle-ci en azimuts grilles pour la carte utilisée.

Contre-azimut. Un contre-azimut est un azimut qui est dans la direction complètement opposée à l'azimut qui a été mesuré. Il peut s'avérer utile pour différentes raisons : pour retourner à l'emplacement de départ après une randonnée pédestre ou pour calculer l'azimut d'un objet selon son emplacement actuel. Voici les étapes pour calculer un contre-azimut :

- si l'azimut est inférieur à 180 degrés, ajouter 180 degrés; et
- si l'azimut est supérieur à 180 degrés, soustraire 180 degrés.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Quel autre nom donne-t-on à un azimut?

Q2. Les directions déterminées par le soleil, la lune et les étoiles sont des azimuts de quel type?

Q3. Pourquoi est-il utile de connaître un contre-azimut?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Un azimut est un autre nom pour désigner un angle.

R2. Des azimuts vrais.

R3. Un contre-azimut peut s'avérer utile pour différentes raisons : pour retourner à l'emplacement de départ après une randonnée pédestre ou pour calculer l'azimut d'un objet selon son emplacement actuel.

Point d'enseignement 5 **Expliquer et démontrer la façon de déterminer un azimut sur une carte et demander aux cadets de la mettre en pratique**

Durée : 15 min Méthode : Démonstration et exécution

La capacité de déterminer un azimut sur une carte permet aux cadets de planifier des itinéraires ou des activités avant de se rendre sur le terrain. Elle offre également une méthode facile de communiquer de l'information au sujet du déplacement ou du positionnement. Lorsqu'une boussole est réglée de façon à compenser la déclinaison magnétique, elle permet l'utilisation sur le terrain des azimuts pris sur la carte, et vice versa.



Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.



Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-5-4 Mesurer un azimut sur une carte



Il se peut que les cadets mesurent accidentellement un contre-azimut s'ils déterminent l'azimut dans la mauvaise direction (p. ex., azimut du point B au point A au lieu du point A au point B).

Avant de mesurer un azimut sur une carte, c'est une bonne idée d'estimer d'abord l'azimut en traçant une rose des vents et de vérifier où l'azimut se situe sur cette dernière. Il s'agit d'une bonne vérification pour s'assurer que le cadet n'a pas mesuré accidentellement le contre-azimut.

Pour mesurer un azimut sur une carte :

1. Régler la déclinaison prédéterminée sur la boussole.
2. Identifier et marquer le point de départ (point A) et le point d'arrivée (point B) sur une carte.
3. Tracer un trait du point A au point B.
4. Poser la boussole complètement ouverte de façon à ce que le bord de sa base se situe le long du trait et que sa flèche de visée indique la direction du déplacement (point A au point B).
5. Tenir la boussole en place, tourner le cadran de la boussole pour que les méridiens de la boussole s'alignent avec les abscisses sur la carte, en s'assurant que le nord sur le cadran indique le nord sur la carte.
6. Lire le chiffre sur le cadran de la boussole au point lumineux de direction.

Si l'azimut est mesuré du point B au point A, l'aiguille de la boussole indiquera 180 degrés dans la direction opposée au déplacement requis. Cela s'appelle un contre-azimut.



Demander aux cadets de s'exercer à déterminer des azimuts sur une carte à partir d'une liste dressée (avant la leçon) en utilisant la carte topographique du secteur d'exercice.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

La participation des cadets à l'activité de détermination d'azimuts sur une carte servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 6 — **Expliquer et démontrer la façon de déterminer l'azimut d'un objet important et demander aux cadets de la mettre en pratique**

Durée : 10 min — Méthode : Démonstration et exécution



Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : Des instructeurs adjoints peuvent aider à surveiller la performance des cadets.

On peut utiliser une boussole pour déterminer l'azimut d'une direction de déplacement et l'azimut entre sa propre position et un objet important. La capacité de prendre l'azimut d'un objet important permet aussi au cadet de trouver un objet important comme point de repère quand il a besoin de suivre un azimut donné. Un azimut est une méthode rapide et précise de décrire la direction d'un déplacement.

Un objet important est quelque chose qui est généralement grand et facilement reconnaissable (p. ex., un clocher, un grand arbre ou le sommet d'une colline).



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-5-5 Déterminer un azimut



Une fois que les cadets auront démontré l'habileté , leur demander de s'exercer à déterminer les azimuts d'autres objets importants. Cet endroit doit être prédéterminé lors de la reconnaissance conformément aux instructions préalables à la leçon.

Pour déterminer l'azimut d'un objet important :

1. Régler la déclinaison prédéterminée sur la boussole.
2. Tenir la boussole à hauteur des yeux, à bout de bras, et se tourner pour faire face à l'objet important (tel que montré à la figure 18-5-5).
3. Viser l'objet à l'aide du viseur de la boussole et s'assurer que la ligne de visée est en ligne avec le point de direction.
4. Ajuster le couvercle de la boussole pour qu'on puisse voir le cadran de la boussole dans le miroir de visée.
5. Regarder dans le miroir et tourner le cadran de la boussole jusqu'à ce que l'aiguille aimantée soit au-dessus de la flèche de direction (rouge sur rouge).
6. Lire le chiffre sur le cadran de la boussole au point lumineux de direction.



Lorsqu'ils prennent l'azimut d'un objet important, informer les cadets qu'ils obtiendront des azimuts différents des autres cadets, à moins qu'ils utilisent tous la même ligne de visée de cet objet (p. ex., s'ils sont debout au même endroit).

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 6

La participation des cadets à l'activité de détermination d'azimuts sur le terrain servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité de détermination d'azimuts sur une carte et sur le terrain servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

Cet OCOM est évalué conformément aux instructions de l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 3, annexe B, appendice 5 (COREN de l'OREN 390).

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient en mesure de déterminer des azimuts sur une carte et sur le terrain, car c'est une des habiletés essentielles à la navigation à l'aide d'une carte et d'une boussole. Grâce à cette expérience, les cadets auront confiance en leur aptitude de naviguer en campagne.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Pour préserver et réutiliser les cartes, il est préférable de les recouvrir afin de permettre l'utilisation de marqueurs à effacement humide au lieu de crayons ou de stylos.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 6

OCOM C390.01 – IDENTIFIER LES TYPES DE CARTE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier le document qui se trouve à l'annexe E, et en remettre une copie à chaque cadet.

Les cartes suivantes sont requises pour enseigner cette leçon : les cartes topographiques, les cartes d'orientation, les plans de rue et les cartes routières. On rassemblera néanmoins autant d'exemplaires de carte de types différents que possible.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour les PE 1 à 3 afin d'initier les cadets aux cartes et de présenter la matière de base ou les renseignements généraux concernant les buts, les types et l'entretien des cartes.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE 4 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de plier une carte, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer le pliage d'une carte sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir identifié les types de carte.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets comprennent bien les types de cartes pour choisir la carte appropriée qui répond à leurs besoins.

Point d'enseignement 1 **Expliquer le but d'une carte**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

LE BUT D'UNE CARTE

Les cartes sont conçues pour fournir à leur utilisateur des informations spécifiques en fonction de leur type. Bien qu'il existe de nombreux types de cartes différents, la plupart des cartes fournissent des informations communes.



L'art et la science de produire des cartes s'appellent la « cartographie ». Les cartes anciennes les plus connues sont conservées sur des tablettes babyloniennes en terre glaise datant d'environ 2 300 ans avant J.-C.

Une carte est la représentation d'un terrain à l'échelle

Une carte est généralement dessinée à l'échelle, c'est-à-dire qu'elle constitue une représentation proportionnellement plus petite de la zone représentée. Toutefois, de nombreuses cartes déforment certains détails essentiels pour les souligner ou les mettre en évidence. Les routes sont ainsi presque toujours représentées plus larges qu'elles le seraient à l'échelle. Les échelles varient de 1 : 5 000 (carte très détaillée) à 1 : 10 000 000 (carte du monde ou globe terrestre).

Une carte utilise des symboles pour représenter les détails du terrain, qu'ils soient naturels ou artificiels

De nombreux détails sont trop petits sur une carte pour être visibles s'ils étaient représentés à l'échelle. Les cartographes (personnes qui réalisent les cartes) utilisent des symboles acceptés à l'échelle internationale pour représenter les détails du terrain, qu'ils soient naturels ou artificiels. Ces symboles sont connus sous le nom de « signes conventionnels ».

Les cartes identifient par leur nom des emplacements tels que les villes, les lacs et les rivières

Elles identifient par leur nom des emplacements tels que les villes, les lacs et les rivières. Elles identifient également d'autres détails importants comme les montagnes, les autoroutes et les frontières politiques.

Les thèmes graphiques des cartes reflètent les besoins de leurs utilisateurs

Les thèmes graphiques des cartes reflètent les besoins de leurs utilisateurs. Les urbanistes ont besoin d'une carte qui indique l'emplacement des canalisations d'eau, des égouts et des lignes électriques. Les voyageurs ont besoin d'atteindre l'endroit où ils veulent se rendre, qu'il s'agisse d'une ville ou d'une destination à travers le pays. Les enseignants ont besoin de cartes pour présenter la démographie d'une région (les données statistiques d'une population telles que l'âge, l'éducation, etc.) pour connaître d'où viennent leurs élèves. Les cadets ont besoin d'une carte qui les aide à naviguer, qu'il s'agisse de la planification d'un vol ou de l'utilisation d'une boussole pour accomplir le périple jusqu'à un site de survie.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel est le but d'une carte?

Q2. Comment appelle-t-on les symboles acceptés à l'échelle internationale pour représenter les détails du terrain, qu'ils soient naturels ou artificiels?

Q3. Quels types d'emplacements les cartes identifient-elles par leur nom? En identifier trois.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les cartes sont conçues pour fournir à leur utilisateur des informations spécifiques en fonction de leur type.

R2. Ces symboles sont connus sous le nom de « signes conventionnels ».

R3. Elles identifient par leur nom des emplacements tels que les villes, les lacs et les rivières. Elles identifient également d'autres détails importants comme les montagnes, les autoroutes et les frontières politiques.

Point d'enseignement 2 **Décrire les divers types de cartes**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

DIVERS TYPES DE CARTES

Les cartes contiennent des informations en fonction de leur type.



Si le type de carte est disponible comme matériel d'instruction, il faut le présenter lorsqu'il fait l'objet d'une discussion.

Carte topographique

Ce type de carte est communément utilisé par les forces armées. La carte topographique a pour but de présenter une image du terrain tel qu'il existe réellement. Les cartes topographiques indiquent autant de détails que l'échelle le permet, généralement à une échelle de 1 : 25 000, 1 : 50 000 ou 1 : 250 000. Ce type de carte est principalement utilisé par les cadets pour la navigation au sol.

Carte d'orientation

Par le biais de la Fédération internationale de course d'orientation (IOF), des règles et des normes précises ont été établies pour la production de cartes d'orientation, y compris la couleur, les symboles et les échelles. Elles sont plus détaillées que les cartes topographiques, en ce qui a trait à la végétation et à la forme du relief.

Carte politique

Les cartes politiques montrent les pays, les provinces et autres frontières politiques. La plupart des globes montrent les frontières politiques à l'échelle mondiale.

Plan de rues

Les plans de rues sont conçus pour aider les habitants des banlieues et les touristes à localiser des endroits essentiels tels que les routes et les autoroutes, les postes de police, les services d'incendie, les hôpitaux, les écoles, les parcs et autres, dans une zone métropolitaine (ex., village, ville).

Carte routière

Les cartes routières sont conçues pour montrer les routes et les autoroutes dans une zone étendue telle qu'une province ou un territoire. Elles indiquent comment se déplacer entre les villes, les villages, les parcs, etc.

Carte statistique

Les cartes statistiques donnent de l'information statistique telle que les niveaux de production des récoltes ou des minéraux à travers un pays.

Carte de relief

Les cartes de relief sont une représentation tridimensionnelle, habituellement de terrains. L'altitude du terrain est généralement exagérée d'un facteur de cinq à dix. Elle aide à reconnaître de visu les détails du terrain.

Carte à grandes lignes

Les cartes à grandes lignes montrent des zones étendues qui n'indiquent que des frontières, des rivières, des littoraux, etc. Elles sont généralement à plus grande échelle (p. ex., 1 : 10 000 000).

Carte photographique aérienne

Les cartes photographiques aériennes sont des images réelles utilisées en reconnaissance ou pour créer plusieurs des cartes énumérées. Ce sont les cartes les plus précises car elles montrent la zone réelle. Les images satellite représentent aujourd'hui la nouvelle classe de cartes photographiques aériennes grâce à leur capacité d'agrandir les images à un point quelconque du globe.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Quel type de carte est principalement utilisé par les cadets pour la navigation au sol?

Q2. Quel type de carte est préférable pour se déplacer d'une ville à l'autre?

Q3. La plupart des cartes sont plates (à deux dimensions). Quel type de carte discuté ne l'est pas?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les cartes topographiques.

R2. Une carte routière.

R3. Les cartes de relief.

Point d'enseignement 3 **Expliquer comment entretenir une carte topographique**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

COMMENT ENTRETENIR UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE

Certaines cartes sont imperméabilisées à l'étape de leur production, mais elles ne le sont pas toutes. Les cartes en papier sont coûteuses et s'endommagent facilement. Il faut prendre les précautions nécessaires pour les protéger de l'eau, de la saleté et du vent. Trempées suite à une exposition à l'eau, les cartes commencent à se détériorer et à se déchirer facilement.

Rendre la carte imperméable

Préparer une carte à l'épreuve des intempéries est une étape vitale pour prolonger la vie de la carte. Voici de quelles façons on peut imperméabiliser des cartes :

- **Méthode du sac en plastique refermable.** Cette méthode exige un grand sac très résistant en plastique transparent et du ruban à l'épreuve de l'eau (p. ex., ruban d'emballage transparent). Placer la carte pliée dans le sac, un de ses rebords à l'ouverture scellée et un autre rebord adjacent le long d'un des deux côtés du sac. Couper suffisamment de ruban pour qu'il adhère complètement à un rebord du sac, d'un coin à l'autre. Coller la moitié du ruban le long d'un rebord du sac qui déborde de la carte, d'un coin à

l'autre. Retourner le sac (sur le côté de la carte qui n'est pas utilisé) et replier le ruban sur lui-même et de l'autre côté du sac. Plier la partie vide du sac sur le verso de la carte et la coller avec du ruban.

- **Papier contact.** Appelé parfois « Mac Tac », il est fait de plastique transparent et présente un côté adhésif. On peut imperméabiliser une carte en la recouvrant de papier contact, mais cela la rend très rigide. Un marqueur à effacement humide ou un crayon gras seront nécessaires pour écrire sur la carte. Utiliser de l'alcool à friction pour effacer les marques de marqueur permanent.
- **Couches chimiques.** Les couches chimiques sont efficaces pour imperméabiliser les cartes; cependant, elles doivent être appliquées avec précaution dans un endroit bien aéré. Elles sont vaporisées ou appliquées au pinceau sur la carte. Il faut leur permettre de sécher complètement avant d'utiliser la carte.

Technique de séchage

Si une carte est mouillée, la déplier complètement et la faire sécher sur une surface plate propre. Si on la laisse sécher alors qu'elle est pliée, elle risque de coller et de s'abîmer.

Ouvrir seulement une partie de la carte par vent fort

On ne doit jamais ouvrir complètement une carte par vent fort. On doit l'ouvrir à la section utilisée et la replier sur les lignes de pliage d'origine.

Se servir d'un crayon puis effacer une fois le travail terminé

Toujours utiliser un crayon à mine pour marquer vos cartes puis effacer toutes les marques doucement. Les cartes qui sont protégées par du plastique peuvent être marquées avec des marqueurs à effacement humide ou des crayons gras.

Entreposer la carte

Les cartes doivent être entreposées dans un endroit sec, roulées, pliées ou étendues à plat.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Nommer les trois types de techniques d'imperméabilisation discutés.

Q2. Comment doit-on manipuler une carte par vent fort?

Q3. Où doit-on entreposer les cartes?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La méthode avec sac en plastique refermable, le papier contact et les couches chimiques.

R2. On doit l'ouvrir à la section utilisée et la replier sur les lignes de pliage d'origine.

R3. Les cartes doivent être entreposées dans un endroit sec.

Point d'enseignement 4 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de plier une carte**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'instruction se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer comment plier la carte.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Les cadets utilisent l'annexe E comme carte. Cette annexe montre aussi les étapes à suivre de façon imagée.

Nota : Des instructeurs adjoints peuvent aider à surveiller la performance des cadets.

Étapes pour plier une carte :

- Étaler la carte, face vers le haut (le nord vers le haut), et la plier en deux en rabattant sa partie supérieure sur sa partie inférieure.
- Plier de nouveau la moitié supérieure de la carte en deux. Tourner la carte de l'autre côté et rabattre sa moitié inférieure sur sa moitié supérieure.
- Plier les extrémités de la carte de moitié, de gauche à droite.
- Plier en deux chaque extrémité ouverte pour que le nom de la carte et l'index apparaissent sur le dessus.



Si elle est pliée correctement, la carte doit s'ouvrir en M comme un accordéon et son nom doit être visible sur le dessus.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets au pliage d'une carte servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Une carte est généralement dessinée à l'échelle. Qu'est-ce que cela signifie?

Q2. Quel type de carte doit-on utiliser pour se déplacer du musée d'une ville au zoo de la même ville?

Q3. Si la carte est pliée correctement, à quoi doit-elle maintenant ressembler?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Une carte est une représentation proportionnellement plus petite de la zone représentée.

R2. Un plan de rues.

R3. Elle doit s'ouvrir en M comme un accordéon et son nom doit être visible sur le dessus.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets comprennent bien les types de cartes pour choisir la bonne carte.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les cartes suivantes sont requises pour enseigner cette leçon :

- la carte topographique;
- la carte d'orientation;
- le plan de rues; et
- la carte routière.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-036 A-CR-CCP-121/PT-002 Directeur - Cadets 3. (2003). *Livre de référence des Cadets royaux de l'Armée canadienne*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

C0-007 (ISBN 0-02-029265-1) Kjellstrom, B. (1994). *Be Expert With Map and Compass: The Complete Orienteering Handbook*. New York, New York, Hungry Minds, Inc.

C2-041 (ISBN 0-07-136110-3) Seidman, D. & Cleveland, P. (1995). *The Essential Wilderness Navigator*. Camden, Maine, Ragged Mountain Press.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 7

OCOM C390.02 – INTERPRÉTER LES COURBES DE NIVEAU

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier les documents qui se trouvent aux annexes F et H et en remettre une copie à chaque cadet.

Créer des transparents des annexes G et I.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin de montrer aux cadets comment interpréter les courbes de niveau.

Une activité pratique a été choisie pour ce PE 2 parce que c'est une façon interactive d'initier les cadets à l'interprétation des courbes de niveau dans un environnement sécuritaire et contrôlé. Cette activité contribue au perfectionnement des habiletés et des connaissances en navigation au sol dans un environnement amusant et stimulant.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir interprété des courbes de niveau.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient capables d'interpréter des courbes de niveau en vue de naviguer à travers ou autour d'éléments de terrain situés à des altitudes différentes.

Point d'enseignement 1 **Expliquer comment les courbes de niveau sont interprétées pour indiquer la forme du terrain**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

COMMENT LES COURBES DE NIVEAU SONT INTERPRÉTÉES POUR INDIQUER LA FORME DU TERRAIN

En apprenant à interpréter les courbes de niveau, les cadets auront une meilleure compréhension de la relation entre les courbes de niveau d'une carte et les détails topographiques au sol.

Relief

Le relief, ou l'altitude, est la forme du sol sur le plan vertical. Le relief sur une carte est la représentation des hauteurs et des formes du sol à des distances égales en mètres ou en pieds.

La représentation du relief comporte deux aspects distincts, notamment :

- **Représentation de la hauteur.** Cette représentation se base sur des faits établis concernant la hauteur du terrain et les formes du relief. Les différences d'apparence sur la carte (comparées au sol) sont attribuables au type, à la densité et à l'exactitude de l'information fournie.
- **Représentation de la forme.** Elle peut être en grande partie de nature artistique et les méthodes utilisées varient selon les cartes.

Courbes de niveau et équidistances

Une courbe de niveau est une ligne qui joint des points de même altitude par rapport au niveau de la mer, et constitue la méthode normalisée de représenter le relief sur les cartes topographiques.

Les courbes de niveau sont représentées à des distances verticales égales. Cette différence de hauteur entre les courbes de niveau est appelée « l'équidistance ». L'équidistance est toujours énoncée dans la marge de la carte, habituellement près des échelles graphiques.

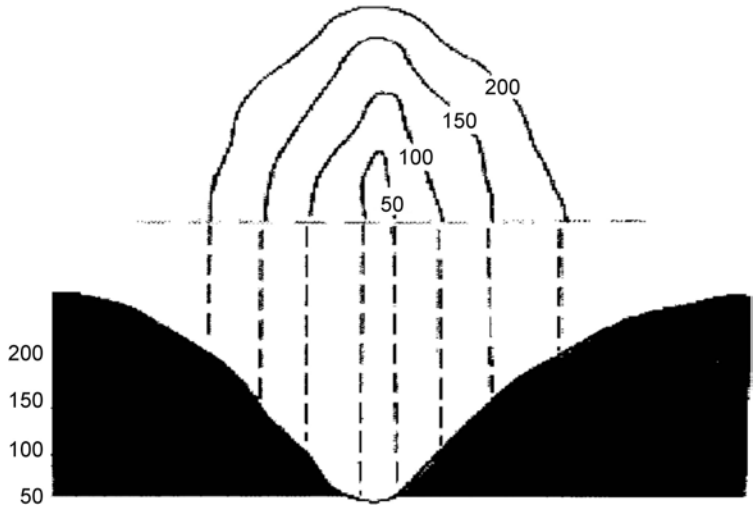
Les courbes sont généralement représentées par des lignes brunes continues. Une « courbe repère » est située à chaque quatrième ou cinquième courbe et est représentée par une ligne brune plus épaisse. Cette courbe repère aide à mieux voir et à compter les courbes de niveau pour déterminer la hauteur.

La forme du sol

L'interprétation des courbes de niveau fournit une visualisation de la forme du sol qui est représentée sur la carte par des courbes de niveau et des équidistances. L'interprétation exacte de la forme du sol grâce à l'interprétation des courbes de niveau nécessite de la pratique. Il est nécessaire d'étudier les diverses entités topographiques dans chaque cas en comparant la carte au sol.

Les types de pentes

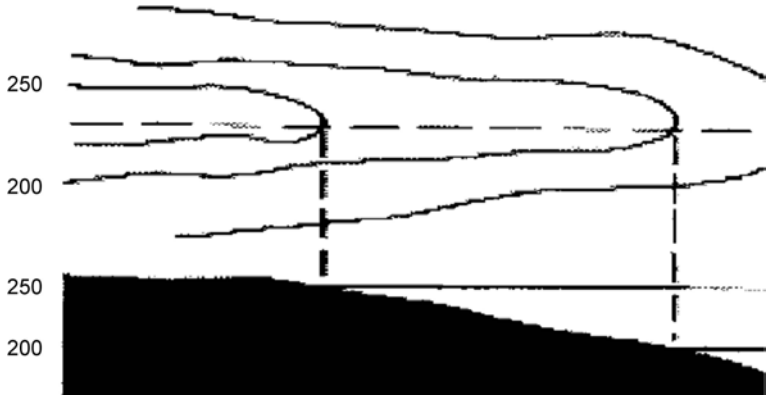
- **Raide.** Les courbes de niveau sont rapprochées. Il y a moins de distance à parcourir pour prendre ou perdre de l'altitude.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 32)

Figure 18-7-1 Pentes raides

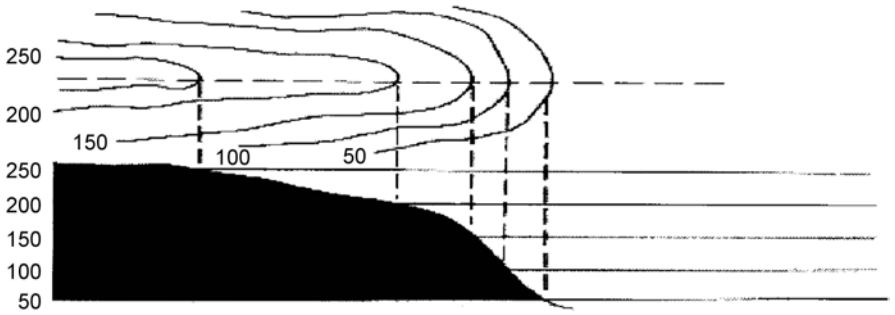
- **Douce.** Les courbes de niveau sont plus éloignées les unes des autres. Il y a plus de distance à parcourir pour prendre ou perdre de l'altitude.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 32)

Figure 18-7-2 Pente douce

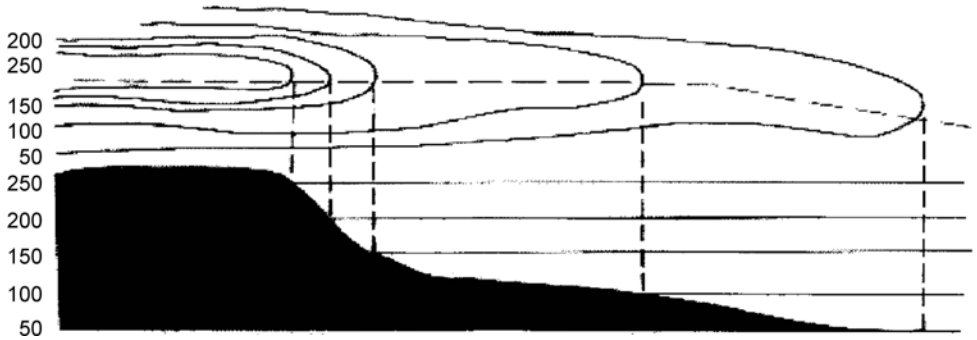
- **Uniforme.** Les courbes de niveau sont situées à distance égale. La pente demeure constante dans son inclinaison, qu'elle soit raide ou douce.
- **Convexe.** L'écart entre les courbes de niveau vers le bas d'une pente diminue. Le milieu de la pente semble être gonflé vers l'extérieur – paraissant convexe.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 32)

Figure 18-7-3 Pente convexe

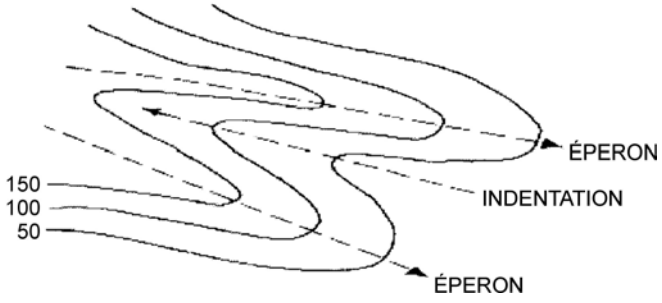
- **Concave.** L'écart entre les courbes de niveau augmente vers le bas de la pente. Le milieu de la pente semble s'enfoncer vers l'intérieur – paraissant concave.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 32)

Figure 18-7-4 Pente concave

- **Éperons.** Un point de la courbe qui se prolonge d'une pente.
- **Indentations.** Un point de la courbe qui recoupe la pente.



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 32)

Figure 18-7-5 Éperons et indentations



Distribuer l'annexe F à chaque cadet et leur demander de remplir la feuille de travail. Corriger leurs réponses à l'aide du corrigé de l'annexe G.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

L'exécution par les cadets de l'activité avec la feuille de travail servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Demander aux cadets d'interpréter les courbes de niveau**

Durée : 10 min Méthode : Activité pratique



Demander aux cadets de travailler seuls (ou en petites groupes si cela convient aux besoins de la classe).

Les cadets choisiront l'itinéraire le plus facile en fonction de la pente, tel que l'indiquent les courbes de niveau.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets d'interpréter des courbes de niveau sur une carte.

RESSOURCES

- la feuille de travail sur les courbes de niveau qui se trouve à l'annexe H, et
- la version de relief de la carte qui se trouve à l'annexe I.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre les feuilles de travail sur les courbes de niveau.
2. Demander aux cadets de tracer un itinéraire en fonction des caractéristiques (surtout des altitudes) de leur carte.
3. Leur demander d'expliquer pourquoi ils ont choisi leur itinéraire en mettant l'accent sur les courbes de niveau qui seraient traversées.
4. Une fois que les cadets ont terminé, leur présenter le transparent de l'annexe I et discuter du relief et de ses effets sur les itinéraires possibles.



Informer les cadets qu'il n'existe pas de bonne réponse. Le choix des itinéraires peut être basé sur de nombreux facteurs, tels : des différences d'aptitudes pour la randonnée, de niveaux de condition physique, de préférences personnelles, etc.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

L'exécution par les cadets de l'activité avec les deux feuilles de travail sur les courbes de niveau servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient capables d'interpréter des courbes de niveau en vue de naviguer à des altitudes différentes ou de les éviter. Cette habileté exige de la pratique.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 8

OCOM C390.03 – ORIENTER UNE CARTE PAR INSPECTION

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier l'annexe J. Découper la première page en suivant les lignes pointillées et afficher les trois emplacements autour du secteur d'entraînement (p. ex., sur les murs, des arbres, etc.). S'assurer que les emplacements correspondent à ceux de la carte de démonstration.

S'assurer qu'il y a suffisamment de cartes topographiques du secteur d'exercice.

Effectuer une reconnaissance du secteur d'exercice afin de déterminer un site où la carte topographique du secteur d'exercice pourrait être orientée par inspection. Le site choisi doit avoir au moins trois détails particuliers qui serviront d'objets importants sur lesquels les cadets pourront orienter leurs cartes.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin de donner aux cadets un aperçu de la raison d'orienter une carte.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE 2 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon d'orienter une carte par inspection, tout en donnant aux cadets l'occasion de mettre en pratique cette habileté sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir orienté une carte par inspection.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient en mesure d'orienter une carte par inspection afin d'associer les symboles qui se trouvent sur la carte au terrain qu'elle représente. Cela leur permettra aussi de confirmer ou de trouver leur emplacement approximatif sur la carte.

Point d'enseignement 1 **Expliquer le but d'orienter une carte**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

BUT DE L'ORIENTATION D'UNE CARTE

L'orientation d'une carte par inspection signifie tourner la carte de telle façon que ses directions et ses détails correspondent à ceux au sol. C'est une façon simple et rapide d'orienter une carte si l'on connaît l'emplacement approximatif de la personne. Si l'emplacement n'est pas connu, l'orientation d'une carte par inspection est bien plus difficile, car la similarité de certains détails peut confondre ses lecteurs et les orienter dans une direction incorrecte. Si des détails particuliers sont visibles et montrés sur la carte, il sera plus facile de trouver leur emplacement approximatif.

Orienter la carte aide à réaliser plusieurs choses :

- faire le lien entre la carte et le terrain;
- confirmer ou même trouver l'emplacement approximatif d'une personne; et
- lorsqu'on se déplace sur une route complexe ou lorsqu'on voyage sur de longues distances, cela aide le randonneur à rester sur la bonne voie.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Que fait-on avec la carte lorsqu'on l'oriente?

Q2. Quelle information essentielle rend l'orientation d'une carte par inspection facile et rapide?

Q3. L'orientation de la carte permet de réaliser plusieurs choses. En décrire une.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La carte est tournée de telle façon que ses directions et ses détails correspondent à ceux au sol.

R2. L'emplacement approximatif de la personne.

R3. Trois réponses sont possibles :

- faire le lien entre la carte et le terrain;
- confirmer ou même trouver l'emplacement approximatif d'une personne; et
- lorsqu'on se déplace sur une route complexe ou lorsqu'on voyage sur de longues distances, cela aide le randonneur à rester sur la bonne voie.

Point d'enseignement 2 **Expliquer et démontrer la façon d'orienter une carte**

Durée : 20 min Méthode : Démonstration et exécution



Après avoir expliqué chaque étape, effectuer une démonstration à l'aide du matériel d'instruction.

À la suite de la démonstration, demander aux cadets d'orienter la carte topographique du secteur d'exercice en se servant des objets importants qu'ils observent.

Pour orienter une carte, effectuer les étapes suivantes :

- Identifier l'emplacement approximatif sur la carte (le « Vous »).
- Choisir trois objets importants autour de son propre emplacement actuel et les trouver sur la carte (maison, église et pont).
- Tourner la carte jusqu'à ce que tous les objets identifiés sur la carte s'alignent avec les objets situés sur le terrain.
- S'assurer que tous les détails s'alignent avec les emplacements sur la carte.



Présenter la page 18J-2.

ACTIVITÉ

Durée : 15 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets d'orienter une carte par inspection.

RESSOURCES

- une carte topographique du secteur d'exercice, et
- l'emplacement du cadet sur la carte.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de confirmer leur emplacement sur la carte.
2. Demander aux cadets de choisir trois objets importants autour de leur position actuelle et de les trouver sur la carte.

3. Demander aux cadets de tourner la carte jusqu'à ce que tous les objets identifiés sur la carte s'alignent avec les objets situés sur le terrain.

4. S'assurer que tous les détails s'alignent avec les emplacements sur la carte.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'orientation d'une carte par inspection servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient en mesure d'orienter une carte par inspection afin d'associer les symboles qui se trouvent sur la carte au terrain qu'elle représente. Cela permettra aussi aux cadets de confirmer ou de trouver leur emplacement approximatif sur la carte.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 9

OCOM C390.04 – ORIENTER UNE CARTE EN UTILISANT UNE BOUSSOLE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

S'assurer qu'il y a suffisamment de cartes topographiques du secteur d'exercice.

Photocopier l'annexe K. Découper la première page en suivant les lignes pointillées et afficher les trois emplacements autour du secteur d'entraînement (p. ex., sur les murs, des arbres, etc.). S'assurer que les emplacements correspondent à la carte de démonstration. S'assurer que le nord de la carte de démonstration correspond au nord du secteur d'entraînement pour permettre l'orientation de la carte avec une boussole.

Calculer la déclinaison magnétique de la carte topographique du secteur d'exercice.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin de donner aux cadets un aperçu de la raison d'orienter une carte.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE 2 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon d'orienter une carte en utilisant une boussole, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer cette habileté sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet devrait avoir orienté une carte en utilisant une boussole.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets orientent une carte à l'aide d'une boussole pour associer les symboles qui figurent sur la carte au terrain qu'elle représente. Ce qui leur permettra aussi de confirmer ou de découvrir leur emplacement approximatif sur la carte.

Point d'enseignement 1 **Expliquer le but d'orienter une carte**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

BUT DE L'ORIENTATION D'UNE CARTE

Orienter une carte à l'aide d'une boussole signifie tourner la carte de sorte que son nord corresponde au nord sur le terrain. Ce qui se confirme visuellement lorsque les directions et les détails de la carte correspondent à ceux sur le terrain. C'est une façon simple et rapide d'orienter une carte si l'emplacement approximatif de la personne est connu. Si l'emplacement approximatif n'est pas connu, l'orientation d'une carte peut toujours de se faire à l'aide d'une boussole, mais elle ne permettra pas au lecteur de la carte de déterminer sa position. La similarité de certains détails peut confondre les lecteurs de la carte et les orienter dans une fausse direction. Si d'autres détails uniques sont visibles et illustrés sur la carte, il leur sera plus facile de trouver leur emplacement approximatif.

Orienter la carte aide à réaliser plusieurs choses :

- faire le lien entre la carte et le terrain;
- confirmer ou même trouver l'emplacement approximatif d'une personne; et
- lorsqu'on se déplace sur une route complexe ou lorsqu'on voyage sur de longues distances, cela aide le randonneur à rester sur la bonne voie.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Que fait-on réellement à la carte lorsqu'on l'oriente?

Q2. Peut-on orienter une carte à l'aide d'une boussole si l'emplacement de la personne est inconnu?

Q3. Orienter la carte aide à réaliser plusieurs choses. En décrire une.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La carte est tournée de telle façon que ses directions et ses détails correspondent à ceux qui sont au sol.

R2. Oui. De même, la carte orientée peut aider ses lecteurs à déterminer leur position.

R3. Trois réponses sont possibles :

- faire le lien entre la carte et le terrain;
- confirmer ou même trouver l'emplacement approximatif d'une personne; et
- lorsqu'on se déplace sur une route complexe ou lorsqu'on voyage sur de longues distances, cela aide le randonneur à rester sur la bonne voie.

Point d'enseignement 2 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets d'orienter une carte en utilisant une boussole**

Durée : 20 min Méthode : Démonstration et exécution



Après avoir expliqué chaque étape, démontrer à l'aide du matériel d'instruction.

À la suite de la démonstration, demander aux cadets d'orienter la carte topographique du secteur d'entraînement.

Procéder comme suit pour orienter une carte :

1. identifier la position approximative du cadet sur la carte (le « Vous »);
2. régler la déclinaison magnétique;
3. régler le cadran de la boussole pour repérer le nord;
4. poser la boussole à plat sur la carte avec le couvercle ouvert;
5. orienter le miroir de visée vers le nord (le haut de la carte);
6. aligner les méridiens de la boussole avec les abscisses sur la carte (utiliser la flèche à côté du « Vous » sur la carte de démonstration);
7. tourner la carte jusqu'à ce que l'aiguille aimantée s'aligne avec la flèche de direction; et
8. s'assurer que tous les détails (la maison, l'église et le pont) s'alignent avec leurs emplacements sur la carte.



Présenter la page 18K-2.

ACTIVITÉ

Durée : 10 min

OBJECTIF

L'objet de cette activité est de demander aux cadets d'orienter une carte en utilisant une boussole.

RESSOURCES

- une carte topographique du secteur d'exercice,
- une boussole,
- une déclinaison magnétique prédéterminée, et
- l'emplacement du cadet sur la carte.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de confirmer leur position sur la carte.
2. Demander aux cadets de calculer la déclinaison magnétique.
3. Demander aux cadets de régler le cadran de la boussole au nord.
4. Demander aux cadets de poser la boussole à plat sur la carte avec le couvercle ouvert.
5. Demander aux cadets d'orienter le miroir de visée vers le nord (le haut de la carte).
6. Demander aux cadets d'aligner les méridiens de la boussole avec les abscisses de la carte.
7. Demander aux cadets de tourner la carte jusqu'à ce que l'aiguille aimantée s'aligne avec la flèche de direction.
8. Demander aux cadets de s'assurer que tous les détails s'alignent avec leur emplacement sur la carte.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'orientation d'une carte en utilisant une boussole servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets orientent une carte à l'aide d'une boussole pour associer les symboles qui figurent sur la carte au terrain qu'elle représente. Ce qui leur permettra aussi de confirmer ou de déterminer leur position approximative sur la carte.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 10

OCOM C390.05 – CALCULER LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Photocopier les documents qui se trouvent aux annexes L et N et en remettre une copie à chaque cadet.

Créer des transparents de l'annexe M.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin d'initier les cadets au calcul de la déclinaison magnétique et de leur présenter la matière de base.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE 2 parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de calculer la déclinaison magnétique, tout en donnant aux cadets l'occasion de se pratiquer sous supervision.

Une activité en classe a été choisie pour le PE 3 parce que c'est une façon interactive de renforcer le calcul de la déclinaison magnétique.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir calculé la déclinaison magnétique.

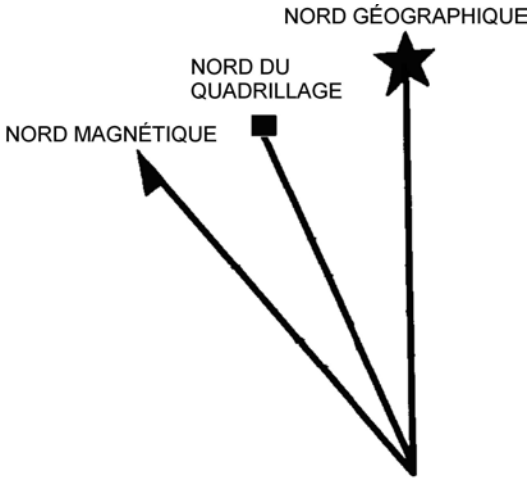
IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent calculer la déclinaison magnétique, puisqu'elle leur donnera la certitude d'arriver à destination lorsqu'ils s'orientent au moyen d'un azimut. Ne pas tenir compte de la déclinaison

magnétique peut avoir une incidence sur la navigation, puisque le cadet peut dévier de l'itinéraire visé. Pour chaque degré de déclinaison magnétique non pris en compte, une personne peut dévier d'environ 17 mètres par kilomètre parcouru.

Point d'enseignement 1 **Discuter des trois nords et de la déclinaison magnétique**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif



Directeur des cadets 3, 2008, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18-10-1 Les trois nords

LES TROIS NORDS

La relation entre les trois nords, notamment entre le nord du quadrillage et le nord magnétique, est essentielle pour utiliser une boussole à la fois sur une carte et sur le terrain.

Nord géographique. Le nord géographique est situé au sommet de la Terre où se trouve le pôle Nord géographique et où toutes les lignes de longitude se joignent. Dans le diagramme de déclinaison de la carte, le nord géographique est représenté par le symbole d'une étoile qui symbolise l'étoile du Nord (étoile Polaire).

Nord du quadrillage. Le nord du quadrillage est le nord indiqué par les lignes de quadrillage (abscisses) sur une carte topographique. Les abscisses sont des lignes parallèles qui ne se rencontrent jamais au pôle Nord géographique; c'est pourquoi le nord du quadrillage indique une déviation légère du nord géographique. Dans le diagramme de déclinaison de la carte, le nord du quadrillage est représenté par un carré qui représente un quadrillage cartographique.

Le nord magnétique. Nord magnétique est la position du pôle Nord magnétique où le champ magnétique de la Terre se replie dans la Terre en direction du pôle Sud magnétique. Il se situe dans l'Arctique canadien et il est différent du nord géographique. Le nord magnétique est la direction indiquée par l'aiguille de la boussole. Dans le diagramme de déclinaison de la carte, le nord magnétique est représenté par une aiguille semblable à celle d'une boussole.

DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

Les différences entre les trois nords ont une incidence sur la navigation pour l'utilisateur de la carte et de la boussole sous forme d'une déclinaison magnétique. La déclinaison magnétique représente la différence d'azimut entre le nord géographique et le nord magnétique, ou entre le nord du quadrillage et le nord magnétique.



Depuis 2008, la ligne de déclinaison zéro traverse Baker Lake, le Nunavut, Churchill (Manitoba) et Sioux Lookout (Ontario).



Les cadets utilisent généralement la valeur de déclinaison magnétique qui se situe entre le nord du quadrillage et le nord magnétique lorsqu'ils naviguent à l'aide d'une carte et d'une boussole. En réglant la déclinaison magnétique sur la boussole, les azimuts magnétiques sont convertis en azimuts (relèvements) quadrillage qui permettent d'utiliser sur le terrain les azimuts pris sur la carte, et vice versa.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel nord est représenté par une étoile?

Q2. Quel nord la direction d'une aiguille de boussole indique-t-elle?

Q3. Quelle est la valeur de déclinaison magnétique la plus importante pour les utilisateurs d'une carte topographique?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Le nord géographique.

R2. Le nord magnétique.

R3. La valeur de déclinaison magnétique située entre le nord du quadrillage et le nord magnétique.

Point d'enseignement 2 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de calculer la déclinaison magnétique**

Durée : 15 min Méthode : Démonstration et exécution



Distribuer la fiche de renseignements qui se trouve à l'annexe L. Lorsqu'on utilise les transparents de l'annexe M, couvrir la section de droite (les équations) et révéler chaque étape s'il y a lieu. L'exemple 1 doit servir à la démonstration et l'exemple 2 doit être exécuté point par point par les cadets. Si d'autres exemples sont nécessaires, utiliser les questions de la feuille de travail. La question 9 ne doit pas toutefois servir d'exemple, mais uniquement de question que les cadets devront calculer, puisqu'elle implique un changement est/ouest pour la déclinaison.

Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

TROUVER LE DIAGRAMME DE DÉCLINAISON

Le calcul de la déclinaison actuelle utilise l'information fournie dans le diagramme de déclinaison d'une carte et l'information imprimée directement en dessous. Ce diagramme se trouve le plus souvent dans la marge sur le côté droit de la carte.

IDENTIFIER LA FORMULE À UTILISER POUR CALCULER LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

Plusieurs principes mathématiques sont utilisés dans la formule de calcul d'une déclinaison magnétique. Il est essentiel de comprendre l'ordre des opérations mathématiques.

Formule : déclinaison magnétique du quadrillage + [(année courante – année de l'information de déclinaison) × (variation annuelle)] = déclinaison courante

Déclinaison magnétique du quadrillage. L'angle entre le nord du quadrillage et le nord magnétique trouvé dans le diagramme de déclinaison. S'exprime en degrés et minutes.



1 degré (°) = 60 minutes ('), semblable au calcul de l'heure (p. ex., 1 heure = 60 minutes).

Il est très important de se rappeler de ce rapport lorsqu'on règle la déclinaison magnétique à la déclinaison actuelle. C'est ici que se commettent de nombreuses erreurs.

Année courante. L'année civile courante.

Année de l'information de déclinaison. Se trouve dessous le diagramme de déclinaison.

Variation annuelle. Se trouve dessous le diagramme de déclinaison et s'exprime en minutes.



Il est important que la variation annuelle soit correctement introduite dans la formule.

- Si la variation annuelle **augmente**, il faut l'introduire dans la formule en tant que valeur **positive**.
- Si la variation annuelle **diminue**, il faut l'introduire dans la formule en tant que valeur **négative**.

Déclinaison actuelle. Elle représente le résultat de la formule. C'est la déclinaison qui se règle sur la boussole.

Déclinaison vers l'ouest. Lorsque le nord magnétique se trouve à l'ouest (à gauche) du nord du quadrillage dans le diagramme de déclinaison.

Déclinaison vers l'est. Lorsque le nord magnétique se trouve à l'est (à droite) du nord du quadrillage dans le diagramme de déclinaison.



Si la déclinaison actuelle calculée est une valeur négative, une déclinaison vers l'est deviendra une déclinaison vers l'ouest, et vice versa.

CALCUL DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

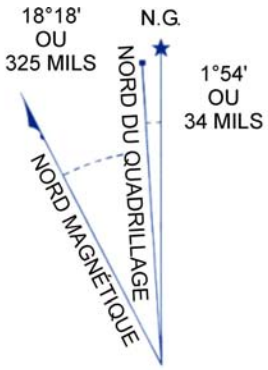
Étapes du calcul de la déclinaison magnétique :

1. Identifier la déclinaison magnétique du quadrillage.
2. Identifier l'année courante.
3. Identifier l'année de l'information de déclinaison.
4. Identifier la variation annuelle.
5. Déterminer si la variation annuelle est positive ou négative.
6. Introduire les données dans la formule.
7. Résoudre la déclinaison actuelle.
8. Déterminer si la déclinaison magnétique est une déclinaison vers l'est ou vers l'ouest.



Présenter le transparent de l'exemple 1, Calcul de la déclinaison magnétique, qui se trouve à l'annexe M.

Exemple 1 :



N'UTILISER LE DIAGRAMME QUE POUR OBTENIR LES VALEURS NUMÉRIQUES
DÉCLINAISON MOYENNE APPROXIMATIVE
AU CENTRE DE LA CARTE EN 1975
VARIATION ANNUELLE DÉCROISSANTE 1.4'

ZONE 20
QUADRILLAGE DE MILLE MÈTRES
TRAVERSE UNIVERSEL DE MERCATOR

Ressources naturelles Canada, 2008, Diagramme de déclinaison des cartes topographiques. Extrait le 11 avril 2008 du site http://gsc.nrcan.gc.ca/geomag/field/magdec_e.php?p=1

Figure 18-10-2 Diagramme de déclinaison

Dans la figure 18-10-2 :

1. Déclinaison magnétique du quadrillage : 18° 18'
2. Année courante : 2008 (utilisée pour cet exemple)
3. Année de l'information de déclinaison : 1975
4. Variation annuelle : diminution de 1.4'.
5. Diminution signifie que 1.4' devient –1.4'.
6. Introduire les données dans la formule :

   18° 18' + [(2008 - 1975) x (-1.4')] = déclination magnétique actuelle
7. Résoudre la déclinaison actuelle :
   a. 18° 18' + [(33) x (-1.4')] = déclination magnétique actuelle
   b. 18° 18' + [-46.2'] = déclination magnétique actuelle
   c. 18° 18' – 46.2' = déclination magnétique actuelle

46.2' ne pouvant se soustraire facilement de 18° 18', 1° est converti en 60' (à l'exemple des calculs d'heure), d'où la conversion de 18° 18' à 17° 78'.

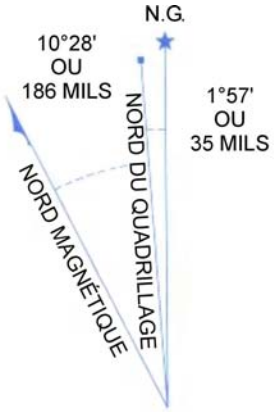
   d. 17° 78' – 46.2' = déclination magnétique actuelle
   e. 17° 31.8' = déclination magnétique actuelle

8. Le nord magnétique se trouvant à l'ouest du nord du quadrillage et puisque le résultat est positif, la déclinaison magnétique de la carte topographique en 2008 est une déclinaison magnétique de 17° 31.8' Ouest.



Présenter le transparent de l'exemple 2, Calcul de la déclinaison magnétique, qui se trouve à l'annexe M.

Exemple 2 :



N'UTILISER LE DIAGRAMME QUE POUR OBTENIR LES VALEURS NUMÉRIQUES
DÉCLINAISON MOYENNE APPROXIMATIVE
AU CENTRE DE LA CARTE EN 1996
VARIATION ANNUELLE CROISSANTE 2.7'

ZONE 18
QUADRILLAGE UNIVERSEL TRANSVERSE DE MERCATOR
DE MILLE MÈTRES

Centre canadien de cartographie, Bancroft 31 F/4, Ressources naturelles Canada

Figure 18-10-3 Diagramme de déclinaison

Dans la figure 18-10-3 :

1. Déclinaison magnétique du quadrillage : 10° 28'
2. Année courante : 2008 (utilisée pour cet exemple)
3. Année de l'information de déclinaison : 1996
4. Variation annuelle : augmentation de 2.7'
5. Augmentation signifie que 2.7' devient +2.7'
6. Introduire les données dans la formule :

   10° 28' + [(2008 - 1996) x (+2.7')] = déclination magnétique actuelle

7. Résoudre la déclinaison actuelle :

   a. 10° 28' + [(12) x (+2.7')] = déclination magnétique actuelle

   b. 10° 28' + [+32.4'] = déclination magnétique actuelle

c. 10° 28' – 32.4' = déclination magnétique actuelle

d. 10° 60.4' = déclination magnétique actuelle



60.4' étant supérieure à 1°, 60' est converti à 1° (à l'exemple des calculs d'heure), d'où la conversion de 10° 60.4' à 11° 0.4'.

e. 11° 0.4' = déclination magnétique actuelle

8. Le nord magnétique se trouvant à l'ouest du nord du quadrillage et le résultat étant positif, la déclinaison magnétique de la carte topographique en 2008 est une déclinaison magnétique de 11° 0.4' ouest.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Demander aux cadets de calculer la déclinaison magnétique**

Durée : 30 min Méthode : Activité en classe

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de calculer la déclinaison magnétique.

RESSOURCES

- la feuille de travail sur la déclinaison magnétique qui se trouve à l'annexe N, et
- un stylo ou crayon.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer une feuille de calcul à chaque cadet.
2. Demander aux cadets de résoudre individuellement autant de problèmes que possible sur la feuille de travail en 20 minutes.
3. Corriger la feuille avec tout le groupe en utilisant le corrigé qui se trouve à l'annexe O.
4. Répondre à toutes les questions que pourraient avoir les cadets concernant la déclinaison magnétique.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité en classe servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets au calcul de la déclinaison magnétique servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Savoir calculer la déclinaison magnétique donnera aux cadets la certitude qu'ils arriveront à destination lorsqu'ils s'orientent au moyen d'un azimut.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les cadets peuvent se servir d'une calculatrice s'ils le souhaitent.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A2-041 B-GL-382-005/PT-002 Forces canadiennes. (2006). *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système mondial de positionnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 11

OCOM C390.06 – DÉTERMINER LA DIRECTION À L'AIDE DU SOLEIL

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour cette leçon, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon de déterminer la direction à l'aide du soleil, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer cette habileté sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devra avoir déterminé la direction à l'aide du soleil.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient en mesure de déterminer la direction à l'aide du soleil pour qu'ils puissent, lors d'une situation de survie, se rendre jusqu'à leur site de survie et en revenir sans l'aide d'une boussole ou d'une carte.

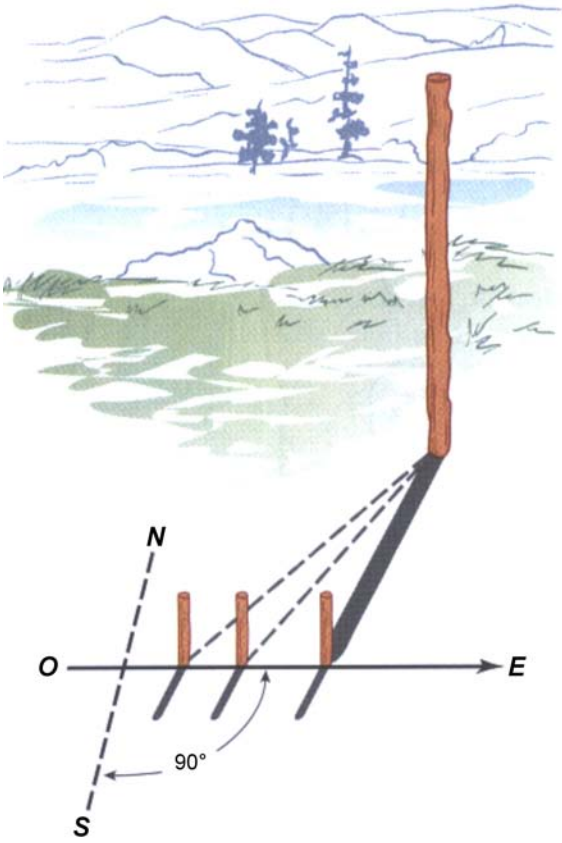
Point d'enseignement 1 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de déterminer la direction à l'aide d'un bâton à ombre**

Durée : 15 min Méthode : Démonstration et exécution

DÉTERMINER LA DIRECTION À L'AIDE D'UN BÂTON À OMBRE

Dans une situation de survie, il se peut qu'une personne ne dispose pas d'une carte de la région, d'une boussole ou d'une montre. Dans ces circonstances, il peut être nécessaire d'utiliser des points de repère naturels, tels que le soleil, pour déterminer la direction. Le soleil peut être utilisé pour trouver le nord à l'aide d'une branche ou d'un bâton qui projette une ombre sur le sol.

Un bâton à ombre fonctionne parce que le soleil se déplace toujours de l'est à l'ouest, même s'il ne se lève pas toujours à exactement 90 degrés ou se couche à exactement 270 degrés. La pointe de l'ombre du bâton se déplace dans la direction opposée, alors la première pointe de l'ombre est toujours à l'ouest de la deuxième, partout sur la Terre. Les méthodes improvisées ne sont que des indicateurs généraux de direction. Un bâton à ombre est plus précis et plus facile à lire quand il est étroit.



National Association, Fundamentals of Search and Rescue, Jones and Bartlett Publishers, Inc. (page 76)

Figure 18-11-1 Bâton à ombre

ACTIVITÉ

Durée : 10 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de fabriquer un bâton à ombre et de déterminer la direction à l'aide du soleil.

RESSOURCES

Un bâton.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Diviser les cadets en groupes de trois ou de quatre.
2. Demander aux cadets de trouver un bâton droit de 45 à 60 cm.
3. Trouver un endroit plat sans végétation. Enfoncer environ 10 cm du bâton droit de 45 à 60 cm dans le sol pour qu'il reste droit et l'incliner de 5 à 10 degrés pour obtenir une ombre plus longue et plus grosse.
4. Marquer la pointe de l'ombre avec une pierre. Attendre que la pointe de l'ombre se déplace de quelques centimètres (10 à 15 minutes avec un bâton de 45 cm).



Utiliser l'intervalle de temps nécessaire à l'étape 4 pour enseigner le PE 2.

5. Marquer la position de la nouvelle pointe de l'ombre.
6. Tracer une ligne droite de la première marque à la deuxième marque et continuer la ligne d'environ 30 cm (tel que montré à la figure 18-11-1).
7. L'instructeur ou un superviseur doit vérifier les azimuts à l'aide d'une boussole.



La ligne tracée indique la ligne est–ouest. La première marque représente l'ouest et la dernière marque représente l'est. Une ligne perpendiculaire à la ligne est-ouest représente la ligne nord-sud.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à cette activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de déterminer la direction à l'aide d'une montre analogique**

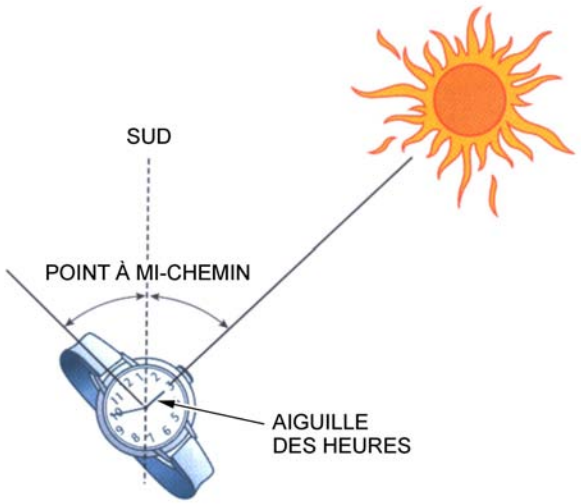
Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution

Se servir d'une horloge murale analogique au lieu d'une montre analogique pour la démonstration. Demander aux cadets si l'un d'eux a une montre analogique. Vu que les montres numériques sont plus communes que les montres analogiques, les cadets doivent comprendre qu'à défaut d'une telle montre, ils ne pourront pas utiliser cette méthode.

DÉTERMINER LA DIRECTION À L'AIDE D'UNE MONTRE ANALOGIQUE

Une montre analogique peut aider à déterminer la direction à l'aide de l'heure normale ou de l'heure avancée. La méthode avec montre analogique est fondée sur le principe qu'à midi (ou à 13 h dans le cas de l'heure avancée), le soleil se trouve à peu près plein sud dans l'hémisphère Nord et plein nord dans l'hémisphère Sud. Selon ce principe, l'aiguille des heures d'une montre analogique (dont l'heure est exacte), qui indique midi et qui est pointée en direction du soleil, pointe aussi à peu près plein sud ou plein nord. Aux autres heures que midi, si on coupe en deux l'angle situé entre l'aiguille des heures (pointée en direction du soleil) et le 12 (ou le 1 dans le cas de l'heure avancée) du cadran de la montre, on obtient une ligne imaginaire qui pointe à peu près plein sud ou plein nord.

Cette méthode devient moins précise au fur et à mesure qu'une personne se trouve plus près de l'équateur.



National Association of Search and Rescue, Fundamentals of Search and Rescue, Jones and Bartlett Publishers, Inc. (page 76)

Figure 18-11-2 Montre analogique

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de déterminer la direction à l'aide d'une montre analogique.

RESSOURCES

Une montre analogique (dont l'heure est exacte).

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Pointer l'aiguille des heures en direction du soleil.
2. Déterminer le point à mi-chemin entre l'aiguille des heures et midi (ou 13 h dans le cas de l'heure avancée).
3. Créer une ligne imaginaire entre le centre du cadran de la montre et le point à mi-chemin (tel que montré à la figure 18-11-2).



La ligne imaginaire est une ligne nord-sud (qui pointe en direction du sud dans l'hémisphère Nord et en direction du nord dans l'hémisphère Sud).

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à cette activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la fabrication d'un bâton à ombre et à la détermination de la direction à l'aide d'une montre analogique servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient en mesure de déterminer la direction à l'aide du soleil pour qu'ils puissent, lors d'une situation de survie, se rendre jusqu'à leur site de survie et en revenir sans l'aide d'une boussole ou d'une carte.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les cadets doivent trouver des bâtons dans le champ.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-002 (ISBN 0-00-653140-7) Wiseman, J. (1999). *The SAS Survival Handbook*. Hammersmith, Londres, HarperCollins Publishers.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 12

OCOM C390.07 – DÉTERMINER LA DIRECTION LA NUIT

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Choisir une nuit convenable pour effectuer cette activité en vérifiant un calendrier lunaire et les conditions météorologiques locales.

Une carte du ciel doit être créée selon la date et l'emplacement où la leçon sera enseignée. L'annexe P est un exemple, créé à titre de référence seulement, pour démontrer à quoi ressemble une carte du ciel et comment elle est utilisée pour localiser les constellations. Photocopier pour chaque cadet la carte du ciel créée.

Photocopier le document de l'annexe Q, une photocopie pour chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour cette leçon, parce qu'elle permet à l'instructeur de démontrer la façon de déterminer la direction la nuit, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer cette habileté sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devra avoir déterminé la direction la nuit.

IMPORTANCE

Il est important pour les cadets de pouvoir naviguer la nuit afin qu'ils aient les habiletés pour trouver leur chemin dans l'obscurité. Dans une situation de survie, être capable de déterminer la direction dans l'obscurité est une habileté qui peut aider à se faire secourir.

Point d'enseignement 1 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de déterminer la direction à l'aide de la lune**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Ce PE doit se dérouler pendant une nuit claire quand la lune est dans une de ses phases de croissant. Déterminer les phases de la lune sur un calendrier lunaire ou via l'internet.

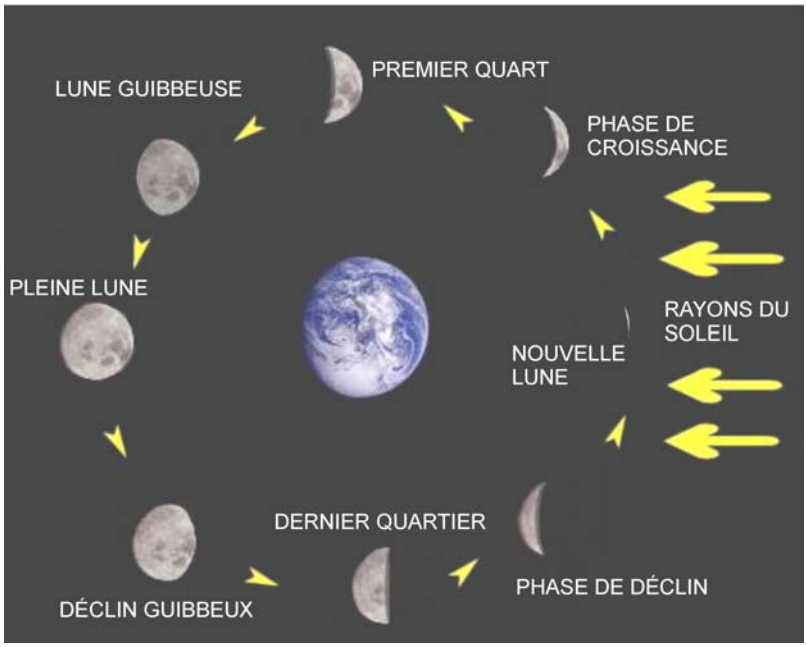
IDENTIFIER LES PHASES DE LA LUNE

Les phases de la lune sont créées par les positions relatives de la terre, du soleil et de la lune. La lune tourne autour de la terre en moyenne une fois chaque 27 jours, 7 heures et 43 minutes.

Le soleil illumine toujours la moitié de la lune qui lui fait face (sauf pendant les éclipses lunaires). Quand le soleil et la lune sont aux côtés opposés de la terre, la lune apparaît « pleine » comme un disque rond brillant. Quand la lune se situe entre la terre et le soleil, elle apparaît obscure (une « nouvelle » lune). Entre ces phases, la surface illuminée de la lune semble augmenter (phase de croissance) vers la pleine lune et ensuite diminuer (phase de déclin) vers la prochaine nouvelle lune.



La forme de croissant familière de la lune est produite par l'ombre de la terre sur la surface de la lune et pointe toujours relativement au nord et au sud dans le ciel.

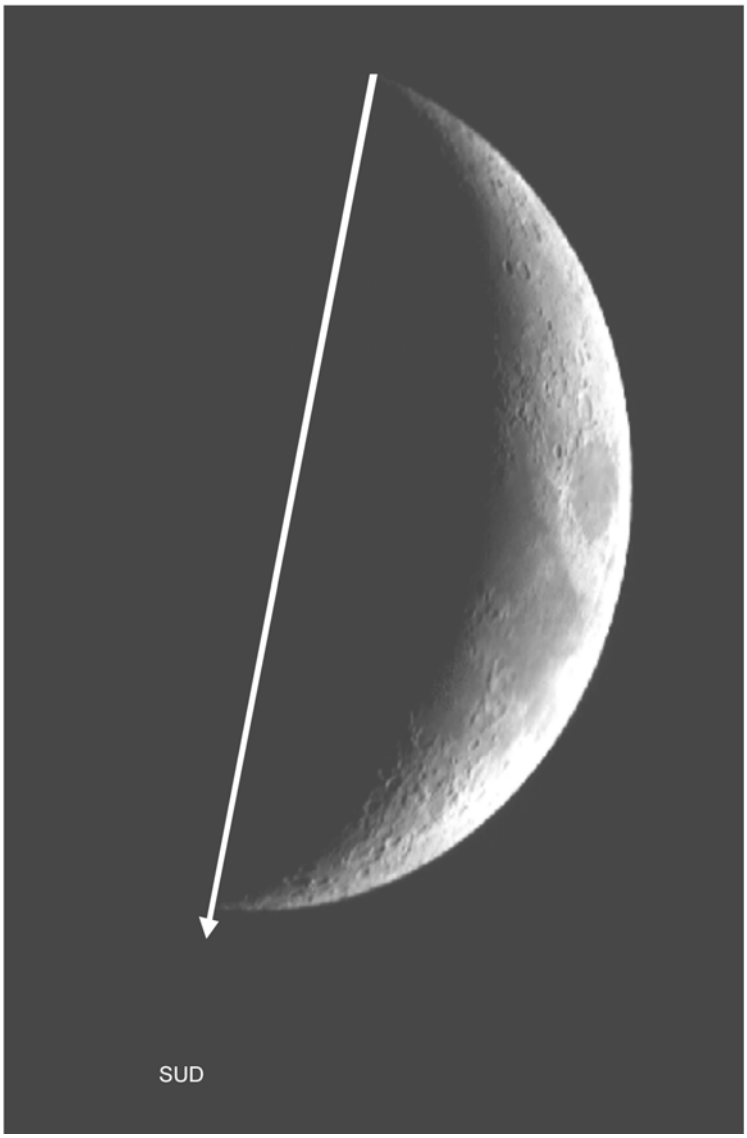


Afreshhorizon.co.uk, Droit d'auteur 2008 par A Fresh Horizon. Extrait le 14 novembre 2007 du site http://www.afreshhorizon.co.uk/images/moon_phases.jpg

Figure 18-12-1 Phases de la lune

DÉTERMINER LE SUD

Tracer une ligne le long des points du croissant de la lune et la projeter vers l'horizon. Ce point à l'horizon indique la direction générale du sud.



The Calvin College Observatory, 2001, The Crescent Moon. Droit d'auteur 2001 par The Calvin College Observatory. Extrait le 14 novembre 2007 du site http://www.calvin.edu/academic/phys/observatory/images/moon/

Figure 18-12-2 Déterminer le sud par la lune



Cette méthode donne une direction générale du nord et du sud.

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité vise à demander aux cadets de déterminer la direction à l'aide de la lune.

RESSOURCES

S.O.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

Expliquer, démontrer et demander aux cadets de tracer une ligne imaginaire le long des points du croissant de la lune et de projeter cette ligne à l'horizon (tel qu'illustré à la figure 18-12-2). Ce point à l'horizon indique la direction générale du sud.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 — **Expliquer, démontrer et demander aux cadets d'identifier les principales constellations requises pour trouver l'étoile Polaire**

Durée : 10 min — Méthode : Démonstration et exécution



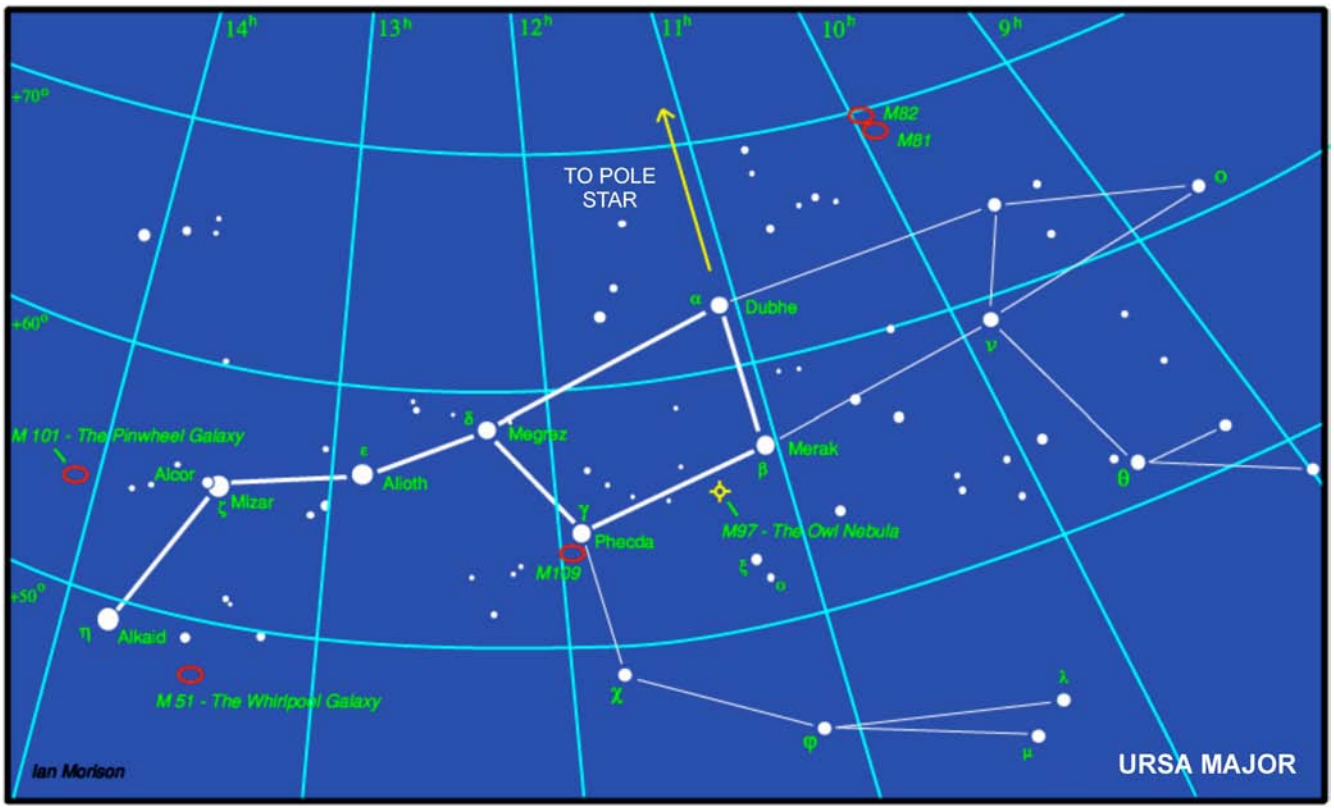
Le meilleur moment pour observer les étoiles est entre le dernier et le premier quartier de la lune et trois heures après le coucher du soleil parce que le ciel est assez sombre pour voir les étoiles de faible intensité.

CONSTELLATIONS

Les constellations sont des regroupements d'étoiles auxquels on a donné une signification historique ou légendaire. Ces regroupements ont été reliés par des lignes, qui forment une figure ou un symbole, permettant ainsi de les reconnaître dans le ciel.

Ursa Major (Grande Ourse)

Ursa Major est visible presque toute l'année dans l'hémisphère nord et est connue comme étant la « Grande Ourse » en latin. Les sept étoiles les plus brillantes se trouvent dans le quartier arrière et la queue de l'ourse et forment l'astérisme bien connu de la Grande Ourse qui prend la forme d'une louche ou d'une marmite. Les étoiles Dubhe et Merak, qui se trouvent sur le bord extérieur de la marmite, sont aussi connues comme « le pointeur » puisqu'elles pointent vers l'étoile Polaire.

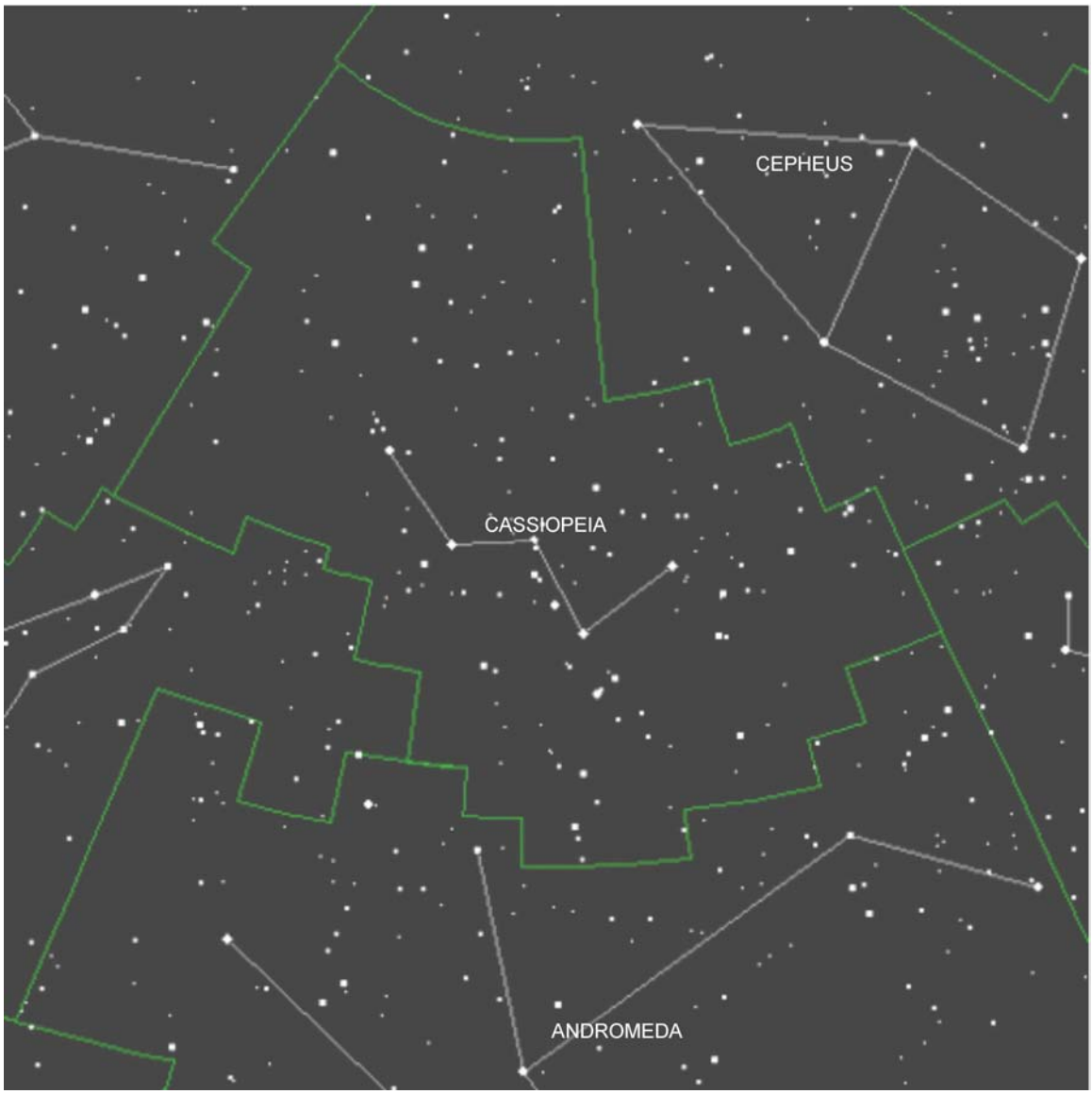


Jobrell Bank Observatory, 2006, Ursa Major, Droit d'auteur 2006 par The University of Manchester. Extrait le 14 novembre 2007 du site http://www.jb.man.ac.uk/public/Ursamjor.jpg

Figure 18-12-3 Grande Ourse

Cassiopée

Cassiopée est une constellation du nord qui, dans la mythologie grecque, représente une reine prétentieuse qui tirait vanité de sa beauté sans précédent. Elle est composée de cinq étoiles qui ressemble à un « M » ou un « W » mal équilibré selon sa position dans le ciel. En regardant la constellation comme la lettre « M », tracer une ligne imaginaire entre les trois étoiles du bas. De l'étoile la plus à droite, faire une ligne imaginaire droit vers le bas pour trouver l'étoile Polaire.

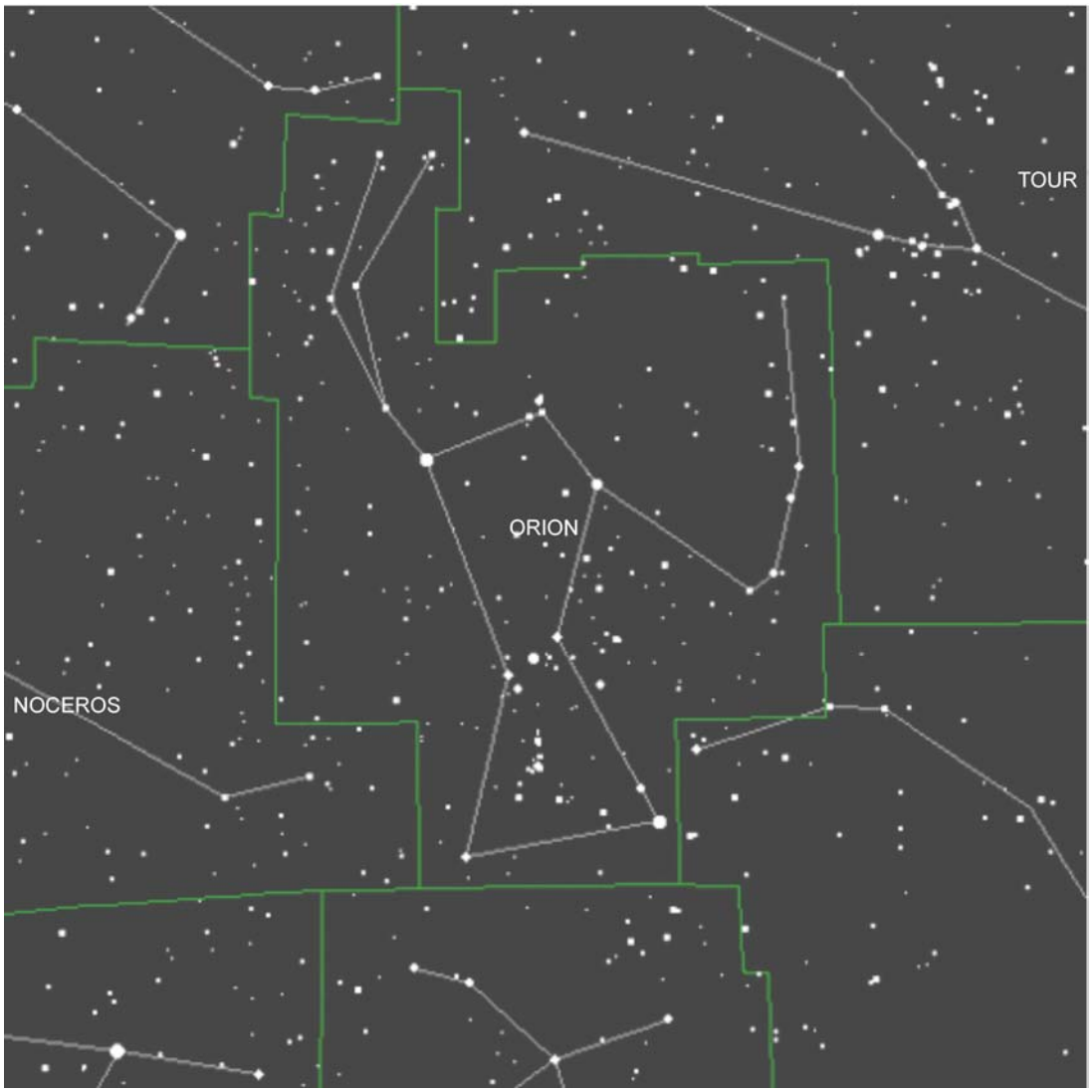


About.com, 2007, Cassiopeia, Droit d'auteur 2007 par About Inc. Extrait le 14 novembre 2007 du site http://space.about.com/od/starsplanetsgalaxies/ig/Constellations-Pictures/cassiopeia.htm

Figure 18-12-4 Cassiopée

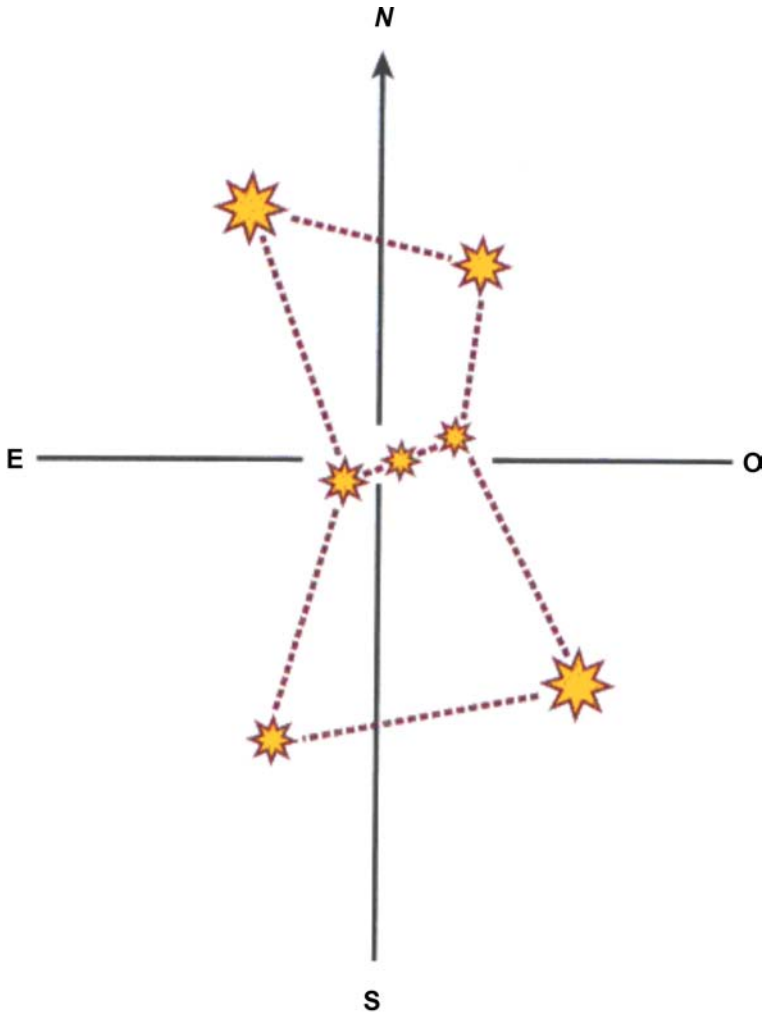
Orion

Orion est une constellation souvent appelée le Chasseur. Elle est une des plus grandes et plus visibles constellations dans le ciel. Ses brillantes étoiles se trouvent dans l'équateur astrologique et sont visibles à travers le monde. À partir des latitudes à mi-chemin du nord, Orion est visible le soir à partir de novembre jusqu'au début de mai et le matin de la fin de juillet jusqu'en novembre. La constellation Orion est composée de sept étoiles. Les trois étoiles qui sont rapprochées forment la ceinture de la constellation. La constellation Orion s'élève à l'horizon à l'est et se couche à l'ouest. À l'équateur, elle passe directement au-dessus, et dans l'hémisphère nord elle passe au sud directement au-dessus. La partie supérieure d'Orion pointe dans la direction de l'étoile Polaire.



About.com, 2007, Orion, Droit d'auteur 2007 par About Inc. Extrait le 14 novembre 2007 du site http://space.about.com/od/starsplanetsgalaxies/ig/Constellations-Pictures/orion.htm

Figure 18-12-5 Orion



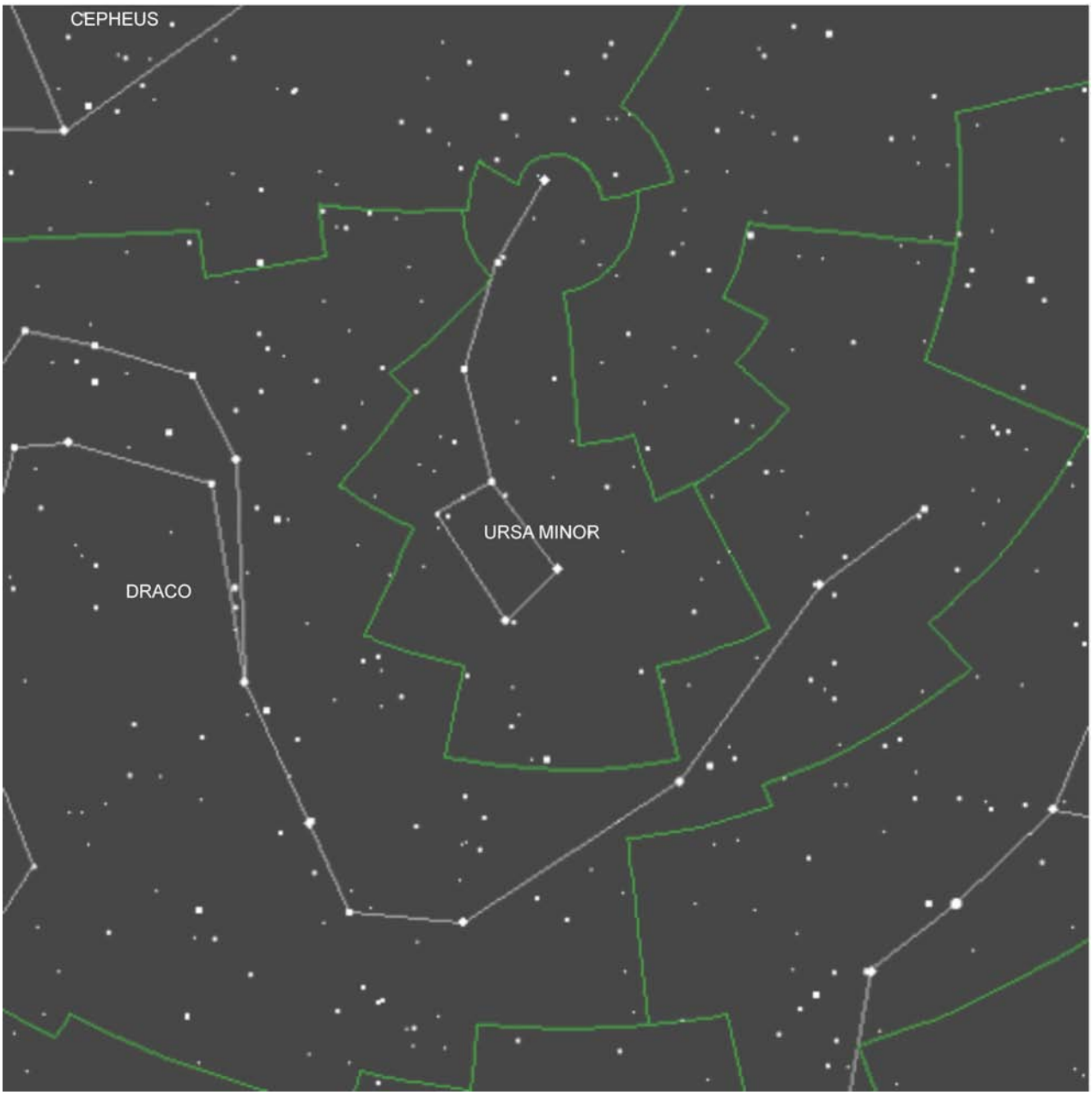
ORION

National Association of Search and Rescue, Fundamentals of Search and Rescue, Jones and Bartlett Publishers, Inc. (page 78)

Figure 18-12-6 Orion et le nord

Ursa Minor (Petite Ourse)

Ursa Minor est une constellation située dans l'hémisphère nord. Son nom signifie « Petite ourse » en latin. Ursa Minor est connue comme « Petite Ourse » parce que ses sept plus brillantes étoiles semblent prendre la forme d'une louche ou d'une marmite. L'étoile à l'extrémité de l'anse de la marmite est Polaris, l'étoile du Nord ou l'étoile Polaire.



About.com, 2007, Ursa Minor, Droit d'auteur 2007 par About Inc. Extrait le 14 novembre 2007 du site http://z.about.com/d/space/1/7/f/P/ursaminor.gif

Figure 18-12-7 Petite Ourse

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de localiser les diverses constellations.

RESSOURCES

- une carte du ciel, et
- une lampe de poche à filtre rouge.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Indiquer le nord aux cadets (se servir d'une boussole au besoin).
2. Tenir la carte du ciel à l'envers (permettant aux cadets de la regarder) et suspendue avec le « N » de la carte qui pointe vers le nord.



L'est et l'ouest imprimés sur la carte du ciel sont sur les côtés opposés de l'est et de l'ouest d'une carte de la terre. La raison est que lorsque l'on tient la carte au-dessus de la tête, les marquages de l'est et de l'ouest sont alors les mêmes que sur le sol. Pour mieux lire une carte du ciel dans l'obscurité, se servir d'une lampe de poche avec un filtre rouge pour ne pas nuire à la vision nocturne.

3. À l'aide d'une carte du ciel locale, demander aux cadets de trouver :
   a. La Grande Ourse,
   b. Cassiopée,
   c. Orion, et
   d. La Petite Ourse.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 — **Expliquer, démontrer et demander aux cadets de trouver l'étoile Polaire en utilisant les principales constellations identifiées au PE 2**

Durée : 5 min — Méthode : Démonstration et exécution

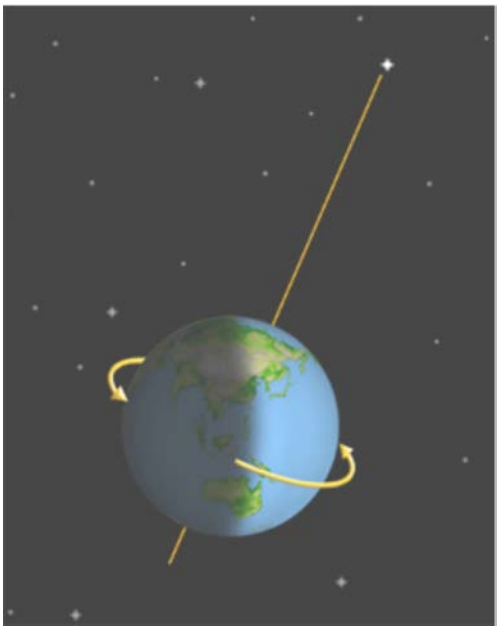
ÉTOILE POLAIRE

L'étoile Polaire est communément appelée l'étoile du Nord. Elle est l'étoile la plus brillante dans la constellation de la Petite Ourse. Elle est très proche du pôle céleste (à 0.7 degré de l'axe de rotation du pôle), qui fait d'elle l'étoile Polaire actuelle. L'étoile se situe dans un axe direct au-dessus du pôle Nord et semble être presque stationnaire dans le ciel, et les autres étoiles semblent tourner autour d'elle. L'étoile Polaire a été proche de la position actuelle du nord depuis les 1000 dernières années, et au cours du 21^{e} siècle elle continuera de se rapprocher de se mettre en ligne avec le nord géographique et sera le plus près le 24 mars 2100 (presqu'à

0.45 degré près). Après cette date, elle commencera à s'éloigner et finalement une autre étoile deviendra la nouvelle étoile Polaire.

Localiser l'étoile du Nord

L'étoile Polaire se trouve dans la constellation Ursa Minor, qui contient le groupe d'étoiles qui compose la Petite Ourse (tel qu'illustré à la figure 18-12-7). L'étoile Polaire est l'étoile à l'extrémité du manche de la Petite Ourse. Souvent la Petite Ourse n'est pas très brillante et peut être difficile à trouver.



Lunar and Planetary Institute, 2007, Polaris, Droit d'auteur 2007 par Lunar and Planetary Institute. Extrait le 14 novembre 2007, du site http://www.lpi.usra.edu/education/skytellers/polaris/about.shtml

Figure 18-12-8 Étoile Polaire

ACTIVITÉ

Durée : 5 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de localiser l'étoile Polaire.

RESSOURCES

Le document qui se trouve à l'annexe Q.

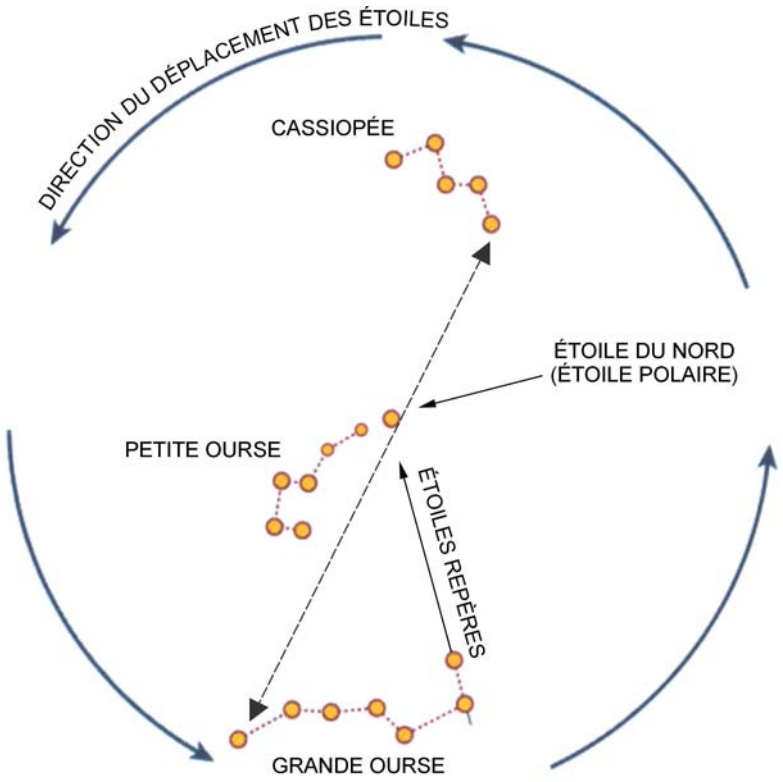
PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Donner un exemplaire de l'annexe Q à chaque cadet.
2. Demander aux cadets de trouver la constellation Ursa Major (Grande Ourse).

3. Demander aux cadets de tracer une ligne imaginaire entre les deux étoiles (les pointeurs Merak et Dubhe) à l'extrémité du bol de la Grande Ourse pendant qu'ils pointent vers l'étoile Polaire. La distance à l'étoile Polaire est d'environ cinq fois la distance entre les pointeurs.



National Association of Search and Rescue, Fundamentals of Search and Rescue, Jones and Bartlett Publishers, Inc. (page 76)

Figure 18-12-9 Repérer l'étoile Polaire

4. Demander aux cadets de localiser la constellation Cassiopée, qui est directement en face de la Grande Ourse.

5. Demander aux cadets de tracer une ligne imaginaire entre l'étoile à l'extrémité de Cassiopée et la dernière étoile dans le manche de la Grande Ourse (tel qu'illustré à la figure 18-12-9). L'étoile Polaire est presque équidistante de la Grande Ourse et Cassiopée.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la détermination du sud par les phases de la lune, au repérage des diverses constellations et au repérage de l'étoile Polaire servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient capables de naviguer la nuit pour qu'ils puissent trouver leur chemin dans l'obscurité. Dans une situation de survie, être capable de déterminer la direction dans l'obscurité est une habileté qui peut aider à se faire secourir.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C0-111 (ISBN 978-0-9740820-2-8) Tawrell, P. (2006). *Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book* (2e éd). Lebanon, New Hampshire, Leonard Paul Tawrell.

C3-002 (ISBN 0-00-653140-7) Wiseman, J. (1999). *The SAS Survival Handbook*. Hammersmith, Londres, HarperCollins Publishers.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 13

OCOM C390.08 – UTILISER LES TECHNIQUES DE MARQUAGE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Marquer un chemin à l'aide d'herbe et de roches pour la démonstration du PE 2.

Préparer un chemin de 100 mètres de long que les cadets utiliseront pendant l'activité du PE 3.

Photocopier le document qui se trouve à l'annexe R, et en remettre une copie à chaque cadet.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Un exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin de présenter la matière de base du marquage.

La méthode d'instruction par démonstration a été choisie pour le PE 2, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer les techniques de marquage.

La méthode d'instruction par exécution a été choisie pour le PE 3, parce qu'elle donne aux cadets l'occasion de pratiquer les techniques de marquage sous supervision.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir utilisé les techniques de marquage.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent comment utiliser les techniques de marquage dans une situation de survie. Les techniques de marquage peuvent être utilisées lorsqu'un cadet quitte un site pour trouver de l'eau

ou préparer un feu de signalisation et qu'il doit retrouver son chemin. Les techniques de marquage peuvent également aider les chercheurs à trouver un site de survie.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les raisons pour faire le marquage**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

RAISONS POUR FAIRE LE MARQUAGE

Quitter l'emplacement et y retourner

Pour chercher de l'eau ou un terrain plus élevé pour faire un feu de signalisation, le survivant peut devoir marcher sur une distance d'un kilomètre ou plus. Le marquage aide à établir le chemin. Si on se perd, on peut retourner et suivre le marquage jusqu'au site de survie.



La plupart des sentiers sont balisés (marqués) à l'aller et au retour pour pouvoir les voir dans les deux directions de déplacement.

Agir à titre de guide pour une équipe de recherche et sauvetage (SAR) au sol

Les signes, repérés dans les environs, servent à indiquer une présence ou une présence antérieure et les marqueurs de direction aident les chercheurs à suivre la trace de la personne.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Pourquoi les sentiers sont-ils balisés (marqués) dans les deux directions?

Q2. Qu'est-ce que le marquage aide à établir?

Q3. Qu'est-ce que les signes, repérés dans les environs, indiquent?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La plupart des sentiers sont balisés (marqués) à l'aller et au retour pour pouvoir les voir dans les deux directions de déplacement.

R2. Le marquage aide à établir le chemin. Si on se perd, on peut retourner et suivre le marquage jusqu'au site de survie.

R3. Les signes, repérés dans les environs, servent à indiquer une présence ou une présence antérieure et les marqueurs de direction aident les chercheurs à suivre la trace de la personne.

Point d'enseignement 2 **Expliquer et démontrer les techniques de marquage**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration

TECHNIQUES DE MARQUAGE

Marquage. Les signaux à laisser derrière soi si on quitte la scène d'un écrasement (ou on quitte et retourne à la scène) ou si on abandonne un site de survie. Ces signaux peuvent comprendre les éléments suivants :

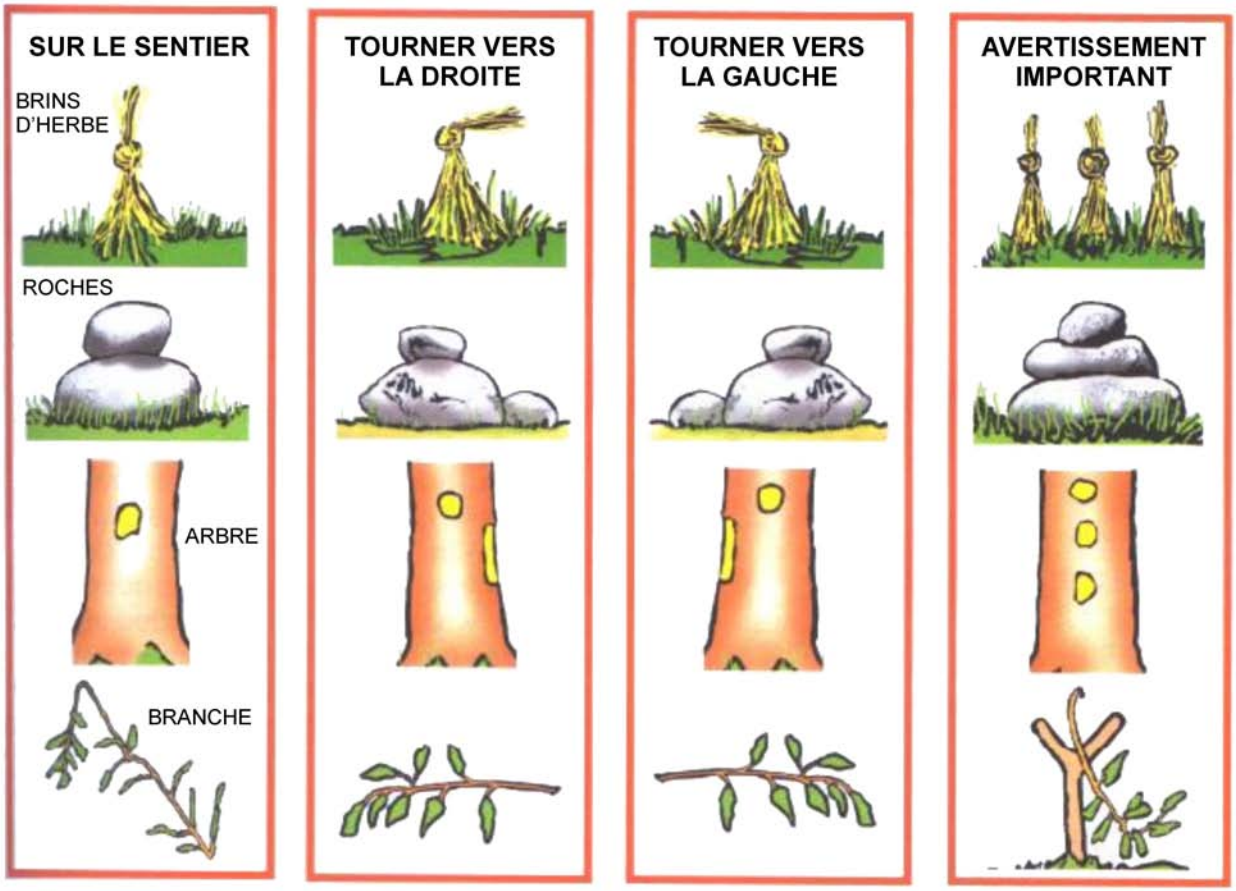
- Une grosse flèche fabriquée pour indiquer la direction dans laquelle on se déplace. Elle doit être visible des airs et comprendre d'autres marqueurs de direction qui peuvent être interprétés au niveau du sol. Les marqueurs de direction peuvent inclure :
    - des roches ou débris placés en forme de flèche,
    - un bâton laissé sur un support tordu dont l'extrémité pointe dans la direction prise,
    - des brins d'herbe attachés par un nœud simple avec l'extrémité pendante dans la direction suivie,
    - des branches fourchues étalées avec la fourche pointant dans la direction prise,
    - des encoches en forme de tête de flèche taillées dans un tronc d'arbre indiquant un virage,
    - des petits cailloux placés sur de grosses roches avec de petites roches à côté, et
    - une croix en bâton ou en pierre signifiant « pas de ce côté ».
- Des signaux de marquage de sentier, non seulement pour que les personnes les suivent, mais également pour établir un chemin qui permet de revenir sur ses pas et de se guider si on devient désorienté.
- Dans les cas où les sauveteurs trouvent le site de survie lorsque la personne perdue n'y est plus, laisser dans des contenants des messages écrits donnant les détails des déplacements prévus. Les suspendre à des trépieds ou aux arbres, et attirer l'attention sur eux avec des marqueurs.



Montrer aux cadets le sentier marqué préparé antérieurement avec des brins d'herbe et des roches.

Permettre aux cadets de poser des questions.

EXEMPLES DE MARQUAGE



P. Tawrell, Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book, Paul Tawrell (page 547)

Figure 18-13-1 Techniques de marquage

ÉTAPES POUR MARQUER UN SENTIER

Marquer un sentier avec des branches :

1. Trouver un chemin à suivre sur 100 mètres.
2. Ramasser des branches qui sont déjà au sol (branches mortes ou débris).
3. Créer des marqueurs en plaçant les branches le long du chemin sur 100 mètres.
4. À chaque marqueur créé, l'examiner comme si on retournait le long du sentier. Créer au besoin un autre marqueur qui redirige la personne vers le sentier.
5. Une fois l'exercice terminé, remettre les branches là où elles ont été prises.



Démontrer la façon de marquer un sentier avec des branches pendant que les cadets observent.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Que peuvent comprendre les marqueurs de direction?

Q2. Qu'est-ce que le marquage?

Q3. Que doit-on laisser au site de survie?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les marqueurs de direction comprennent :

- des roches ou débris placés en forme de flèche,
- un bâton laissé sur un support tordu dont l'extrémité pointe dans la direction prise,
- des brins d'herbe attachés par un nœud simple avec l'extrémité pendante dans la direction suivie,
- des branches fourchues étalées avec la fourche pointant dans la direction prise,
- des encoches en forme de tête de flèche taillées dans un tronc d'arbre indiquant un virage,
- des petits cailloux placés sur de grosses roches avec de petites roches à côté, et
- une croix en bâton ou en pierre signifiant « pas de ce côté ».

R2. Les signaux laissés derrière soi si on quitte la scène d'un écrasement ou si on abandonne un site de survie.

R3. Dans les cas où les sauveteurs trouvent le site de survie lorsque la personne perdue n'y est plus, on doit laisser dans des contenants des messages écrits donnant les détails des déplacements prévus.

Point d'enseignement 3 **Demander aux cadets de marquer un sentier**

Durée : 10 min Méthode : Exécution



Demander aux cadets de marquer un sentier à l'aide de branches.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de marquer un sentier à l'aide de branches.

RESSOURCES

Le document au sujet des techniques de marquage se trouve à l'annexe R.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Un chemin de 100 mètres de long.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer le document de l'annexe R, un document pour chaque cadet.
2. Demander aux cadets de :
   a. ramasser des branches qui sont déjà au sol (branches mortes ou débris);
   b. placer les branches le long du chemin sur 100 mètres;
   c. tourner les branches dans le sens opposé en revenant au point de départ; et
   d. retourner les branches là où elles ont été prises lorsque l'activité est complétée.

MESURES DE SÉCURITÉ

S'assurer que les cadets restent à l'endroit désigné pendant ce PE.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets dans le marquage d'un sentier servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets sachent comment utiliser les techniques de marquage dans une situation de survie. Les techniques de marquage peuvent être utilisées quand le survivant quitte son site pour trouver de l'eau ou préparer un feu de signalisation, et qu'il a besoin de retrouver son chemin. Les techniques de marquage aident également les chercheurs à trouver un site de survie.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A3-016 B-GG-217-001/PT-002 Directeur - Opérations aériennes et entraînement. (1983). *La survie sous tous les climats*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

C0-111 (ISBN 978-0-9740820-2-8) Tawrell, P. (2006). *Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book* (2e éd). Lebanon, New Hampshire, Leonard Paul Tawrell.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 14

OCOM C390.09 – IDENTIFIER LES ÉLÉMENTS DU CIEL NOCTURNE

Durée totale : 120 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

S'il n'y a pas suffisamment de planisphères et de lampes de poche à filtre rouge, diviser les cadets en plusieurs groupes en fonction des quantités disponibles.

Les planisphères peuvent être créés à partir de la figure 15U-4.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin d'initier les cadets aux conditions requises pour observer les éléments du ciel nocturne.

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour le PE 2, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la façon d'utiliser une carte du planisphère, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer cette habileté sous supervision.

Une activité pratique a été choisie pour le PE 3, parce que c'est une façon interactive de présenter les éléments du ciel nocturne aux cadets. Cette activité contribue au perfectionnement des habiletés et des connaissances en astronomie dans un environnement amusant et stimulant.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit être en mesure d'identifier les éléments du ciel nocturne.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets puissent identifier les éléments du ciel nocturne afin de pouvoir mettre en application les connaissances acquises dans un environnement pratique. L'observation du ciel nocturne permettra aux cadets d'observer la lune, les étoiles, les planètes et les constellations qui ont été préalablement discutées. Ce qui peut aussi leur permettre de surmonter les sixième et septième ennemis de la survie : l'ennui et la solitude.

Point d'enseignement 1 **Décrire les conditions requises pour voir les éléments du ciel nocturne**

Durée : 5 min Méthode : Exposé interactif

NUAGES

La présence de nuages empêchera l'observation des éléments du ciel nocturne. Même une couverture partielle du ciel rendra l'identification de constellations particulières plus difficile en cachant certaines de ses parties ou en obscurcissant des éléments qui servent à trouver la constellation. Il est préférable d'observer le ciel nocturne par une nuit sans nuages.

LUNE

La lune est l'objet le plus brillant du ciel nocturne. Elle ne brille pas elle-même mais reflète la lumière du soleil. Lorsque la lune est pleine, sa lumière domine la lumière faible des étoiles avoisinantes. Prenons l'exemple d'une petite lampe de poche située à proximité d'une lampe de poche d'un million de candéla, l'intensité lumineuse de la petite lampe de poche n'est pas plus faible, mais sa lumière est dominée par la lampe de poche plus brillante.



Le meilleur moment pour observer les étoiles se situe entre le dernier et le premier quartier de la lune et trois heures après le coucher du soleil parce que le ciel est assez sombre pour voir les étoiles de faible intensité.

La lune est dépassée seulement par le soleil comme étant la plus importante source de pollution lumineuse naturelle.

POLLUTION LUMINEUSE



T. Dickinson, NightWatch: A Practical Guide to Viewing the Universe, Firefly Books Ltd. (page 48)

Figure 18-14-1 Effets de la pollution lumineuse

Le soleil et la lune sont les sources principales de la pollution lumineuse. La pollution lumineuse artificielle existe à proximité des zones bâties et rend le ciel gris-jaunâtre au lieu de noir. Cela se produit parce que l'éclairage extérieur illumine l'air ainsi que le sol. Pour bien voir les étoiles le soir, il faut trouver un endroit où il n'y a pas de lumières, y compris de lumières individuelles comme les lumières de rue, ainsi que la lueur qui émerge des zones construites (p. ex., des villages et des villes). La figure 18-14-1 illustre l'effet de la pollution lumineuse en mettant en contraste la même partie du ciel avec et sans pollution lumineuse.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel phénomène naturel peut bloquer la vue d'une partie ou de tout le ciel nocture?

Q2. Quel est le deuxième objet le plus brillant visible de la Terre?

Q3. Quels sont des exemples de pollution lumineuse artificielle?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les nuages.

R2. La Lune.

R3. Les lumières individuelles comme les lumières de rue, ainsi que la lueur qui émerge des zones construites (p. ex., des villages et des villes).

Point d'enseignement 2 **Expliquer, démontrer et demander aux cadets d'utiliser un planisphère céleste**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration et exécution



Enseigner aux cadets l'utilisation du planisphère céleste spécifique selon les directives fournies avec le planisphère.

Nota : Directives d'emploi du Planisphère *Firefly* : La *Latitude 42 degrés Nord* est inclue et peut servir d'exemple de directives pour le type de planisphère utilisé.

Remettre un planisphère et une lampe de poche à filtre rouge à chaque groupe de cadets et demander aux cadets d'orienter leur planisphère.

Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'enseignement se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer l'habileté complète pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

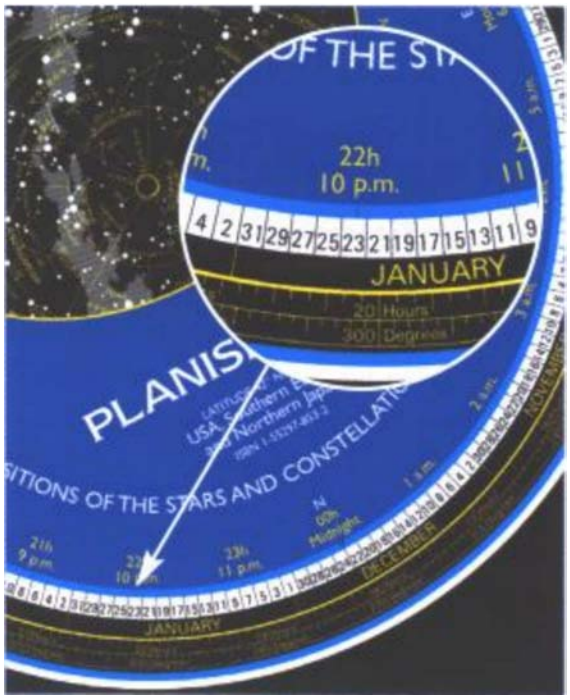
Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints de surveiller la performance des cadets.

Les éléments du ciel nocturne peuvent être vus à l'œil nu, sur les cartes du ciel, les planisphères célestes, avec des jumelles ou un télescope.

Planisphère céleste. Un calculateur analogique qui sert à calculer la position des étoiles. Il porte ce nom car la sphère céleste est représentée sur une surface plane telle qu'un papier. Puisque la Terre est toujours en mouvement, l'heure du jour, le moment de l'année et l'endroit influencent l'apparence du ciel. Une carte du ciel seule ne peut représenter précisément toutes ces compositions. Plusieurs cartes du ciel différentes seraient nécessaires. Une méthode préférable est d'utiliser un planisphère céleste qui permette à l'utilisateur de tourner un cadran pour présenter la position réelle des étoiles.

Étapes à suivre pour utiliser le planisphère *Firefly* de *Latitude 42 degrés Nord* :

1. Trouver la date sur le pourtour extérieur du disque et l'heure de la nuit sur la roue mobile intérieure. (Tel qu'illustré à la figure 18-14-2, le planisphère est réglé pour 22 heures le 23 janvier.)



R. Scagell, Firefly Planisphere: Latitude 42 deg N, Firefly Books Ltd.

Figure 18-14-2 Étape 1

Ne pas oublier de tenir compte de l'heure avancée (de la mi-printemps à la mi-automne) si elle est en vigueur. Ce qui veut dire qu'il faut soustraire une heure de l'heure actuelle.

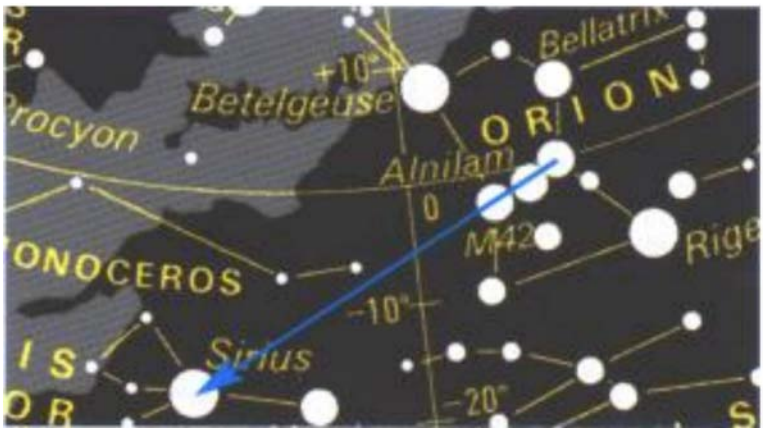
2. Tenir le planisphère au-dessus de la tête. La carte ovale illustre le ciel en entier, l'horizon sur ses bords et le point du-dessus au milieu (tel qu'illustré à la figure 18-14-3). Tourner le planisphère de sorte que l'horizon à l'est, l'horizon à l'ouest et le « N » à côté du point de repère correspondent à ceux du sol.



R. Scagell, Firefly Planisphere: Latitude 42 deg N, Firefly Books Ltd.

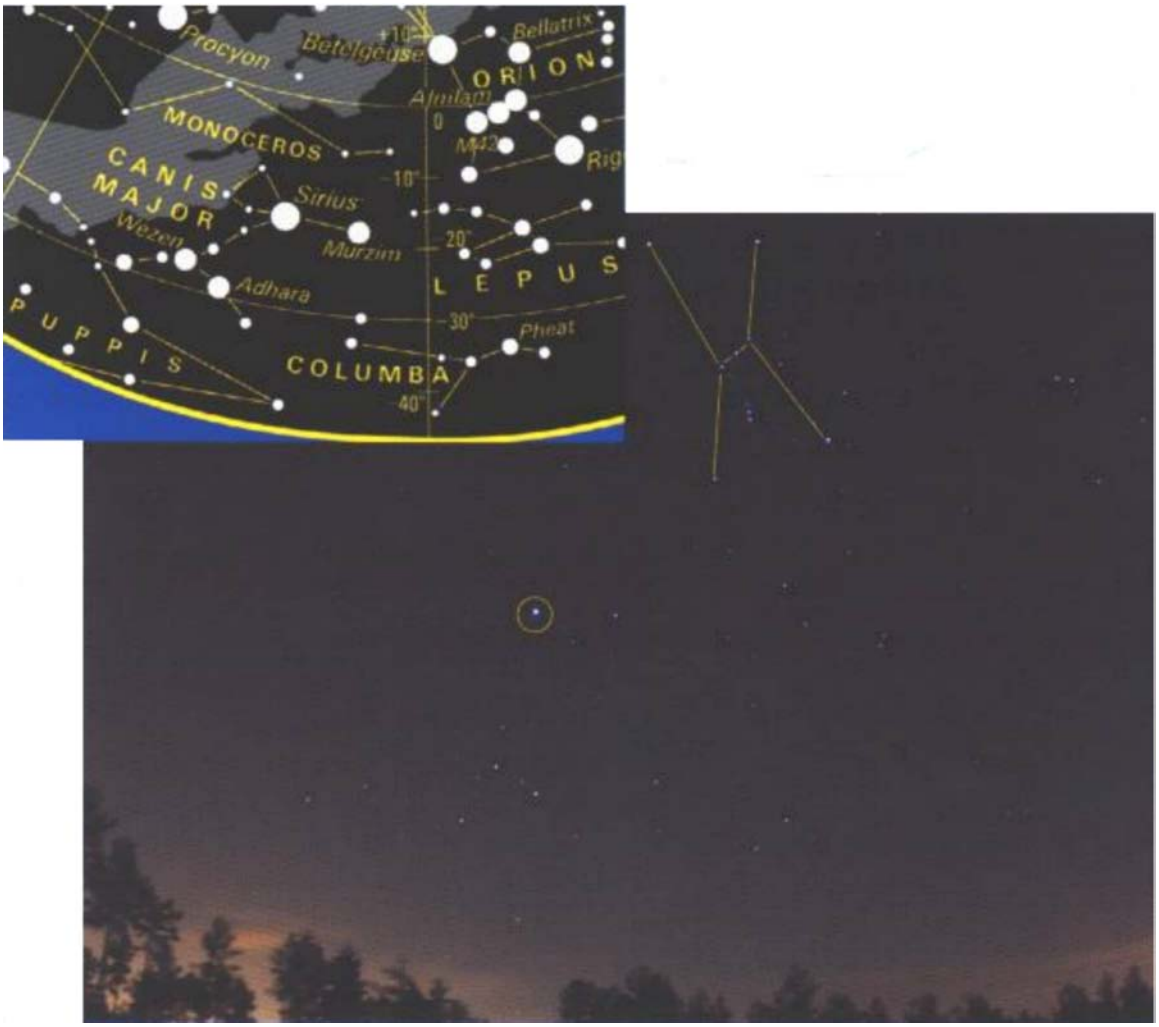
Figure 18-14-3 Étape 2

3. Repérer une des principales constellations par sa forme. Ne pas oublier que la carte représente le ciel entier et que ce qui ressemble à un petit dessin sur la carte peut couvrir une partie importante du ciel. Dès qu'elle est repérée, une constellation servira de point de repère pour en trouver d'autres (tel qu'illustré à la figure 18-14-4, les trois étoiles au centre d'Orion connues sous le nom de « Ceinture d'Orion » serviront à repérer le Grand Chien de chasse d'Orion; la figure 18-14-5 illustre une partie du planisphère et une partie du ciel nocturne avec Orion signalé et Sirius encerclé.)



R. Scagell, Firefly Planisphere: Latitude 42 deg N, Firefly Books Ltd.

Figure 18-14-4 Étape 3 Localisation de Sirius à l'aide de la ceinture d'Orion



R. Scagell, Firefly Planisphere: Latitude 42 deg N, Firefly Books Ltd.

Figure 18-14-5 Étape 3 Sirius localisé

L'exemple ci-dessus utilise Orion comme point de repère; toutefois, Orion n'est visible au Canada que de novembre à avril. S'il n'est pas visible, choisir une autre constellation.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'utilisation d'un planisphère servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Décrire les éléments du ciel nocturne aux cadets et leur demander de les identifier**

Durée : 95 min Méthode : Activité pratique



Selon les occasions d'observation, des documents peuvent être créés pour la Lune et Vénus qui se trouvent aux annexes S et T.

LUNE

La lune est l'objet le plus brillant du ciel nocturne. Si la lune domine le ciel nocturne et rend les autres éléments du ciel nocturne difficiles à observer, on profitera de l'occasion pour l'observer. Bien qu'elle soit une source de pollution lumineuse, de nombreux détails peuvent être observés sur sa surface lorsqu'elle se trouve à moitié pleine (voir l'annexe S).

VÉNUS

La planète Vénus et la Lune sont les seuls objets naturels visibles lorsque le soleil illumine le ciel. Vénus est généralement visible à l'aube ou au crépuscule selon sa position par rapport à l'orbite terrestre (voir l'annexe T).

ÉTOILE POLAIRE

L'étoile Polaire est communément appelée l'étoile du Nord. C'est l'étoile la plus brillante de la constellation de la Petite Ourse. Elle est très proche du pôle céleste (à 0.7 degré de l'axe de rotation du pôle), ce qui fait d'elle l'étoile Polaire actuelle. L'étoile se situe dans un axe direct au-dessus du pôle Nord et semble être presque stationnaire dans le ciel. Les autres étoiles semblent tourner autour d'elle. L'étoile Polaire a été proche de la position actuelle du nord au cours des 1 000 dernières années, et au cours du 21^{e} siècle, elle continuera de se rapprocher et de se mettre en ligne avec le nord géographique, et en sera le plus près le 24 mars 2100 (éloignée d'environ 0.45 degré). Après cette date, elle commencera à s'éloigner et finalement une autre étoile deviendra la nouvelle étoile Polaire.

CONSTELLATIONS

Tout au long de l'histoire, l'être humain a contemplé les étoiles et créé des dessins appelés constellations. Ces groupes célestes sont empreints de mythologie et dans le cas des signes du zodiaque, embellis par le symbolisme de l'astrologie. L'un des groupes d'étoiles les plus connus est la Grande Ourse.

Grande Ourse

Ursa Major signifie « Grande Ourse » en latin. Les sept étoiles les plus brillantes se trouvent dans le quartier arrière et la queue de l'ourse et forment l'astérisme bien connu de la Grande Ourse qui a la forme d'une louche ou d'une marmite. Les étoiles Dubhe et Merak, qui se trouvent sur le bord extérieur de la marmite, sont aussi connues comme « le pointeur » puisqu'elles pointent vers l'étoile Polaire. La majeure partie de la Grande Ourse est visible toute l'année au Canada.

Petite Ourse

Ursa Minor signifie « Petite Ourse » en latin. Ursa Minor est connue comme « Petite Ourse » parce que ses sept étoiles les plus brillantes semblent avoir la forme d'une louche ou d'une marmite. L'étoile à l'extrémité de l'anse de la marmite est Polaris, l'étoile du Nord ou l'étoile Polaire. La Petite Ourse est visible toute l'année au Canada.

Cassiopée

Cassiopée est une constellation du nord qui dans la mythologie grecque semblait représenter une reine prétentieuse qui tirait vanité de sa beauté sans précédent. Elle est composée de cinq étoiles qui ressemblent à un « M » ou un « W » mal équilibré selon sa position dans le ciel. Elle est visible toute l'année au Canada.

Orion

Orion est une constellation souvent appelée le Chasseur. Elle est une des plus grandes et plus visibles constellations dans le ciel. La constellation est composée de sept étoiles. Les trois étoiles qui sont rapprochées au centre de la constellation sont connues sous le nom de Ceinture d'Orion. Orion est visible au Canada de novembre à avril.

Les signes du zodiaque

Les signes du zodiaque ne sont pas tous visibles en même temps. Cela est dû à la position des signes autour de la sphère céleste et signifie que plusieurs d'entre eux se trouvent au-delà de l'horizon en tout temps.

Les douze signes du zodiaque sont le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, le Cancer, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau et les Poissons.



Voir l'annexe U pour plus de détails sur les 16 constellations. Utiliser cette information pour répondre à toutes les questions que pourraient avoir les cadets concernant ces constellations.

ACTIVITÉ

Durée : 85 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets d'identifier les éléments du ciel nocturne.

RESSOURCES

- un planisphère céleste, et
- une lampe de poche à filtre rouge.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de localiser la Lune (si elle est visible).
2. Demander aux cadets de localiser Vénus (si elle est visible, voir l'annexe T).
3. Demander aux cadets de localiser l'étoile Polaire (toujours visible).
4. Demander aux cadets de localiser la Grande Ourse (toujours visible).
5. Demander aux cadets de localiser la Petite Ourse (toujours visible).
6. Demander aux cadets de localiser Orion (si elle est visible).

7. Demander aux cadets de localiser Cassiopée (toujours visible).

8. Demander aux cadets de localiser des signes du zodiaque au moyen d'un planisphère.

MESURES DE SÉCURITÉ

Le site choisi pour observer le ciel nocturne doit être plat, car les cadets fixeront leur attention au ciel et non où mettre leurs pieds.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'identification des éléments du ciel nocturne servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

L'observation du ciel nocturne permettra aux cadets d'observer la lune, les étoiles, les planètes et les constellations. Ce qui peut aussi permettre de surmonter les sixième et septième ennemis de la survie : l'ennui et la solitude.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Il est recommandé que cette leçon soit donnée après l'OCOM C340.04 (Décrire les éléments du ciel nocturne, chapitre 15, section 6).

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-179 (ISBN 1-55209-302-6) Dickenson, T. (2006). *Night Watch: A Practical Guide to Viewing the Universe*. Richmond Hill, Ontario, Firefly Books Ltd.

C3-180 (ISBN 1-55297-853-2) Scagell, R. (2004). *Firefly Planisphere: Latitude 42 deg N*. Toronto, Ontario, Firefly Books Ltd.

C3-221 Conseil national de recherches Canada. (2007). *Explore le ciel nocturne*. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/constellations/html.html.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 15

OCOM C390.10 – IDENTIFIER LES MÉTHODES DE PRÉPARATION ET DE CUISSON D'UN PETIT ANIMAL OU D'UN POISSON

Durée totale : 60 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Avant d'enseigner la leçon, réviser le contenu de la leçon et pratiquer le dépouillement d'un petit animal ou la préparation d'un poisson et la cuisson d'un petit animal ou d'un poisson avec l'équipement fourni.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

La méthode d'instruction par démonstration a été choisie pour cette leçon, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer comment dépouiller un petit animal, préparer un poisson et cuire un petit animal ou un poisson.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet doit avoir identifié les méthodes de préparation et de cuisson d'un petit animal ou d'un poisson.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets identifient les méthodes de préparation et de cuisson d'un petit animal ou d'un poisson qui peuvent être utilisées en situation de survie. Bien que la nourriture soit le dernier élément du modèle de survie (une personne peut vivre pendant plusieurs semaines sans manger), si elle est facilement accessible, les efforts faits pour attraper, préparer et cuire un petit animal ou un poisson valent vraiment la peine. La préparation et la cuisson adéquates des aliments limitent les risques d'attraper une maladie et permettent de mieux préserver la nourriture.

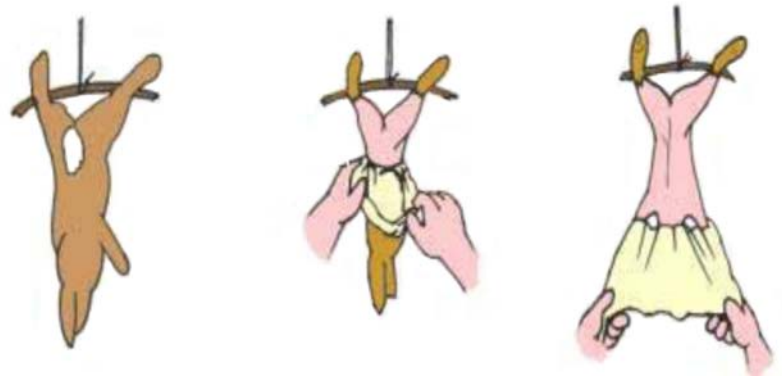
Point d'enseignement 1 **Expliquer et démontrer comment dépouiller un petit animal**

Durée : 15 min Méthode : Démonstration

DÉPOUILLER UN PETIT ANIMAL

Afin d'obtenir de meilleurs résultats, les étapes de dépouillement d'un petit animal devraient être effectuées selon l'ordre ci-dessous :

1. Retirer l'urine en tenant les pattes antérieures de l'animal et en appuyant graduellement sur la poitrine en descendant jusqu'aux intestins.
2. Faire un trou dans le ventre.
3. Écarter la peau du trou afin d'exposer les entrailles. Retirer les entrailles.
4. Inciser la peau autour des pattes avant et arrière et entre les pattes arrière.
5. Suspendre le petit animal et enlever la peau en la tirant vers le bas et par-dessus la tête.
6. Couper la tête du petit animal.



« Dressing », Simple Survival. Extrait le 15 mars 2007 du site http://www.simplesurvival.net/dressing.htm

Figure 18-15-1 Dépouiller un petit animal



Les entrailles peuvent servir d'appât ou être enterrées pour éviter que leur odeur attire les insectes et les charognards.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Comment retire-t-on l'urine du corps d'un animal?

Q2. Quelle partie du corps de l'animal est incisée en premier?

Q3. Quelle est la dernière étape du dépouillement d'un animal?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Retirer l'urine en tenant les pattes antérieures de l'animal et en appuyant graduellement sur la poitrine en descendant jusqu'aux intestins.

R2. La première incision est pratiquée dans le ventre.

R3. Couper la tête du petit animal.

Point d'enseignement 2 **Expliquer et démontrer comment préparer un poisson**

Durée : 15 min Méthode : Démonstration

PRÉPARER UN POISSON

Pour empêcher le poisson de s'avarier, le préparer aussitôt que possible. Les entrailles peuvent servir d'appât ou être enterrées pour éviter que leur odeur attire les insectes et les charognards. Conserver le poisson au frais, et le faire cuire aussitôt que possible.

1. **Saignée.** Aussitôt que le poisson est pêché, lui couper la gorge et le laisser saigner. Essuyer le dépôt gluant sur le poisson pour le rendre moins glissant. S'assurer de ne pas laisser ce dépôt entrer en contact avec les yeux, car cela peut causer une conjonctivite du marin pêcheur (« rosissement des yeux »). Enlever les branchies au couteau (il s'agit des ouvertures de chaque côté et juste derrière la tête du poisson), car elles se gâteront rapidement.

2. **Éviscération.** Pratiquer une incision de l'orifice anal jusqu'à l'endroit où la gorge a été coupée. Enlever les entrailles; elles peuvent servir d'appât. Garder la rogue qui se trouvent sur le flanc du poisson. Cette substance, très nutritive, est dure dans le cas des femelles et molle dans le cas des mâles.



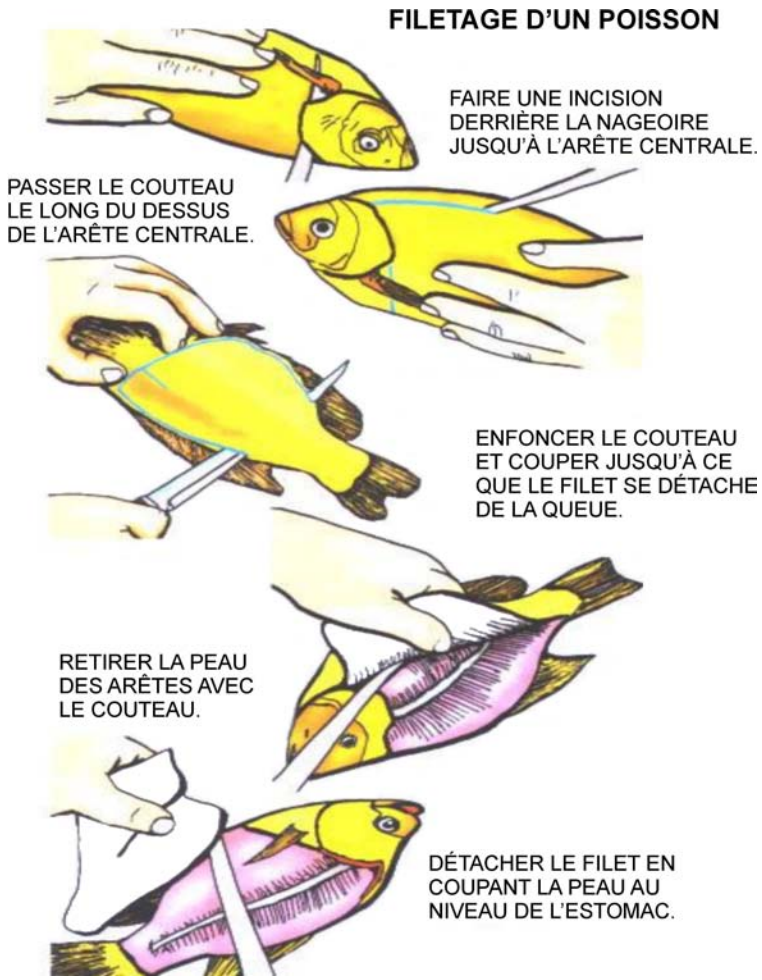
La rogue d'un poisson se situe aux organes sexuelles (une rogue dure représente les œufs et une rogue molle représente le sperme). Il est recommandé de ne pas expliquer ceci aux cadets.

3. **Écaillage.** Il n'est pas nécessaire d'écailler le poisson - il peut être cuit avec ses écailles, mais si le temps le permet, les enlever en les grattant. Enlever les écailles en tenant le poisson par la queue et en passant un couteau émoussé sur la peau à un angle de 45 degrés. Faire passer le couteau de la queue vers la tête.



Le poisson-chat est pourvu d'une peau et non d'écailles; il doit donc être dépouillé comme un petit animal.

4. **Filetage.** Passer le couteau le long du dessus de l'arête centrale. Inciser derrière la nageoire jusqu'à l'arête centrale. Enfoncer le couteau et couper jusqu'à détacher le premier filet de la queue. Retirer la peau des arêtes avec le couteau. Détacher le filet en coupant la peau au niveau de l'estomac.



P. Tawrell, Camping and Wilderness Survival, Paul Tawrell (page 144)

Figure 18-15-2 Filetage d'un poisson

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Qu'est-ce qui doit être fait aussitôt qu'un poisson est pêché?

Q2. Que doit-on faire avec les entrailles?

Q3. Quelle technique est utilisée pour le filetage?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Aussitôt que le poisson est pêché, lui couper la gorge et le laisser saigner.

R2. Enlever les entrailles; elles peuvent servir d'appât.

R3. Filetage :

1. Passer le couteau le long du dessus de l'arête centrale.
2. Inciser derrière la nageoire jusqu'à l'arête centrale.

3. Enfoncer le couteau et couper jusqu'à détacher le premier filet de la queue.
4. Retirer la peau des arêtes avec le couteau.
5. Détacher le filet en coupant la peau au niveau de l'estomac.

Point d'enseignement 3 — **Expliquer les méthodes de cuisson d'un petit animal ou d'un poisson et démontrer une des méthodes**

Durée : 20 min — Méthode : Démonstration



Bien qu'une seule méthode ne soit démontrée, il faut expliquer les trois méthodes.

CUIRE UN PETIT ANIMAL OU UN POISSON

En plus de tuer les parasites et les bactéries, la cuisson des aliments les rend plus agréables au goût. Les méthodes choisies pour cuire un petit animal ou un poisson sont en fonction des articles dont on pourrait disposer dans une situation de survie.



Pratiquer la cuisson d'un petit animal ou d'un poisson avant de démontrer aux cadets une des procédures suivantes. Préparer tout le matériel avant le début de la classe. Les petits animaux et les poissons préparés durant la pratique de l'instructeur doivent être cuits selon les trois méthodes et utilisés comme exemple des produits finis (entièrement cuits).

LA GRILLADE

Voici quelques points dont il faut tenir compte lorsqu'on fait griller de la nourriture :

- Le grillage est une façon rapide de faire cuire de grandes quantités d'aliments. Toutefois, pour ce faire, il faut un support (grillage métallique ou grille avec des bâtons de bois très verts) posé sur des roches au-dessus de la braise d'un feu.
- On ne doit faire des grillades que lorsqu'on dispose de beaucoup d'aliments, puisque cela gaspille la plus grande partie du gras de viande.
- On peut utiliser les roches chaudes à côté du feu comme surface de cuisson.

Grillade :

1. Placer de grosses roches sur chaque côté du feu pour pouvoir y appuyer un grillage métallique ou des bâtons de bois vert.
2. Placer un grillage métallique ou des bâtons de bois vert (en forme de grille) sur les roches au-dessus du feu.
3. Mettre la nourriture sur le grillage métallique ou les bâtons de bois vert et la faire cuire jusqu'à ce que la chair ne soit plus rose. Les poissons d'eau douce ne sont généralement pas porteurs de microbes et peuvent être mangés crus. Toutefois, ils sont plus agréables au goût lorsqu'ils sont cuits.



SI L'ON NE DISPOSE D'AUCUN GRILLAGE MÉTALLIQUE, FABRIQUER UNE GRILLE AVEC DES BÂTONS DE BOIS TRÈS VERT OU APPUYER UN LONG BÂTON SUR UN SUPPORT FOURCHU DE MANIÈRE À MAINTENIR LA NOURRITURE AU-DESSUS DU FEU. ENROULER LA NOURRITURE AUTOUR DU BÂTON. ON PEUT AUSSI RÔTIR DE LA VIANDE ET DES LÉGUMES SUR UN BÂTON MAINTENU AU-DESSUS DE LA BRAISE PAR UN BÂTON FOURCHU SUR CHAQUE CÔTÉ.

J. Wiseman, The SAS Survival Handbook, HarperCollins Publishers (page 284)

Figure 18-15-3 Grillage

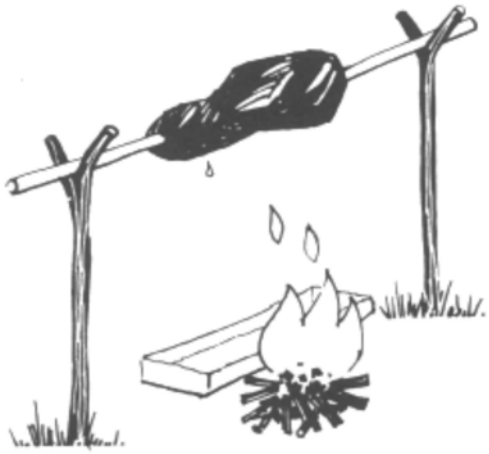
LE RÔTISSAGE

Voici quelques points dont il faut tenir compte lorsqu'on fait rôtir de la nourriture :

- Pendant le rôtissage, la viande cuit dans son propre gras.
- En faisant tourner continuellement la viande, on s'assure que le gras s'écoule sur toute sa surface.
- La façon la plus facile est d'enfiler la viande sur une broche et de la faire tourner au-dessus de la braise chaude d'un feu ou à côté d'un feu intense, où il fait assez chaud pour que les aliments cuisent.
- Le rôtissage donne un mets très savoureux, mais comporte deux désavantages :
    - On perd le gras précieux, à moins de déposer un plateau d'égouttage sous la broche. Il faut ainsi badigeonner régulièrement la viande avec le gras que l'on récupère dans le plateau.
    - Le rôtissage avec un feu intense peut faire cuire et sceller l'extérieur de la viande en laissant la viande intérieure non cuite, ce qui empêche la destruction de toutes les bactéries dangereuses. Il est préférable de la faire rôtir lentement. De cette façon, la viande intérieure peut continuer à cuire une fois que la viande extérieure a été coupée.

Rôtissage :

1. Construire une broche à rôtir avec deux bâtons en Y et un bâton de bois vert en guise d'élément central.
2. Placer la broche sur le feu.
3. Embrocher la viande et la placer sur le feu. Tourner la broche au-dessus des braises chaudes ou bien la placer à côté d'un feu intense où il fait assez chaud pour cuire les aliments. Si possible, déposer un plateau d'égouttage sous la viande afin de garder le gras.
4. Continuer de faire tourner la viande pour s'assurer que le gras s'écoule sur toute sa surface.



LE FEU DEVRAIT SE SITUER UN PEU À CÔTÉ DE LA NOURRITURE POUR LAISSER LE PRÉCIEUX GRAS TOMBER SUR UN PLATEAU D'ÉGOUTTAGE.

J. Wiseman, The SAS Survival Handbook, HarperCollins Publishers (page 284)

Figure 18-15-4 Le rôtissage

LA FRITURE

Voici quelques points dont il faut tenir compte lorsqu'on fait frire de la nourriture :

- La friture est une excellente façon de varier les repas si l'on dispose de matière grasse et d'un contenant pour frire les aliments.
- Toute feuille de métal que l'on peut courber ou sur laquelle on peut former un rebord peut servir de casserole.
- Dans certaines régions, on peut trouver de grosses feuilles qui contiennent suffisamment d'huile pour les empêcher de dessécher avant la fin de la cuisson. Pour ne pas gaspiller d'aliments précieux, faire d'abord un essai avec les feuilles. Vérifier si elles brûlent quand on les met au-dessus de la braise. Si l'on utilise une feuille, frire les aliments sur la braise plutôt que sur les flammes.

Friture :

1. Mettre une roche plate, une grande feuille ou une feuille de métal sur le feu ou à côté de celui-ci. (Éviter les roches qui contiennent un haut degré d'humidité, car elles peuvent exploser lorsqu'elles sont chauffées.)
2. Laisser la roche ou la feuille de métal s'échauffer et l'utiliser pour la cuisson, comme s'il s'agissait d'une poêle à frire.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Nommer trois méthodes de cuisson.

Q2. Quelle méthode de cuisson ne devrait être utilisée que si la nourriture est abondante?

Q3. Quel matériau peut servir de poêle?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La grillade, le rôtissage et la friture.

R2. On ne doit faire des grillades que lorsqu'on dispose de beaucoup d'aliments, puisque cela gaspille la plus grande partie du gras de viande.

R3. Toute feuille de métal que l'on peut courber ou sur laquelle on peut former un rebord peut servir de casserole.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'identification des méthodes de préparation et de cuisson d'un petit animal ou d'un poisson servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets identifient les méthodes de préparation et de cuisson d'un petit animal ou d'un poisson en situation de survie, car, avant de pouvoir manger ce qu'ils ont pris, ils doivent savoir les préparer et les faire cuire. La préparation et la cuisson adéquates des aliments limitent les risques d'attraper une maladie et permettent de mieux préserver la nourriture.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les cadets qui ne se sentent pas à l'aise à l'idée de dépouiller un petit animal ne sont pas tenus de participer à cette partie de la leçon, mais ils doivent être présents pour le PE sur la préparation d'un petit animal ou d'un poisson.

Si on ne réussit pas à attraper un lapin ou un écureuil à l'aide d'un collet, on peut s'en procurer au marché des fermiers ou à un endroit semblable.

Si on ne réussit pas à attraper un poisson, on peut s'en procurer au marché des fermiers ou à un endroit semblable.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C0-111 (ISBN 978-0-9740820-2-8) Tawrell, P. (2006). *Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book* (2e éd). Lebanon, New Hampshire, Leonard Paul Tawrell.

C3-002 (ISBN 0-00-653140-7) Wiseman, J. (1999). *The SAS Survival Handbook*. Hammersmith, Londres, HarperCollins Publishers.

C3-003 (ISBN 1-896713-00-9) Tawrell, P. (1996). *Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book*. Green Valley, Ontario, Paul Tawrell.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 16

OCOM C390.11 – CONSTRUIRE DES OUTILS DE CAMPEMENT

Durée totale : 120 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Préparer trois outils de campement aux fins de démonstration.

Pour chaque paire de cadets, photocopier les schémas détaillant la construction des outils de campement retenus qui se trouvent aux annexes V à AJ.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité pratique a été choisie pour cette leçon, parce qu'il s'agit d'une façon interactive de permettre aux cadets de pratiquer la construction d'outils de campement dans un environnement sécuritaire et contrôlé.

INTRODUCTION

RÉVISION

L'OCOM C190.03 (Faire des nœuds et des brêlages, A-CR-CCP-801/PF-002, chapitre 15, section 9) peut servir de révision de cette leçon.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir construit deux outils de campement.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent comment construire des outils de campement en situation de survie pour qu'ils soient capables de lutter contre les éléments et les facteurs psychologiques (p. ex., l'ennui et la solitude). Il est important de construire des outils de campement qui soient utiles dans une situation de survie (p. ex., ne pas fabriquer de canne à pêche quand il n'y a pas d'eau à proximité). Le niveau d'énergie dépensé pour construire l'outil de campement doit être proportionnel à son utilité.

Point d'enseignement 1 **Demander aux cadets, regroupés par paires, de construire deux outils de campement**

Durée : 110 min Méthode : Activité pratique



Pour cette leçon portant sur les habiletés, il est recommandé que l'instruction se déroule de la façon suivante :

1. Expliquer comment les outils de campements préparés avant la leçon ont été construits.
2. Répartir les cadets en paires et leur donner les documents.
3. Demander aux groupes de choisir deux outils de campement à construire.
4. Superviser les cadets pendant qu'ils construisent les outils de campement.

Les cadets choisiront les outils de campement qu'ils veulent construire. Si le temps le permet, demander à chaque groupe de construire un troisième outil de campement.

OUTILS DE CAMPEMENT

Deux outils de campement seront choisis parmi les suivants :

- un lit en échelle;
- une armature externe de sac à dos;
- une douche;
- une table de toilette;
- un étendoir à linge;
- un râtelier à outils;
- un outil de campement pour cuisiner, y compris :
  - une tige support à marmite;
  - un support à marmite pivotant; et
  - une cuisine ojibwée.
- une brouette,
- un cintre;
- un banc simple;
- un banc avec appui-dos;
- une table de campement; et
- une table à serrage par friction.

ACTIVITÉ

Durée : 100 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de faire construire deux outils de campement par les cadets regroupés par paires.

RESSOURCES

- un couteau,
- de la corde,
- une hache,
- une sciotte,
- d'autres ressources selon l'outil de campement choisi, et
- des schémas détaillant la construction d'outils de campement (se trouvant aux annexes V à AJ).

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en paires et leur donner les schémas détaillant la construction d'outils de campement.
2. Demander aux cadets de construire deux outils de campement.
3. Une fois les outils de campement terminés, demander aux cadets de montrer à tous les outils construits.
4. Ne pas laisser d'outils de campement derrière. À la fin de la leçon ou de l'exercice, demander aux cadets de remettre tous les matériaux naturels utilisés à l'endroit où ils ont été trouvés dans le bois.

MESURES DE SÉCURITÉ

Les outils doivent être manipulés de façon sécuritaire.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la construction d'outils de campement servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets sachent comment construire des outils de campement en situation de survie pour qu'ils soient capables de lutter contre les éléments et les facteurs psychologiques (p. ex., l'ennui et la solitude). Il est important de construire des outils de campement qui soient utiles dans chaque situation de survie (p. ex., ne pas fabriquer de canne à pêche quand il n'y a pas d'eau à proximité). Le niveau d'énergie dépensé pour construire l'outil de campement doit être proportionnel à son utilité.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les matériaux naturels trouvés sur le terrain, comme du bois au sol ou mort, doivent être utilisés pour la construction.

Suivre les directives qui se trouvent dans l'OAIC 11-08, *Protection et gérance de l'environnement* durant cette leçon.

Les outils de campement les plus difficiles à faire devraient être construits à l'avance aux fins de démonstration.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A0-039 OAIC 11-08 Directeur - Cadets 3. (1997). *Protection et gérance de l'environnement*. Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale.

C2-046 PioneeringProjects.org. (2004). *PioneeringProjects.org*. Extrait le 20 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/index.htm.

C3-002 (ISBN 0-00-653140-7) Wiseman, J. (1999). *The SAS Survival Handbook*. Hammersmith, Londres, HarperCollins Publishers.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 17

OCOM C390.12 – DONNER DES PREMIERS SOINS MINEURS DANS UN ENVIRONNEMENT DE CAMPAGNE

Durée totale : 120 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Il n'est pas nécessaire qu'un instructeur qualifié en premiers soins enseigne la matière contenue dans cette leçon, puisque les cadets ne sont pas tenus d'acquérir les qualifications de secouriste. Cependant, l'instructeur devrait être un secouriste qualifié.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

La méthode d'instruction par démonstration et exécution a été choisie pour les PE 1 à 3 et 5, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer les premiers soins mineurs, tout en donnant aux cadets l'occasion de pratiquer ces habiletés sous supervision.

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 4 afin de présenter aux cadets le traitement des blessures et des brûlures mineures.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir donné des premiers soins mineurs dans un environnement de campagne.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets soient en mesure de donner les premiers soins mineurs déterminés, car des blessures se produisent souvent en campagne. Une connaissance de base des premiers soins mineurs permettra aux cadets d'intervenir dans une situation d'urgence.

Point d'enseignement 1 — **Démontrer aux cadets comment donner des premiers soins mineurs et leur demander de s'y exercer**

Durée : 25 min — Méthode : Démonstration et exécution

Les premiers soins en campagne nécessitent certaines considérations, peu importe la nature de la blessure ou de la maladie. Voici les premiers problèmes dont il faut s'occuper :

- les problèmes de respiration,
- l'exposition au froid,
- le choc, et
- la déshydratation.

LES PROBLÈMES DE RESPIRATION

Beaucoup de personnes sont mortes en milieu sauvage parce qu'elles avaient été laissées sur leur dos pendant que quelqu'un allait chercher du secours. Dans la plupart des cas, les personnes étaient devenues inconscientes et leur langue, relâchée, tombait dans le fond de la gorge et obstruait les voies respiratoires. Dans certains cas, les personnes blessées vomissaient, et le vomissement entrait dans les poumons. Dans d'autres cas, le sang du nez ou de la bouche s'accumulait dans les voies respiratoires et causait l'asphyxie.

La mise en position latérale de sécurité d'une victime est l'un des éléments fondamentaux des premiers soins. Cette position empêche tout fluide d'entrer dans les poumons d'une personne inconsciente ou blessée. Si la victime repose sur la neige ou un sol humide, une couverture ou un coussinet doit être placé sous elle pour lui protéger le visage et réduire la perte de chaleur.



Demander à deux adjoints de démontrer chaque étape au fur et à mesure qu'elle est décrite.

La position latérale de sécurité

La mise en position latérale de sécurité s'accomplit de la façon suivante :

1. Croiser les jambes de la victime à la hauteur des chevilles, en faisant passer la jambe la plus éloignée par-dessus l'autre.
2. Placer le bras le plus près de vous le long du corps de la victime et croiser l'autre bras sur sa poitrine (tel que montré à la figure 18-17-1).



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 3)

Figure 18-17-1 Préparation du roulement

3. Soutenir sa tête d'une main et saisir ses vêtements à la taille de l'autre côté de vous.

4. Rouler doucement la personne vers vous en prenant soin de lui protéger la tête et le cou et les placer contre vos genoux (tel qu'illustré à la figure 18-7-2).



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 3)

Figure 18-17-2 Exécution du roulement

5. Plier le genou de sa jambe du dessus vers vous de façon à former un appui (comme illustré à la figure 18-17-3).



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 3)

Figure 18-17-3 Position des jambes

6. Placer sa tête de façon à ce que le menton pointe légèrement vers le haut, pour assurer le passage de l'air.
7. Placer son bras le plus près de vous au-dessus de sa tête pour empêcher la victime de rouler sur le visage (comme illustré à la figure 18-17-4).
8. Placer son bras le plus loin de vous le long de son dos pour empêcher la victime de rouler sur le dos.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 3)

Figure 18-17-4 Position finale

Si la victime est consciente, mais qu'elle éprouve des problèmes de respiration, il est préférable de la mettre en position assise. Des personnes sont mortes parce que leur respiration avait été entravée. Il est plus difficile de respirer en position couchée qu'en position assise.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 4)

Figure 18-17-5 Position demi-assise

L'EXPOSITION AU FROID

L'exposition au froid est un danger courant dans les situations de survie. Cela se produit lorsqu'une personne est exposée aux intempéries (p. ex., la pluie, la neige, le vent, l'immersion dans l'eau) et que le corps commence à perdre de la chaleur plus vite qu'il n'en produit. L'hypothermie se produit lorsque la température normale du corps baisse sous 33.7 degrés Celsius. Si une personne est mouillée, même si le vent est modéré, l'hypothermie peut survenir à des températures aussi élevées que 15 degrés Celsius.

Les personnes malades ou blessées sont plus sensibles à l'exposition au froid que les personnes en santé. Elles peuvent souffrir d'hypothermie ou d'engelures, car leur corps est incapable de produire suffisamment de chaleur. Le secouriste doit protéger la victime de l'exposition au froid même lorsqu'il fait chaud.

Pour protéger une victime contre l'exposition au froid, il peut suffire de la couvrir d'un sac de couchage, d'une couverture ou de vêtements supplémentaires. On doit aussi placer quelque chose sous la victime puisque la chaleur du corps se perd facilement par le sol. Garder la victime au chaud et au sec; les personnes blessées sont extrêmement sensibles aux changements de température.

LE CHOC

Le choc peut accompagner un grand nombre de blessures ou de maladies et est habituellement présent dans les cas de blessures graves. Il survient lorsque les organes ne sont pas bien irrigués (c.-à-d. qu'une quantité moindre de sang circule dans les organes).

Le système circulatoire

Le cœur est une pompe. Les artères et les veines sont semblables à des tuyaux flexibles : elles transportent le sang vers et en provenance de toutes les parties du corps en leur apportant de l'oxygène et de la nourriture et en éliminant le dioxyde de carbone et les déchets organiques. La nourriture et l'oxygène sont « brûlés », permettant ainsi au corps de rester en santé et de produire de la chaleur. Lorsqu'une quantité insuffisante d'oxygène est acheminée aux organes pour assurer leur bon fonctionnement, les signes de choc commencent à apparaître.

Les causes du choc

Le choc est occasionné par une chute de pression artérielle. Cette pression est assurée par le cœur et maintenue par un réseau de veines et d'artères. Plusieurs facteurs peuvent causer cette chute de pression, tels que des médicaments, un repos prolongé, une variété de maladies et une « fuite » dans le système à la

suite d'une coupure ou d'une blessure grave. Dans le cas d'une « fuite », le sang est évacué du système et la pression chute.

Les signes et symptômes du choc

Les signes et symptômes du choc comprennent :

- une peau pâle, froide et moite;
- un pouls rapide;
- une respiration rapide;
- la soif;
- la suffocation;
- l'anxiété;
- la nervosité;
- la confusion; et
- une faible quantité d'urine.

La prévention du choc et le traitement



L'évanouissement est différent du choc. Il est causé par un manque de sang au cerveau.

Une fois que le processus du choc est activé, il est difficile de l'arrêter. Il faut toujours s'attendre à ce qu'un choc survienne dans les cas de blessures ou de maladies graves. On peut cependant l'empêcher ou le traiter de la façon suivante :

- s'assurer que les voies respiratoires sont dégagées;
- limiter le saignement;
- allonger la victime sur le dos avec les pieds surélevés de 20 à 30 cm (8 à 12 pouces) (ne pas incliner tout le corps en cas de problèmes de respiration);
- garder la victime au chaud et dans une position confortable;
- éviter les mouvements brusques;
- limiter la douleur autant que possible (p. ex., en sécurisant les membres fracturés); et
- rassurer la victime.

DÉSHYDRATATION



La déshydratation n'est habituellement pas un facteur à considérer dans les premiers soins en régions urbaines. Toutefois, en milieu sauvage, elle affecte la personne davantage qu'on ne pourrait le croire.

La déshydratation survient lorsque le corps perd plus d'eau qu'il n'en consomme. Elle est généralement causée par :

- un manque d'eau consommée;
- une perte excessive d'eau par la peau en raison de la transpiration;
- une perte excessive d'eau par les poumons en raison de l'évaporation;
- une perte d'eau par vomissement ou diarrhée; et
- un besoin fréquent d'uriner.

Une personne, qui travaille fort à l'extérieur dans une situation de survie durant plusieurs jours et qui a peu d'occasion de boire, peut devenir gravement déshydratée et présenter des signes similaires au choc. Dans les régions plus au nord où l'air est froid et très sec, la déshydratation survient plus rapidement.

Les signes et symptômes de la déshydratation

Parmi les signes et les symptômes de la déshydratation, notons :

- la soif;
- une langue sèche;
- l'inconfort;
- la fatigue;
- la nausée;
- l'endormissement;
- une peau pâle, froide et moite;
- un pouls rapide;
- lorsque l'on pince la peau du dos de la main, elle prend un certain temps à retrouver sa forme initiale; et
- une faible quantité d'urine, de couleur foncée.

Une personne en bonne santé qui boit une quantité suffisante de liquide évacue au moins 1000 ml d'urine par jour.

Prévention de la déshydratation

Boire plus d'eau pendant les activités à l'extérieur. Essayer de boire même si l'on n'a pas soif. Ne pas oublier que les boissons contenant de la caféine sont diurétiques et font donc uriner plus souvent. Même si l'on peut apaiser sa soif momentanément en mangeant de la neige, il faut se rappeler que le fait de faire fondre la neige dans la bouche entraîne une énorme perte de chaleur et ne produit que peu d'eau. Boire de l'eau, même glacée, entraînera une perte de chaleur moins grande que de manger de la neige.



On raconte que certaines personnes ont survécu longtemps en buvant leur propre urine, mais il est fort probable qu'elles auraient survécu malgré cela, puisque l'urine et l'eau de mer contiennent une grande quantité de sel qui a pour effet de drainer l'eau des tissus et de nuire à l'hydratation.

ACTIVITÉ

Durée : 10 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets de s'exercer à mettre une victime dans la position latérale de sécurité.

RESSOURCES

S.O.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Diviser les cadets en groupes de trois à quatre personnes.
2. Demander à un cadet de jouer le rôle de la victime, à un autre, celui du secouriste, et aux autres d'observer et de porter assistance.
3. Le secouriste mettra la victime dans la position latérale de sécurité, de la façon suivante :
    a. croiser les jambes de la victime à la hauteur des chevilles, en faisant passer la jambe la plus éloignée du secouriste par-dessus l'autre;
    b. placer le bras, le plus près du secouriste, le long du corps du blessé et le bras, le plus éloigné du secouriste, sur sa poitrine;
    c. soutenir sa tête d'une main et, avec l'autre main, saisir ses vêtements à la taille du côté éloigné;
    d. rouler doucement la personne vers le secouriste en prenant soin de lui protéger la tête et le cou et les placer contre les genoux du secouriste;
    e. plier le genou supérieur vers le secouriste de façon à former un appui;
    f. placer sa tête de façon à ce que le menton pointe légèrement vers le haut, pour assurer le passage de l'air;
    g. placer son bras le plus près du secouriste au-dessus de sa tête pour empêcher la victime de rouler sur le visage; et
    h. placer son bras le plus loin du secouriste le long de son dos pour empêcher la victime de rouler sur le dos.
4. Demander aux cadets de faire la rotation entre les rôles.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à la mise en position latérale de sécurité d'une victime servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 2 **Démontrer aux cadets les mesures à prendre sur une scène d'urgence et leur demander de les mettre en pratique**

Durée : 30 min Méthode : Démonstration et exécution



Pour cette leçon sur les habiletés, on recommande que l'instructeur enseigne la matière de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer les étapes des gestes de secours immédiats pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : Des instructeurs adjoints peuvent aider à surveiller la performance des cadets.

ASSURER LA SÉCURITÉ PERSONNELLE

Dans les cas de blessures graves, il est souvent difficile de savoir comment porter assistance. La plupart des gens réagissent bien aux problèmes mineurs. Lorsqu'une personne se coupe ou s'écorche ou encore se fracture le bras, il est facile de voir et de comprendre ce qui ne va pas et de traiter la blessure de façon calme et ordonnée.

Dans chaque situation de premiers soins, et avant de faire quoi que ce soit d'autre, il faut s'assurer qu'il n'y a pas d'autre danger qui nous menace ou qui menace la victime. Éloigner d'abord le danger ou en éloigner la victime.

La panique chez les secouristes survient généralement lorsque la victime est inconsciente ou étourdie, qu'il y a beaucoup de sang ou un visage défiguré, ou encore lorsque l'on ne sait pas trop ce qui se passe avec la victime, mais que l'on doute de quelque chose de grave. Les secouristes qui paniquent doivent reprendre le contrôle d'eux-mêmes avant de donner les premiers soins.

SUIVRE LES ÉTAPES DES GESTES DE SECOURS IMMÉDIATS

Les gestes de secours immédiats sont suivis lorsqu'on donne des premiers soins afin d'identifier et de traiter en premier les situations les plus menaçantes pour la vie. On s'occupe ensuite des situations moins critiques. Si la cause exacte de la blessure est connue, soit par l'entremise de témoins ou du blessé qui est conscient et peut décrire l'accident, il n'est pas nécessaire de suivre toutes les étapes des gestes de secours immédiats. Toutefois, si la cause est inconnue, il est nécessaire de suivre une liste de vérification des tâches.

L'approche la plus courante utilise les lettres ABCD comme aide-mémoire :

A = Voies respiratoires (Airways) et colonne cervicale

B = Respiration (Breathing)

C = Circulation

D = Saignements mortels (Deadly bleeds)

Il faut aussi inclure la lettre « S » pour choc (shock), parce qu'il peut survenir dans tout cas de blessure ou de maladie grave.

Vérifier le niveau de conscience de la victime en lui parlant à voix forte. Si elle ne répond pas, commencer immédiatement les étapes des gestes de secours immédiats.

(A) Voies respiratoires (Airways) et colonne cervicale. Vérifier les voies respiratoires. Sont-elles ouvertes? Les voies respiratoires sont-elles obstruées par quelque chose (p. ex., neige compacte ou sang)? Les débloquer. Est-ce que la langue repose dans le fond de la gorge et bloque les voies respiratoires? Pour assurer le passage de l'air, déplacer la mâchoire inférieure vers l'avant tout en immobilisant le cou.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 15)

Figure 18-17-6 Soulèvement du menton

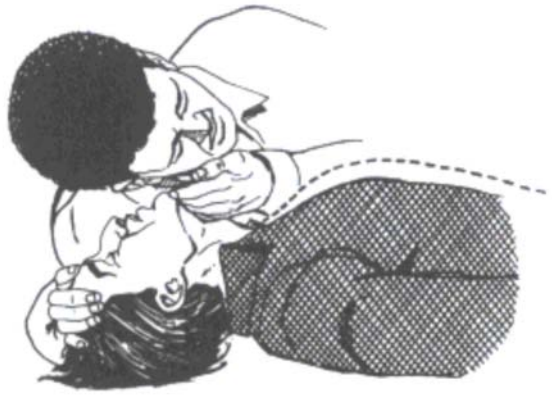
S'il y a possibilité de blessure au cou, l'immobiliser à l'aide d'un collet cervical ou d'un collet improvisé. Assurer le passage de l'air.

(B) Respiration (Breathing). S'assurer que la victime respire. Ne pas oublier que l'on ne peut vivre que quelques minutes sans air. Tendre l'oreille près de ses lèvres. Écouter afin de déceler le son d'une respiration, vérifier avec l'oreille ou les joues afin de déceler sa respiration et observer la poitrine pour voir si elle monte et descend. Si la victime ne respire pas, commencer immédiatement le bouche-à-bouche.

Le bouche-à-bouche

Soulever le menton, tel que montré à la figure 18-17-6, et coller votre bouche sur celle de la victime de manière à ne pas laisser passer d'air. Fermer les narines et insuffler de l'air dans la bouche de la victime. Éloigner ensuite votre bouche pour permettre à la victime d'expirer. Le secouriste doit insuffler de l'air dans la bouche de la victime 12 fois par minute (15 fois pour un enfant et 20 fois pour un bébé).

Le bouche-à-bouche et la réanimation cardio-respiratoire (RCR) ont des buts très différents. Le bouche-à-bouche n'est pratiqué que pour aider une victime qui éprouve des problèmes de respiration. La RCR sert à régler les problèmes de respiration et de circulation. Puisque la RCR exige une pratique considérable, elle ne sera pas traitée dans cette leçon.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 15)

Figure 18-17-7 Respiration

(C) Circulation. Vérifier la circulation. Y a-t-il un pouls? L'endroit le plus facile à vérifier le pouls est dans le cou (pouls carotidien), parce qu'il est le plus fort. On peut glisser les doigts sur le cou sans enlever de vêtements et risquer des engelures. S'il n'y a pas de pouls et que le secouriste a une formation en RCR, commencer la RCR.

La respiration et la circulation vont de pairs; une victime ne peut pas survivre sans les deux. S'il n'y a pas de pouls, il est peu probable que la victime respire. Si les blessures sont récentes, le cœur peut cependant continuer de battre, même s'il n'y a pas de respiration. Commencer le bouche-à-bouche dans cette situation.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 16)

Figure 18-17-8 Pouls

(D) Saignements mortels (Deadly bleeds). S'assurer que la victime ne présente aucun saignement grave sur le corps. Revêtir des gants au latex ou des gants de chirurgie, glisser doucement la main sous la victime

et vérifier s'il y a du sang sur les gants. En cas de saignement grave, tenter de l'arrêter. Passer ensuite délicatement la main sous la victime pour déceler des bosses, irrégularités ou sensibilités sur la colonne vertébrale qui indiqueraient du dommage.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 16)

Figure 18-17-9 Saignements

(S) Choc (Shock). Le choc est une incapacité menaçante pour la vie. Si la victime présente des signes de choc ou qu'elle risque d'en présenter, commencer immédiatement le traitement.



Le choc est présenté au PE 1.

L'exécution des gestes de secours immédiats ne devrait prendre que quelques minutes.



Les secouristes doivent porter des gants au latex lorsqu'ils sont exposés à des fluides organiques en raison des dangers accrus d'attraper le VIH (virus du SIDA), l'hépatite (A, B, C, D et E) et d'autres maladies. Toutes les trousses de premiers soins devraient comprendre une ou deux paires de gants. On peut se les procurer en pharmacie, dans une infirmerie ou un hôpital. Après utilisation, les gants contaminés doivent être enlevés avec soin et brûlés. Toute trace de sang accidentellement échappée sur la peau doit être lavée immédiatement au savon et à l'eau.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

La participation des cadets à l'accomplissement des gestes de secours immédiats servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 **Démontrer aux cadets comment transporter une victime vers un abri et leur demander de s'y exercer**

Durée : 30 min Méthode : Démonstration et exécution



Pour cette leçon sur les habiletés, on recommande que l'instructeur enseigne la matière de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer chaque méthode de transport pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape par groupes de deux ou trois.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints d'aider aux transports et de surveiller la performance des cadets.

DÉPLACEMENT ET TRANSPORT SUR DE COURTES DISTANCES

Dans la plupart des urgences en milieu sauvage, il est nécessaire de déplacer ou de transporter une victime sur une courte distance avec généralement un seul secouriste ou deux. Il est difficile de transporter un adulte, peu importe la distance, et il est facile d'aggraver ses blessures pendant le transport.

Traînées

On ne doit traîner la victime que si elle doit être éloignée en vitesse d'un danger, d'un froid extrême, de vents violents, de poudrerie ou de l'eau. Il est important d'évaluer la victime avant d'entreprendre de la traîner, parce que certaines blessures peuvent être aggravées par un déplacement prématuré si elles n'ont pas été préalablement stabilisées. Si un seul secouriste est présent, la traînée peut s'avérer être la seule méthode pour déplacer la victime.

Pour traîner une victime, observer les règles suivantes :

- Traîner la victime la tête en premier. Cela permet de soutenir la tête et le cou et de garder le corps droit.
- Garder le corps aligné. Il ne doit pas être tordu ni plié. Éviter les irrégularités importantes dans le terrain.
- Ne pas laisser le cou plier excessivement ni la tête tomber vers l'avant ou sur le côté.

Étapes pour traîner une personne :

1. Si possible, attacher les mains de la victime avant de commencer la traînée.
2. Glisser les mains sous la victime et saisir les vêtements de chaque côté juste sous les épaules, en soutenant la tête et le cou entre les avant-bras.
3. S'accroupir ou s'agenouiller et traîner la victime vers l'arrière (comme illustré à la figure 18-17-10).
4. Arrêter lorsque la victime est hors de danger.

Cette méthode est éprouvante pour le dos du secouriste. Il faut donc faire attention.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 21)

Figure 18-17-10 Traînée

5. Si les vêtements de la victime sont trop amples ou se déchirent, mettre une chemise ou une veste sur sa poitrine et ramener les manches sous son dos pour assurer une prise solide (comme illustré à la figure 18-17-11).

Le secouriste peut se servir des boutons de manchette ou d'une bande Velcro, des courroies de mitaines ou un morceau de corde pour faciliter la traînée.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 21)

Figure 18-17-11 Traînée modifiée

Méthode de la traînée sur bâche

Les victimes ne doivent pas être soulevées ni transportées sur de la neige, sauf à de rares occasions, car le secouriste risque de glisser. Il est donc plus sécuritaire et facile de traîner la victime sur une bâche ou un traîneau.

La méthode de la traînée sur bâche fonctionne bien sur la neige. Le secouriste peut former une rampe de neige et glisser la victime sur un traîneau. Cette méthode de traînée est également efficace pour déplacer une victime sur un matériau isolant afin de la protéger du sol froid ou de la neige.

De plus, la bâche peut être laissée sous la victime si un autre levage devient nécessaire. Toujours placer la victime dans une civière-panier, en s'assurant de placer une planche dorsale, une couverture ou une bâche sous elle, puisqu'il est difficile de la déplacer autrement sans exercer de mouvements excessifs.

Lorsque la méthode de la traînée sur bâche est utilisée sur des pentes enneigées, faire attention de ne pas perdre la maîtrise de la victime dans les descentes.

La traînée d'une victime sur une bâche, une couverture, une voile, une tente ou un grand morceau de cuir peut s'accomplir de la façon suivante :

1. Placer la bâche à côté de la victime.
2. Plier la bâche de façon à former des plis en accordéon sur une largeur d'environ 1 m (3 pi).
3. Faire rouler la victime vers le secouriste et la soutenir avec les genoux pendant que le secouriste glisse d'une main le côté plié pour l'appuyer contre son dos.
4. Faire rouler doucement la victime sur les plis accordéons.
5. Glisser les mains sous la victime et tirer sur la bâche pour la déplier.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 21)

Figure 18-17-12 Roulement sur une bâche

6. Saisir la bâche et, en soutenant la tête et les épaules de la victime au-dessus du sol, la traîner avec précaution.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 21)

Figure 18-17-13 Traînée sur bâche

Transports à un seul secouriste

La plupart des méthodes de transport à un seul secouriste ne doivent être utilisées que sur de courtes distances et ne peuvent pas servir pour transporter des victimes gravement blessées. Elles sont toutes extrêmement ardues. Elles sont souvent utilisées pour transporter des victimes blessées aux extrémités inférieures, mais il faut faire attention de ne pas aggraver les blessures.

Port sur le dos

Cette méthode est rapide et facile à exécuter sur de très courtes distances. La victime doit pouvoir se tenir debout pour se mettre en place avec les bras sur les épaules du secouriste, comme les bretelles d'un sac à

dos. Ramener les bras de la victime sur les épaules, en croisant ses poignets à l'avant. Tenir ses poignets en vous penchant en avant et soulever la victime du sol. S'assurer que ses bras sont pliés au coude.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 23)

Figure 18-17-14 Port sur le dos

Transport sur le dos

Cette méthode connue convient bien au transport, sur de courtes distances, de victimes conscientes qui ont de légères blessures. Elle peut aussi servir pour transporter des enfants sur de longues distances.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 23)

Figure 18-17-15 Transport sur le dos

Chaise porteuse

On peut fabriquer rapidement et facilement une chaise porteuse pour faciliter le transport sur le dos à l'aide d'une seule courroie large. Il peut s'avérer nécessaire d'ajuster, une ou deux fois, la longueur pour optimiser le confort. Cette méthode est la plus utile lorsque la victime est plus légère que le secouriste, sinon le transport pourrait causer une pression sur le cou et les épaules du porteur.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 23)

Figure 18-17-16 Chaise porteuse faite d'une courroie large

TRANSPORT SUR DE LONGUES DISTANCES SELON LA MÉTHODE À DEUX PERSONNES

Le transport est deux fois moins ardu lorsqu'il y a deux secouristes, sans toutefois être plus facile puisque chaque porteur doit compenser les mouvements de l'autre afin de garder l'équilibre, peu importe la distance. Les risques d'erreur se multiplient pour chaque nouvelle personne ajoutée à l'équipe de porteurs et, si les techniques sont inadéquates, la victime peut subir d'autres blessures. Lorsqu'il y a plus d'un porteur, observer les règles suivantes :

- Une personne doit être désignée clairement comme chef d'équipe et se charger de donner tous les ordres.
- Le ou les membres d'équipe doivent se faire dire exactement ce qu'ils ont à faire et quels seront les ordres.
- Le transport doit d'abord être pratiqué sans la victime ou avec une personne non blessée.
- Les secouristes doivent maintenir un contact visuel durant le levage.

Déplacement à deux secouristes, saisie par les extrémités

Cette méthode ne devrait être utilisée que si la victime est légèrement blessée. Sur un terrain accidenté, elle peut s'avérer idéale pour soulever la victime et la poser sur une civière ou autre moyen de transport. Il est à noter que cette méthode a pour effet d'appliquer une certaine pression sur la poitrine de la victime, ce qui pourrait nuire à la respiration. Suivre ces étapes :

1. Si la victime est consciente, l'aider à s'asseoir. Si elle est inconsciente, demander à l'autre secouriste de lui prendre les mains et de la tirer en position assise.
2. Croiser les bras de la victime sur sa poitrine.
3. S'accroupir derrière elle, passer les bras sous ceux de la victime et lui saisir les poignets opposés.
4. Demander à l'autre secouriste de s'accroupir entre les genoux de la victime, en faisant face à ses pieds, et de prendre une de ses jambes sous chaque bras.

5. Au signal du chef d’équipe, soulever la victime en gardant le dos droit.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 26)

Figure 18-17-17 Déplacement à deux secouristes, saisie par les extrémités

Siège à deux mains

Cette méthode de levage et de transport à deux personnes convient pour les victimes qui ne peuvent pas s’accrocher aux épaules des secouristes ou qui ne sont pas pleinement conscientes.

1. Les secouristes s’accroupissent de chaque côté de la victime.

2. Les secouristes glissent chacun une main sous les cuisses de la victime et enroulent les doigts sur un tampon, ou encore utilisent des mitaines ou des gants, pour ne pas se blesser avec les ongles (comme illustré à la figure 18-17-18).



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 26)

Figure 18-17-18 Prise des mains

3. Saisir de l’autre main la ceinture et les pantalons dans le dos de la victime, au niveau de la hanche opposée; les bras des secouristes se croisent (comme illustré à la figure 18-17-19).

4. Soulever la victime sur commande et reculer le pied intérieur. Le dos de la victime est ainsi soutenu; toutefois, les doigts de la prise des mains se fatigueront rapidement.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 26)

Figure 18-17-19 Levage à deux personnes

Pour de longues distances, il est préférable de saisir le poignet de l'autre secouriste plutôt que les doigts. Si on porte des mitaines, il est préférable de saisir le poignet plutôt que la main pour une poigne plus solide. Si la victime est inconsciente, on peut l'asseoir facilement. Un secouriste tire les mains de la victime pendant que l'autre soulève et soutient la tête; puis, les secouristes se mettent en place tout en soutenant la tête et le dos.



W. Merry, St. John Ambulance: The Official First Aid Guide, McClelland & Stewart Inc. (page 26)

Figure 18-17-20 Transport à deux personnes

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'accomplissement de tous les déplacements et transports servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 4 **Demander aux cadets d'identifier les plaies mineures et les types de brûlures**

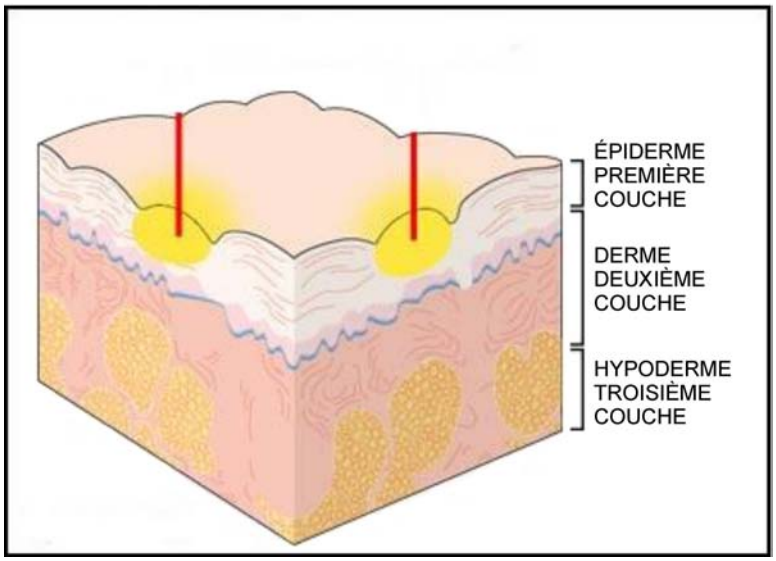
Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

PLAIES MINEURES

Les plaies mineures sont celles qui n'ont pas de saignement grave; les plaies saignantes peuvent être internes (à l'intérieur du corps) ou externes (à l'extérieur du corps). Certaines plaies saignantes courantes sont :

- les éraflures et les écorchures; et
- les entailles et les coupures.

Il y a toujours un risque d'infection quand la couche superficielle de la peau est brisée. Savoir comment identifier et traiter les plaies mineures peut réduire le risque d'infection ou d'aggravation.



Irishhealth.com, Droit d'auteur 2007 par Irishhealth.com. Extrait le 17 mars 2007 du site http://irishhealth.com/index.html?level=4&con=467

Figure 18-17-21 Couches de la peau

Éraflures et écorchures. Elles sont localisées sur la première couche de la peau et surviennent quand la peau est éraflée ou enlevée en raison de la friction. Elles sont souvent douloureuses et peuvent saigner légèrement.

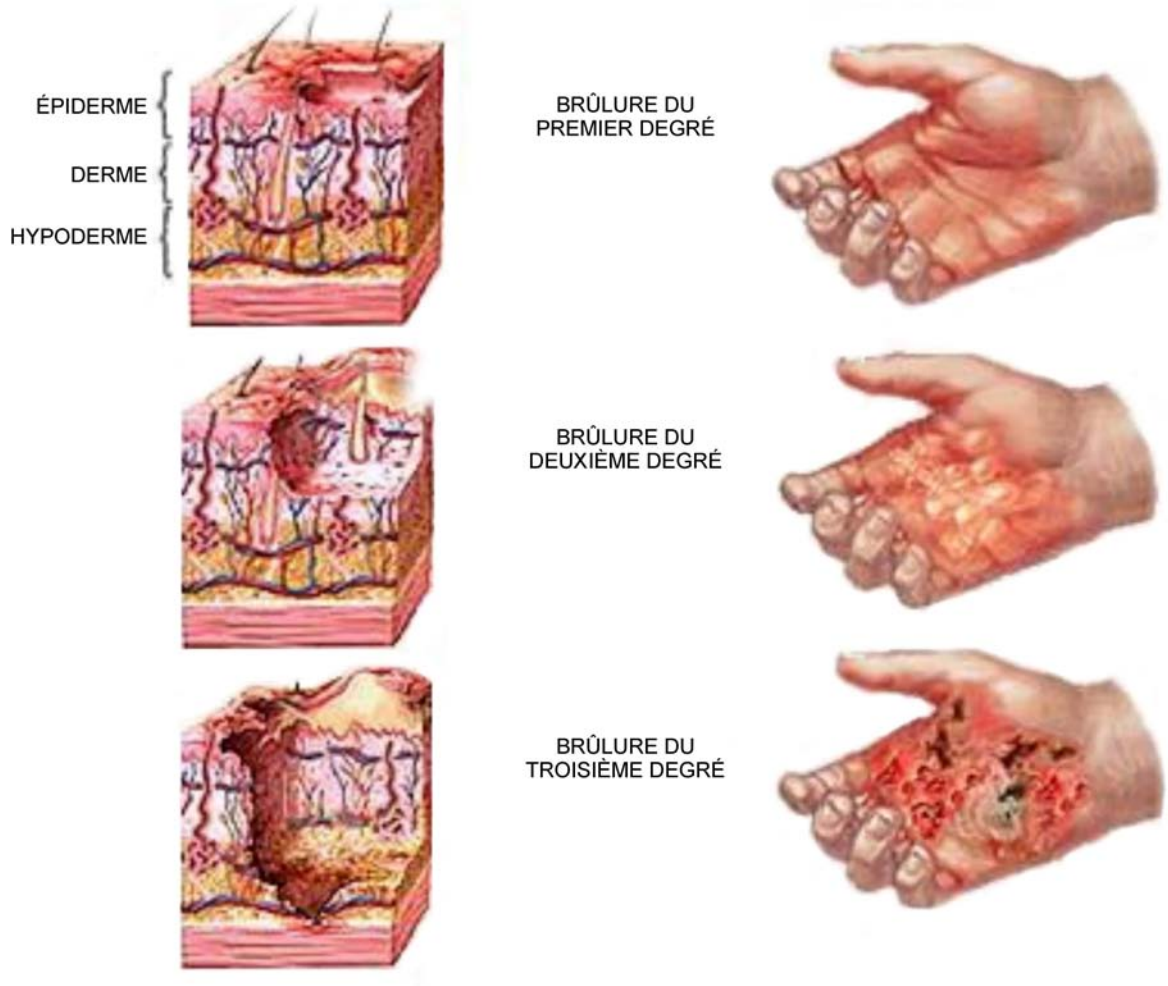
Entailles et coupures. Les coupures sont des brisures sur la première ou la deuxième couche de la peau; elles sont souvent accompagnées d'un peu de saignement.



TheFatManWalking.com, Droit d'auteur 2006 par FatManWalking.com. Extrait le 6 mars 2007, du site http://www.thefatmanwalking.com/page/65492/;jsessionid=mni5xlvqdm9

Figure 18-17-22 Écorchure de la jambe

TYPES DE BRÛLURES



Medline Plus, Medical Encyclopedia, Droit d'auteur 2007 par US National Library of Medicine. Extrait le 19 mars 2007 du site http://www.nlm.nih.gov/medecineplus/ency/presentations/100208_4.htm

Figure 18-17-23 Types de brûlures

Brûlures du premier degré. Ces brûlures sont appelées des brûlures superficielles et affectent seulement la première couche de la peau. Les liquides chauds, la chaleur et le soleil en sont les principales causes.

Les signes et les symptômes d'une brûlure du premier degré comprennent :

- une peau rosâtre-rougeâtre;
- une légère enflure de la zone;
- une douleur faible à modérée de la zone; et
- une peau sèche et endolorie.



VisualDxHealth, 2006-2008, Sunburn, Droit d'auteur 2007 par Logical Images, Inc. Extrait le 17 mars 2008 du site http://www.visualdxhealth.com/images/dx/webChild/sunburn_43305_lg.jpg

Figure 18-17-24 Brûlure du premier degré

Les coups de soleil sont des brûlures du premier degré.

Brûlures du deuxième degré. Ces brûlures affectent la deuxième couche de la peau. Les liquides chauds, le soleil, les produits chimiques et le feu en sont les principales causes.

Les signes et les symptômes d'une brûlure du deuxième degré comprennent :

- une peau humide et à vif;
- une peau colorée qui peut varier de blanche à rouge cerise;
- des ampoules contenant du liquide clair; et
- une douleur extrême dans cette zone.



Sickkids.ca. Droit d'auteur 1999 par The Hospital for Sick Children. Extrait le 6 mars 2007, du site : http://www.sickkids.ca/plasticsurgery/section.asp?s=Burns&s ID=4489&ss=About+Burns&ssID=4496

Figure 18-17-25 Brûlure du deuxième degré

Brûlures du troisième degré. Ces brûlures affectent la troisième couche de la peau et peuvent s'étendre jusqu'au muscle. Le contact avec des sources de chaleur extrême (par ex., des liquides et solides chauds, une flamme directe, des produits chimiques) et l'électricité en sont les principales causes.

Les signes et les symptômes d'une brûlure du troisième degré comprennent :

- une peau sèche et comme du cuir;
- une peau blanc nacré, tannée, grise ou noire carbonisée;
- les vaisseaux sanguins ou les os peuvent être visibles;
- peu ou pas de douleur (les nerfs sont détruits);
- des problèmes de respiration; et
- un choc.



Sickkids.ca. Droit d'auteur 1999 par The Hospital for Sick Children. Extrait le 6 mars 2007, du site : http://www.sickkids.ca/plasticsurgery/section.asp?s=Burns&s ID=4489&ss=About+Burns&ssID=4496

Figure 18-17-26 Brûlure du troisième degré

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

QUESTIONS

Q1. Où sont localisées les éraflures et les écorchures?

Q2. Quelle couche de la peau une brûlure du premier degré affecte-t-elle et quelles en sont les principales causes?

Q3. Quelles sont les causes principales des brûlures du troisième degré?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Elles sont localisées sur la première couche de la peau et surviennent quand la peau est éraflée ou enlevée en raison de la friction. Elles sont souvent douloureuses et peuvent saigner légèrement.

R2. Ces brûlures sont appelées des brûlures superficielles et affectent seulement la première couche de la peau. Les liquides chauds, la chaleur et le soleil en sont les principales causes.

R3. Le contact avec des sources de chaleur extrême (par ex., des liquides et solides chauds, une flamme directe, des produits chimiques) et l'électricité en sont les principales causes.

Point d'enseignement 5 **Démontrer aux cadets comment traiter des blessures mineures et des brûlures du premier degré et leur demander de s'y exercer**

Durée : 15 min Méthode : Démonstration et exécution



Pour cette leçon sur les habiletés, on recommande que l'instructeur enseigne la matière de la façon suivante :

1. Expliquer et démontrer le traitement de blessures mineures et de brûlures du premier degré pendant que les cadets observent.
2. Expliquer et démontrer chaque étape requise pour exécuter l'habileté. Surveiller les cadets lorsqu'ils répètent les gestes de chaque étape.
3. Surveiller la performance des cadets pendant la mise en pratique de l'habileté complète.

Nota : On peut demander à des instructeurs adjoints d'aider avec les méthodes de transport et de surveiller la performance des cadets.

TRAITEMENT DES PLAIES MINEURES

Il y a trois principaux objectifs à viser lors du traitement d'éraflures, d'écorchures, d'entailles et de coupures :

- contrôler le saignement;
- prévenir d'autres blessures; et
- réduire le risque d'infection.



Demander aux cadets, par groupes de deux, de mettre en pratique les méthodes de nettoyage et de traitement des plaies en utilisant le matériel suivant :

- de la gaze,
- des gants,
- des ciseaux,
- un pansement stérile, et
- du ruban adhésif.

Méthodes de nettoyage et de traitement de plaies mineures pour éviter l'infection :

1. Se laver les mains avec du savon et de l'eau et mettre des gants, si disponibles. Ne pas tousser ou respirer directement sur la plaie.
2. Exposer entièrement la plaie, sans y toucher.
3. Laver doucement les impuretés de la surface de la plaie. Laver et sécher la peau autour de la blessure avec un pansement propre, nettoyer la plaie avec de la gaze propre en essuyant du centre jusqu'au bord de la plaie (une crème antibiotique peut être utilisée sur des plaies et des éraflures superficielles).
4. Couvrir la plaie rapidement avec un pansement stérilisé.



Medline Plus, Medical Encyclopedia, Droit d'auteur 2007 par US National Library of Medicine. Extrait le 19 mars 2007 du site http://www.nlm.nih.gov/medecineplus/ency/presentations/100208_4.htm

Figure 18-17-27 Laver une plaie

5. Fixer le pansement en place au moyen de ruban adhésif.

6. Enlever et jeter les gants et se laver les mains et toute autre partie de la peau qui peut avoir été en contact avec le sang de la victime.



Medline Plus, Medical Encyclopedia, Droit d'auteur 2007 par US National Library of Medicine. Extrait le 19 mars 2007 du site http://www.nlm.nih.gov/medecineplus/ency/presentations/100208_4.htm

Figure 18-17-28 Panser et enrubanner la plaie

TRAITEMENT DES BRÛLURES DU PREMIER DEGRÉ



Demander aux cadets, par groupes de deux, de pratiquer les méthodes de nettoyage et de traitement des brûlures de chaleur et des brûlures par irradiation, en utilisant le matériel suivant :

- de la gaze,
- des gants,
- des ciseaux,
- un pansement stérile, et
- du ruban adhésif.

Brûlures de chaleur. Ces brûlures sont les types de brûlures les plus courants et sont causées par des sources de chaleur telles que les flammes des réchauds, des fanaux et des feux. Un échaudage est une brûlure de chaleur causée par du liquide chaud ou de la vapeur.

Pour traiter une brûlure de chaleur :

1. Immerger la brûlure dans l'eau fraîche jusqu'à ce que la douleur soit apaisée. S'il est impossible d'immerger la brûlure dans l'eau fraîche, la rincer à l'eau fraîche et la couvrir avec un linge propre et humide.



Medline Plus, Medical Encyclopedia, Droit d'auteur 2007 par US National Library of Medicine. Extrait le 19 mars 2007 du site http://www.nlm.nih.gov/medecineplus/ency/presentations/100213_1.htm

Figure 18-17-29 Refroidir la brûlure

2. Couvrir la brûlure avec un pansement propre et exempt de peluche.
3. Obtenir de l'aide médicale, au besoin.



Medline Plus, Medical Encyclopedia, Droit d'auteur 2007 par US National Library of Medicine. Extrait le 19 mars 2007 du site http://www.nlm.nih.gov/medecineplus/ency/presentations/100213_1.htm

Figure 18-17-30 Panser la brûlure

Brûlures par irradiation (coups de soleil). Ces brûlures sont causées par une surexposition à la lumière du soleil et peuvent être évitées en portant un écran solaire avec un facteur élevé de protection solaire (FPS), des manches longues et des chapeaux à large rebord. Les coups de soleil varient de légers à graves.

FPS indique la période qu'une personne peut être exposée à la lumière du soleil en utilisant un écran solaire avant d'avoir un coup de soleil. Par exemple, une personne qui devrait normalement brûler après 12 minutes au soleil devrait s'attendre à brûler après 120 minutes si elle est protégée par un écran solaire avec un FPS 10. Plus le FPS est élevé, plus de protection un écran solaire offre contre les rayons ultraviolets (UV).

Pour traiter les brûlures par irradiation :

1. Chercher de l'ombre.
2. Éponger doucement la zone avec de l'eau fraîche.
3. Couvrir la zone d'une serviette humide froide.
4. Répéter au besoin pour soulager la douleur.
5. Assécher en tapotant la peau.
6. Appliquer une lotion médicamentée pour coup de soleil (onguent).
7. Obtenir de l'aide médicale, au besoin.

Il ne faut pas percer les ampoules causées par les coups de soleil. La fièvre et le vomissement indiquent un coup de soleil grave qui nécessite des soins médicaux immédiats.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 5

La participation des cadets au traitement des plaies mineures et des brûlures du premier degré servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la mise en position latérale de sécurité d'une victime, à la pratique des Gestes de secours immédiats, au déplacement d'une victime vers un abri et au traitement des plaies mineures et des brûlures du premier degré servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Il est important que les cadets soient en mesure de donner les premiers soins mineurs déterminés, car des blessures se produisent souvent en campagne. Une connaissance de base des premiers soins mineurs permettra aux cadets d'intervenir dans une situation d'urgence.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Il n'est pas nécessaire qu'un instructeur qualifié en premiers soins enseigne la matière contenue dans cette leçon, puisque les cadets ne sont pas tenus d'acquérir les qualifications de secouriste. Cependant, l'instructeur devrait être un secouriste qualifié.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C0-111 (ISBN 978-0-9740820-2-8) Tawrell, P. (2006). *Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book* (2e éd). Lebanon, New Hampshire, Leonard Paul Tawrell.

C2-030 (ISBN 0-7710-8250-9) Merry, W. (1994). *St. John Ambulance: The Official Wilderness First Aid Guide*. Toronto, Ontario, McClelland & Stewart Inc.

CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 18

OCOM C390.13 – AGIR EN TANT QUE MEMBRE D'UNE ÉQUIPE DE RECHERCHE ET SAUVETAGE AU SOL (SAR)

Durée totale : 120 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

Des exemples de méthodes de confinement et des indices doivent être préparés avant la leçon.

Le site de survie d'une personne perdue doit être organisé avant la leçon.

La séance d'information à présenter au PE 4 doit être créée en fonction des détails relatifs à la personne perdue qui sera trouvée au site de survie de la mise en situation. Un exemple de séance d'information se trouve à l'annexe AK.

Du personnel supplémentaire sera requis durant le PE 4 pour superviser et aider à la recherche.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour le PE 1 afin de présenter les catégories de personnes perdues et d'autres informations générales aux cadets.

La méthode d'instruction par démonstration a été choisie pour les PE 2 et 3, parce qu'elle permet à l'instructeur d'expliquer et de démontrer la délimitation de la zone de recherche et les indices d'orientation que le cadet doit apprendre.

Une activité pratique a été choisie pour le PE 4 parce qu'il s'agit d'une façon interactive de faire l'expérience d'être membre d'une équipe de recherche et sauvetage. Cette activité contribue au perfectionnement des habiletés et des connaissances en recherche et sauvetage dans un environnement amusant et stimulant.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon le cadet, avec un autre cadet, doit avoir joué le rôle de membre d'une équipe de SAR au sol.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets sachent comment une équipe de SAR au sol opère afin de savoir quoi chercher lorsqu' ils sont à la recherche d'une personne perdue. Il est ainsi plus facile pour eux de planifier leur sauvetage dans une situation de survie.

Point d'enseignement 1 **Expliquer le comportement d'une personne perdue et en donner l'information générale**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

COMPORTEMENT D'UNE PERSONNE PERDUE

Profil. Inscrire et analyser les caractéristiques psychologiques et comportementales d'une personne, évaluer ou prédire leurs capacités ou aider à identifier un sous-groupe de personnes particulier.

Les gens qui se perdent présentent des traits spécifiques qui ont été catégorisés en profils dans les statistiques de SAR. Ces traits, s'ils sont connus de l'équipe de SAR, aideront grandement dans les efforts de recherche. Bien qu'il y ait toujours des exceptions, les personnes perdues réagissent généralement à leur situation selon ces traits spécifiques.

Enfants (de 1 à 3 ans)

Généralement, les enfants ne sont pas loin de l'endroit où ils ont été vus pour la dernière fois, à moins qu'il y ait un moyen de transport de disponible (p. ex., une rivière, un bateau, un véhicule). En général, les enfants de ce groupe d'âge présentent les traits suivants :

- ignorant du concept d'être perdu,
- les habiletés en navigation et le sens de la direction sont pratiquement inexistants,
- tendance à errer sans but spécifique, et
- recherche de l'emplacement le plus pratique pour s'étendre et dormir; par exemple :
    - à l'intérieur d'un rondin vide,
    - sous un buisson à feuillage épais,
    - sous un rocher surplombant, ou
    - sous une table à pique-nique.

Enfants (de 3 à 6 ans)

Généralement, les enfants ne sont pas loin de l'endroit où ils ont été vus pour la dernière fois, à moins qu'il y ait un moyen de transport de disponible (p. ex., une rivière, un bateau, un véhicule, une bicyclette). En général, les enfants de ce groupe d'âge présentent les traits suivants :

- plus mobiles et capables de marcher plus loin que les enfants de 1 à 3 ans,
- ont intégré le concept d'être perdu et tentent habituellement de retourner à la maison ou de revenir à un endroit familier,

- ont des intérêts définis et peuvent être attirés par des animaux, des enfants plus vieux ou aiment explorer,
- ils essaient habituellement de trouver un endroit pour dormir lorsqu'ils sont fatigués, et
- certains ont déjà été avertis de demeurer éloignés des inconnus et ne répondront donc pas aux sauveteurs lorsqu'ils sont appelés par leur nom.

Enfants (de 6 à 12 ans)

Ce groupe est beaucoup plus complexe que les groupes précédents du fait que les enfants de ce groupe peuvent fuir intentionnellement. Ils peuvent aussi chercher un moyen de transport (p. ex., un bateau, un véhicule, une bicyclette). En général, les personnes de ce groupe d'âge présentent les traits suivants :

- les habiletés en navigation et leur sens de la direction est beaucoup plus développé,
- savent habituellement s'orienter dans leur environnement normal et familier mais deviennent confus dans un environnement étranger,
- peuvent s'éloigner délibérément pour éviter d'être punis, pour obtenir de l'attention ou bouder,
- ne répondent habituellement pas lorsqu'ils sont appelés,
- la noirceur les rend plus réceptif à accepter de l'aide ou à être trouvés,
- souffrent des mêmes peurs et problèmes que les adultes mais ont un plus grand sens d'impuissance, et
- les circonstances qui les amènent à se perdre découlent souvent du fait qu'ils sont amenés dans un environnement inconnu par des parents ou d'autres adultes qu'ils connaissent.

Personnes âgées

Les personnes âgées ont une grande variété de capacités, mais les nombreuses conditions physiques et mentales de ce groupe définissent leurs caractéristiques comportementales. En général, les personnes de ce groupe d'âge présentent les traits suivants :

- peuvent souffrir de sénilité ou de la maladie d'Alzheimer,
- peuvent être attirées par quelque chose qui capte leur attention,
- leur sens de l'orientation peut faire référence à des environnements connus antérieurement plutôt qu'à celui du moment présent,
- certaines peuvent évoluer dans des conditions qui s'apparentent aux mêmes types de supervision que celui des enfants,
- plus les personnes âgées sont lucides, plus elles dépasseront vraisemblablement leurs limites et s'épuiseront rapidement, ce qui pourrait entraîner une crise cardiaque ou d'autres complications mortelles, et
- elles peuvent avoir de la difficulté à entendre ou être sourdes, ce qui représente un problème pour la détection.

Personnes ayant une déficience intellectuelle (tous les âges)

Ce groupe est très difficile à catégoriser à cause d'une grande variété de handicaps; cependant, certaines des caractéristiques comportementales générales sont les suivantes :

- elles agissent et réagissent de la même façon que les enfants âgés de 6 à 12 ans,

- elles ne répondent habituellement pas lorsque leur nom est appelé,
- elles se cachent souvent pour ne pas être aperçues parce qu'elles ont peur ou tentent de se protéger des conditions météorologiques,
- elles peuvent demeurer au même endroit pendant plusieurs jours, et
- elles ne souffrent habituellement pas de handicap physique mais ne font rien pour s'aider.

Randonneurs

Les randonneurs sont un des groupes plus susceptibles de se perdre et leurs caractéristiques comportementales comprennent les suivantes :

- ils se fient habituellement aux sentiers avec une destination prévue en tête,
- les problèmes ou les complications de navigation peuvent survenir lorsque les conditions du sentier changent ou qu'ils sont obscurcis; par exemple :
    - un éboulement par-dessus le sentier,
    - le sentier n'est pas entretenu,
    - au printemps, les sentiers sont recouverts de neige par intermittence, ou
    - des croisements de sentiers mal définis;
- souvent, les capacités de certains membres d'un groupe de randonnée en montagne sont moindres que celles de d'autres membres et deviennent désorientés et ultimement perdus,
- l'emprunt de sentiers en lacet (un type de chemin ou de sentier utilisé pour gravir ou descendre une pente en prenant des virages pouvant aller jusqu'à 180 degrés pour suivre la pente à un angle plus faible pour faciliter la conduite ou la marche) entraîne souvent une désorientation ou une descente de la mauvaise colline ou du mauvais ruisseau, et
- ils peuvent être dépendants d'aides à la navigation et des sentiers.

INFORMATION GÉNÉRALE

La plupart des adultes et des jeunes plus âgés n'ont pas de traits particuliers qui peuvent être utilisés pour prédire leur comportement. L'indice le plus important pour prédire leur comportement est le motif (p. ex., la randonnée pédestre), pour lequel ils étaient en milieu sauvage en premier lieu. L'information générale suivante est pertinente (à tous les groupes) et peut être utilisée lorsqu'on essaie de prédire le comportement d'une personne perdue, ses déplacements et ses démarches.

Catégorie et circonstances

Peut-on catégoriser une personne perdue? Les enfants sont différents des randonneurs, qui sont différents des personnes âgées, etc. En catégorisant une personne perdue, les efforts de recherche peuvent être orientés à l'endroit le plus probable. Les circonstances qui entourent la personne avant de se perdre contribuent grandement à prédire leur comportement. Il faut faire des efforts pour découvrir ces circonstances.

Terrain

Le terrain perturbe le déplacement. La zone doit être examinée pour les barrières, les voies d'évasion, les versants, les crêtes, etc. Habituellement, un terrain plat permet différentes distances de déplacement (plus loin) qu'un terrain montagneux.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent restreindre les déplacements d'une personne perdue. Il s'agit aussi d'un des principaux facteurs d'hypothermie qui peut affecter le déplacement et la prise de décision. Le mauvais temps augmente l'importance de la durée pendant laquelle une personne est perdue (p. ex., le risque croissant d'hypothermie) et peut nécessiter des efforts accrus de l'équipe de SAR.

Personnalité

Elle a un effet fondamental sur la capacité de survie d'une personne perdue. Tenir compte d'une personnalité agressive par opposition à une personne pondérée ou pessimiste.

Condition physique

Est-ce que les capacités physiques d'une personne perdue sont limitées de quelque façon que ce soit? Une mauvaise condition physique signifie une susceptibilité accrue à l'hypothermie. Elle a aussi un impact direct sur la distance qu'une personne perdue parcourra.

Problèmes d'ordre médical

Y a-t-il des conditions qui pourraient possiblement précipiter un comportement anormal? Cela pourrait avoir un impact direct sur la distance qu'une personne perdue parcourra. Voici des exemples de problèmes d'ordre médical qui peuvent modifier le comportement d'une personne :

- cœur faible,
- diabète,
- allergies, et
- ne pas avoir pris ses médicaments lorsque requis (les personnes n'ont pas leurs médicaments avec eux).



En déterminant si une personne perdue est affectée par l'une ou l'autre des conditions décrites, des hypothèses logique peuvent être avancées sur leur possible comportement afin de déterminer la plus susceptible dans laquelle les efforts de recherche devraient être poursuivis.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quels sont les endroits les plus vraisemblables où trouver des enfants perdus âgés de 1 à 3 ans?

Q2. Où trouverait-on probablement un randonneur?

Q3. Comment les conditions météorologiques modifient-elles le comportement d'une personne perdue et le besoin de la retrouver?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Allongé/endormi à l'intérieur d'un rondin vide, sous un buisson à feuillage épais, sous un rocher surplombant ou sous une table à pique-nique.

R2. Sur ou près d'un sentier.

R3. Les conditions météorologiques restreignent le déplacement d'une personne perdue et est une cause principale de l'hypothermie. Le mauvais temps augmente l'importande de la durée pendant laquelle une

personne est perdue (p. ex., le risque croissant d'hypothermie) et peut nécessiter des efforts accrus de l'équipe de SAR.

Point d'enseignement 2 **Expliquer et démontrer la délimitation de la zone de recherche**

Durée : 20 min Méthode : Démonstration



Démontrer par des exemples des techniques de limitations selon les types (p. ex., un barrage routier, piège à empreintes, dressage de la voie au cordeau) créé (en fonction du terrain) pour la leçon au moment où elles sont discutées.

DÉLIMITATION DE LA ZONE DE RECHERCHE

Pourquoi doit-on délimiter la zone de recherche?

La zone de recherche doit être délimitée, car plus la zone de recherche est petite, plus le temps nécessaire pour couvrir la zone de façon efficace est moindre. De plus, moins de sauveteurs sont requis, ou un plus petit espacement existe entre les différents membres du groupe de recherche.

Confinement. Un effort fait pour établir un périmètre de recherche dans lequel serait la personne perdue et au-delà duquel il est peu probable qu'elle passe sans être repérée.

Méthodes de confinement

Les méthodes de confinement sont utilisées pour établir un périmètre autour de la zone de recherche et pour repérer une personne perdue qui peut errer hors de la zone de recherche. Les types de méthodes de confinement comprennent :

- **Blocage de route/blocage de sentier/patrouilles.** Les blocages et les patrouilles sont destinés à couvrir les parties du périmètre faites de routes et de sentiers. Les blocages servent à isoler la zone de recherche et aussi à informer le trafic en transit qu'une recherche est en cours. Les patrouilles servent à couvrir les prolongements de routes et de sentiers entre les blocages.
- **Observateurs.** Alors qu'une recherche aérienne a remplacée le besoin de la plupart des tours d'observateurs fixes, la mise en place d'observateurs sur un terrain élevé est aussi une méthode viable pour établir un périmètre.
- **Pièges à empreintes.** Des sections de sentier ou un bord de route qui ont été brossés de toute trace d'utilisation. Les patrouilles peuvent, sur une base régulière, examiner les pièges à empreintes pour trouver une indication que la personne perdue peut avoir laissée dans la zone de confinement.
- **Cordeaux.** Une méthode de confinement où une grande bobine de corde est installée dans un sac à dos. Lorsqu'un membre de SAR marche à travers une zone, la corde se déroule, laquelle est alors attachée par un autre membre de SAR à environ un mètre (trois pieds) au-dessus du sol laissant une indication très visible du périmètre. Des flèches peuvent être placées sur la corde pour guider la personne perdue qui traverse le cordeau vers le groupe de SAR le plus proche, habituellement situé à un blocage de route ou un blocage de sentier.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Pourquoi doit-on délimiter la zone de recherche?

Q2. Définir ce qu'est le confinement.

Q3. Qu'est-ce qu'un cordeau?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La zone de recherche doit être délimitée, car plus la zone de recherche est petite, plus le temps nécessaire pour couvrir la zone de façon efficace est moindre. De plus, moins de sauveteurs sont requis, ou un plus petit espacement existe entre les différents membres du groupe de recherche.

R2. Le confinement est un effort fait pour établir un périmètre de recherche qui entoure la personne perdue et au-delà duquel il est peu probable que la personne passe sans être repérée.

R3. Un cordeau est une méthode de confinement où une corde est tendue à environ un mètre (trois pieds) du sol laissant un périmètre très visible pour la personne perdue.

Point d'enseignement 3 **Expliquer et démontrer l'orientation par indices**

Durée : 10 min Méthode : Démonstration



Démontrer des exemples d'indices, selon les types (p. ex., empreinte de pieds, emballage d'aliments, itinéraire du voyage, compte rendu d'un témoin, feu clignotant à distance) préparés pour la leçon, pendant l'explication.

INDICES D'ORIENTATION

La recherche d'indices aide à découvrir les caractéristiques et le comportement possible de la personne perdue, qui sont essentiels pour délimiter la zone de recherche.

Principes généraux

Voici les principes généraux de l'orientation par indice :

- La recherche d'indices est une habileté apprise et doit être pratiquée pour développer un sens sur ce qu'est l'information minimale pour décider comment catégoriser une personne perdue. Les indices trouvés et déchiffrés permettent au chef de l'équipe de SAR d'orienter les efforts de recherche à l'endroit le plus probable.
- Éviter de se former des opinions et ensuite de recueillir l'information pour appuyer cette opinion. Elle peut limiter le chercheur à accepter seulement les indices qui appuient son opinion.
- Un chef d'équipe de SAR recueille l'information de chaque personne, étant donné que personne ne peut connaître tous les faits.
- Assembler un profil complet de la personne disparue et de sa situation et laisser ce profil servir de directive.

Recherche des indices

Les types d'indices que les chefs de SAR recherchent sont les suivants :

- **Physiques.** Les exemples comprennent les empreintes de pieds, les emballages d'aliments et les articles échappés/perdus.
- **Enregistrés.** Les exemples comprennent un registre de piste, des registres de sommet et un itinéraire de voyage.
- **Personnes.** Ces indices sont des comptes rendus de témoins, l'endroit où la personne a été vue pour la dernière fois, la famille et les amis.
- **Événement.** Les exemples comprennent un feu clignotant, un feu de camp ou un signal sol-air.



Les cadets doivent évaluer tous les indices physiques qu'ils trouvent pour la pertinence. Par exemple, un emballage frais de bonbon possiblement échappé par la personne perdue par rapport à un emballage qui a été là pendant un certain temps (sale et abîmé).

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Pourquoi est-il important de chercher des indices?

Q2. Pourquoi un chercheur doit-il éviter de se faire une opinion avant de chercher des indices?

Q3. Nommer les quatre types d'indices.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La recherche d'indices aide à découvrir les caractéristiques et le comportement possible de la personne perdue, qui sont essentiels pour délimiter la zone de recherche.

R2. Elle peut limiter le chercheur à accepter seulement les indices qui appuient son opinion.

R3. Les quatre types sont les suivants : physique, enregistré, des personnes et un événement.

Point d'enseignement 4 **Les cadets devront participer, à un exercice de SAR au sol par groupe de deux**

Durée : 70 min Méthode : Activité pratique



La planification et la préparation sont essentielles pour la conduite de cette activité. S'assurer que la personne perdue est en place avant de commencer la recherche.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets, d'agir en tant que membre de l'équipe de SAR par groupe de deux.

RESSOURCES

- une séance d'information préparée,
- des boussoles (une par paire),
- deux trousses de premiers soins (à remettre aux paires de queue),
- des radios portatives (une par paire),
- des piles de rechange, et
- un sifflet (un par cadet).

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

Un grand espace confiné à l'extérieur.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Distribuer l'équipement, y compris :
    a. la boussole,
    b. une trousse de premiers soins,
    c. des radios portatives,
    d. des piles de rechange, et
    e. un sifflet.
2. Donner une séance d'information, y compris :
    a. la situation,
    b. les détails de la zone de confinement,
    c. la formation : ratissage en lacets (comme lorsque les cadets exécutent un balayage des déchets),
    d. la distance entre les paires de cadets: 10 à 20 mètres (30 à 60 pieds) selon le terrain,
    e. les indicatifs d'appel et la fréquence radio à utiliser,
    f. l'azimut magnétique (direction de la recherche),
    g. un azimut de sécurité (si on est perdu ou désorienté), et
    h. les mesures à prendre si les cadets découvrent un indice ou la personne perdue sont les suivantes : émettre l'information par radio, attendre pour des instructions.
3. Demander aux cadets de se ranger à la ligne de départ pour la recherche.

4. Demander aux cadets de répondre à une vérification radio.
5. Débuter la recherche.
6. Demander aux cadets de communiquer par radio s'ils trouvent un indice.
7. Demander aux cadets de communiquer par radio s'ils trouvent la personne perdue.
8. Demander aux cadets formés en premiers soins de donner les premiers soins pour des blessures mineures simulées sur la personne perdue (seulement si c'est inclus dans la mise en situation).
9. Demander aux cadets d'examiner le site (fictif) de survie.
10. Demander au chef de mission de SAR d'effectuer une rétroaction de l'activité.
11. Demander aux cadets de remettre l'équipement.

MESURES DE SÉCURITÉ

- On doit donner aux cadets un azimut de sécurité.
- Le personnel doit être placé au centre et aux queues de la formation de recherche.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 4

La participation des cadets à l'activité servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'activité de SAR servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

La compréhension de la façon qu'une équipe de SAR opère, aidera une personne dans une situation de survie à avoir une meilleure idée de ce que l'équipe cherche et à quel endroit. Si on sait comment faire une recherche, on devrait savoir comment se faire trouver. Cette information devrait permettre aux cadets de mieux planifier pour se faire secourir en choisissant l'emplacement de leur site, où placer les signaux, et les indices connus et aussi trouvés.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Une séance d'information doit être effectuée avant l'activité pratique, y compris la mise en situation (p. ex., un pilote abattu, un randonneur perdu), la zone de confinement, l'azimut de sécurité et les indicatifs d'appel.

Le site de survie de la mise en situation doit être aménagé avant le déroulement de l'activité.

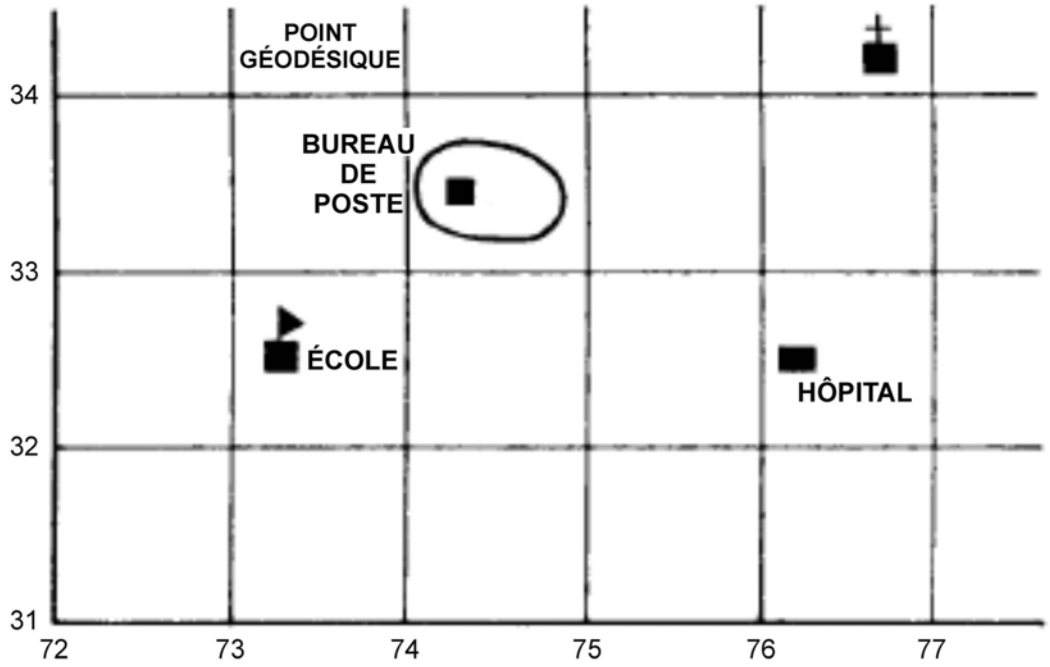
DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

A3-052 (ISBN 0-913724-30-0) LaValla, P. (1999). *Search is an Emergency*. Olympia, Washington, ERI International Inc.

C3-208 (ISBN 0-7637-4807-2) National Association for Search and Rescue. (2005). *Fundamentals of Search and Rescue*. Mississauga, Ontario, Jones and Bartlett Publishers Canada.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

FEUILLE DE TRAVAIL DE COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES À QUATRE CHIFFRES



Déterminer les coordonnées topographiques à quatre chiffres des objets suivants :

Bureau de poste : _____

Hôpital : _____

Église chrétienne : _____

Points géodésiques : _____

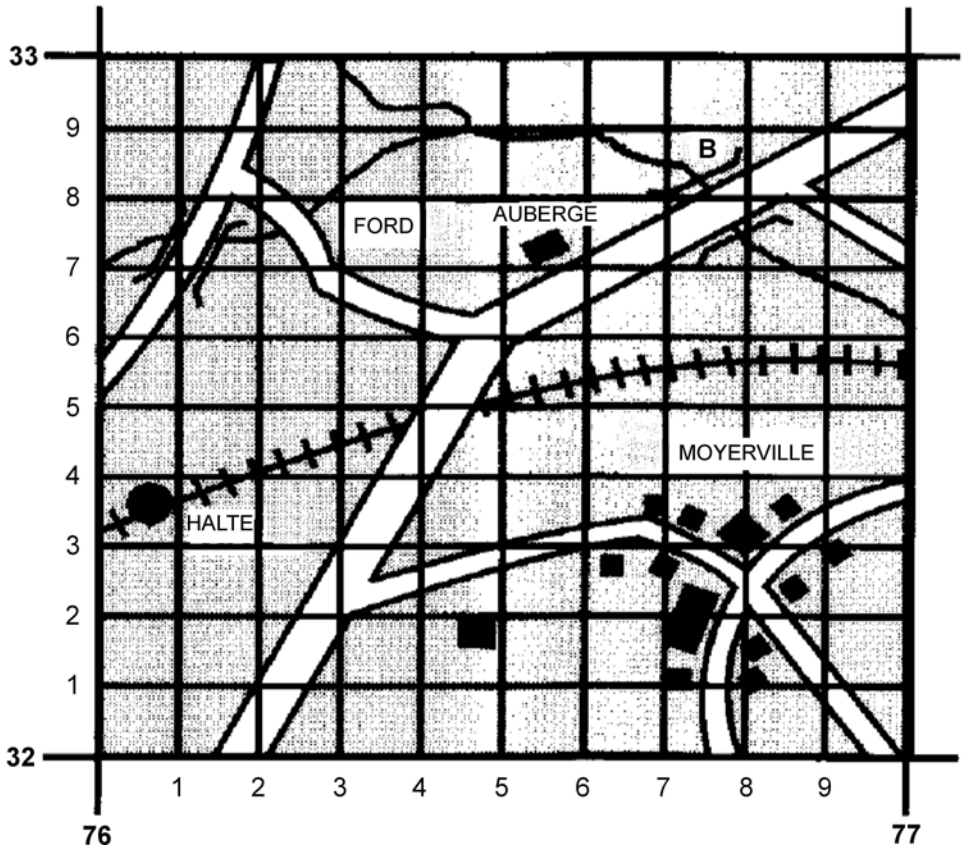
École : _____

D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (page 5-18)

Figure 18A-1 Feuille de travail de coordonnées topographiques à quatre chiffres

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES À SIX CHIFFRES



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 38)

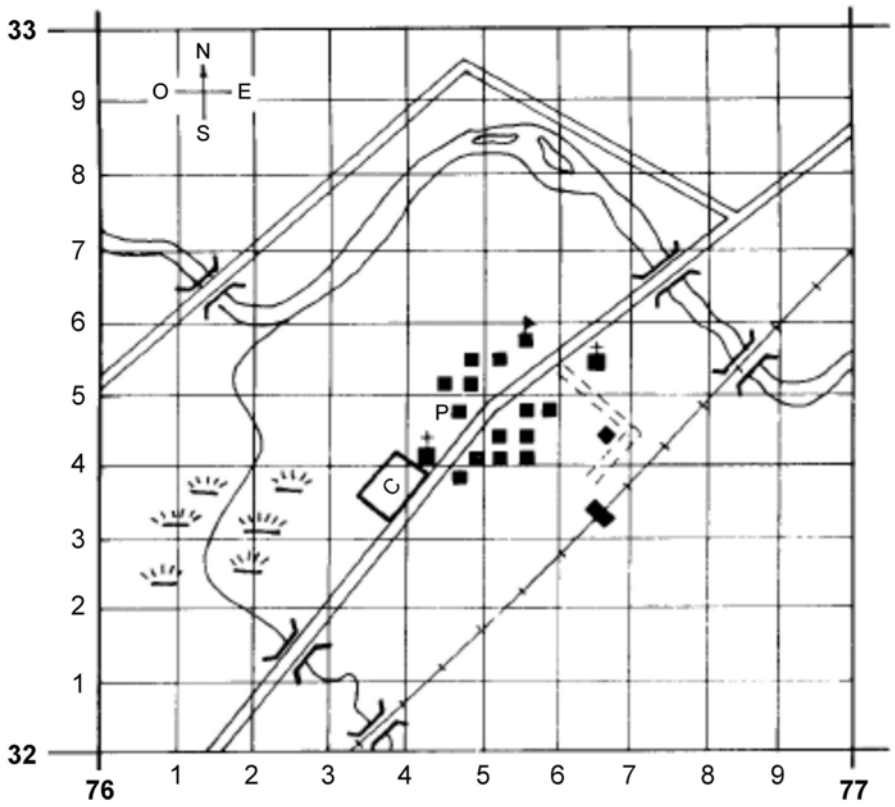
Figure 18B-1 Coordonnées topographiques à six chiffres

Étapes qui permettent de déterminer une coordonnée à six chiffres :

1. Identifier l'objet à l'intérieur du carré de quadrillage. Inscrire les quatre chiffres de la coordonnée.
2. Utiliser le quadrillage imaginaire à l'intérieur du carré pour déterminer l'abscisse à trois chiffres en se servant des deux chiffres de l'abscisse avec le nombre de dixièmes, mesurée de la gauche jusqu'à la ligne qui figure devant l'objet.
3. Utiliser le quadrillage imaginaire à l'intérieur du carré pour déterminer l'ordonnée à trois chiffres en se servant des deux chiffres de l'ordonnée avec le nombre de dixièmes, mesurée du bas jusqu'à la ligne qui figure devant l'objet.
4. Réunir les deux séries de chiffres pour former la coordonnée topographiques à six chiffres.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

FEUILLE DE TRAVAIL DE COORDONNÉES TOPOGRAPHIQUES À SIX CHIFFRES



Déterminer les coordonnées topographiques à six chiffres des cinq ponts :

_____

_____

_____

_____

_____

D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (page 5-18)

Figure 18C-1 Feuille de travail de coordonnées topographiques à six chiffres

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CORRIGÉ POUR LES FEUILLES DE TRAVAIL DES ANNEXES A ET C

Corrigé pour la feuille de travail de coordonnées topographiques à quatre chiffres

Bureau de poste :	Coordonnée 7433
Hôpital :	Coordonnée 7632
Église :	Coordonnée 7634
Points géodésiques :	Coordonnée 7334
École :	Coordonnée 7332

Corrigé pour la feuille de travail de coordonnées topographiques à six chiffres

Coordonnée 761326

Coordonnée 762321

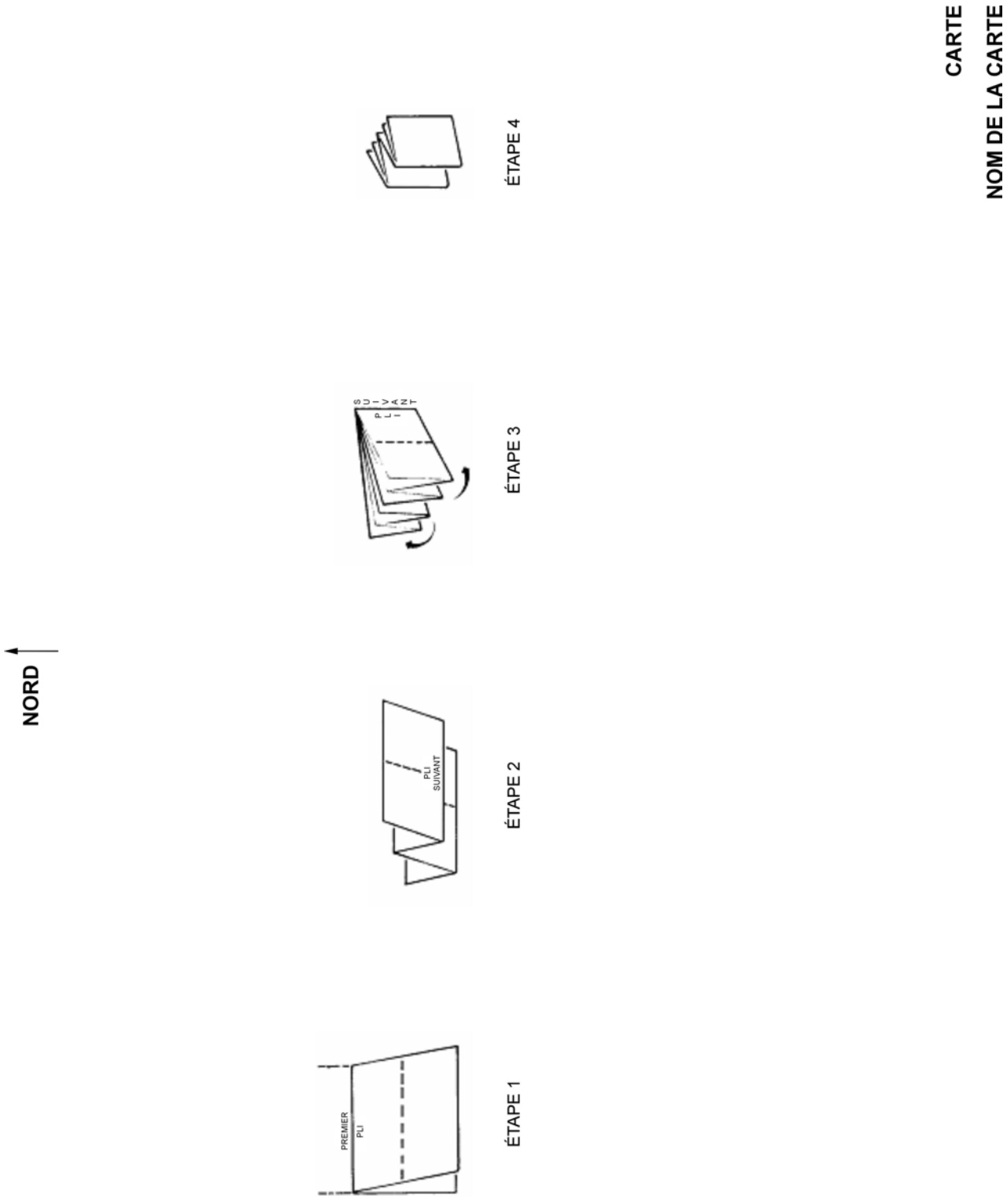
Coordonnée 763320

Coordonnée 767326

Coordonnée 768325

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ÉTAPES À SUIVRE POUR PLIER UNE CARTE



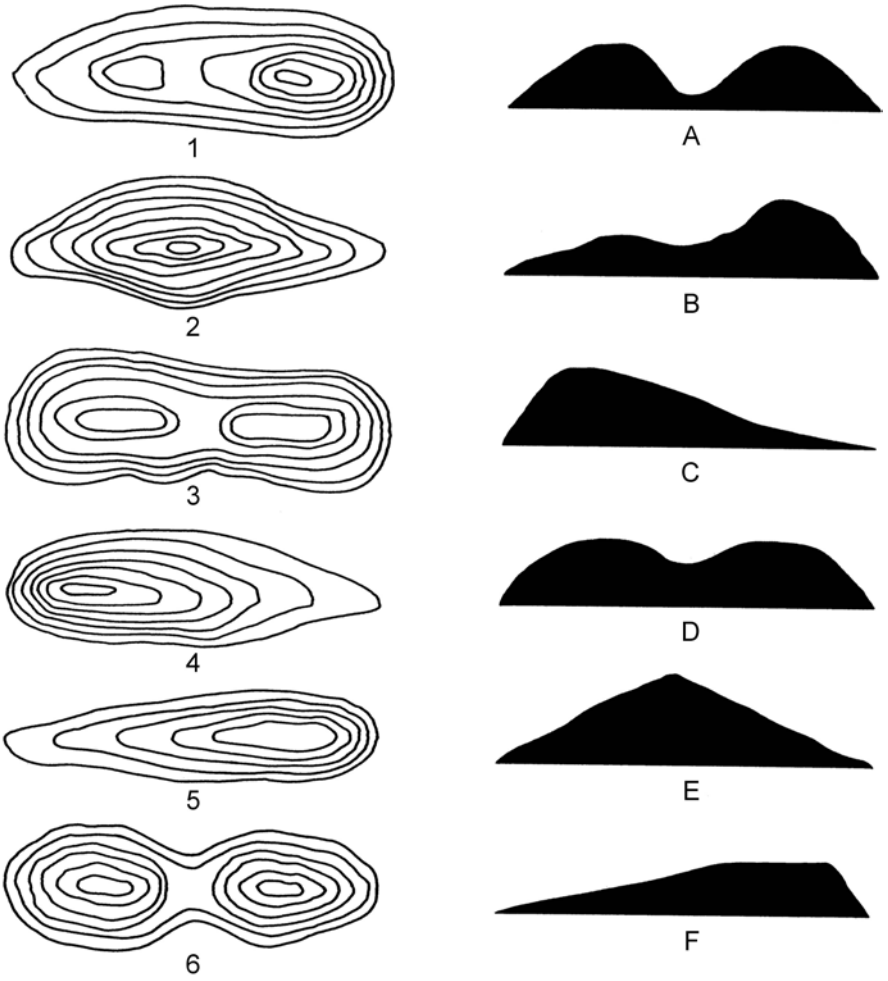
D Cad 3, Livre de référence des cadets royaux de l'Armée canadienne, Ministère de la Défense nationale (page 5-5)

Figure 18E-1 Étapes à suivre pour plier une carte

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

FEUILLE DE CORRESPONDANCE DES COURBES DE NIVEAU

Faire correspondre le diagramme de courbes de gauche à l'image d'une forme de relief de droite.



1. ___
2. ___
3. ___
4. ___
5. ___
6. ___

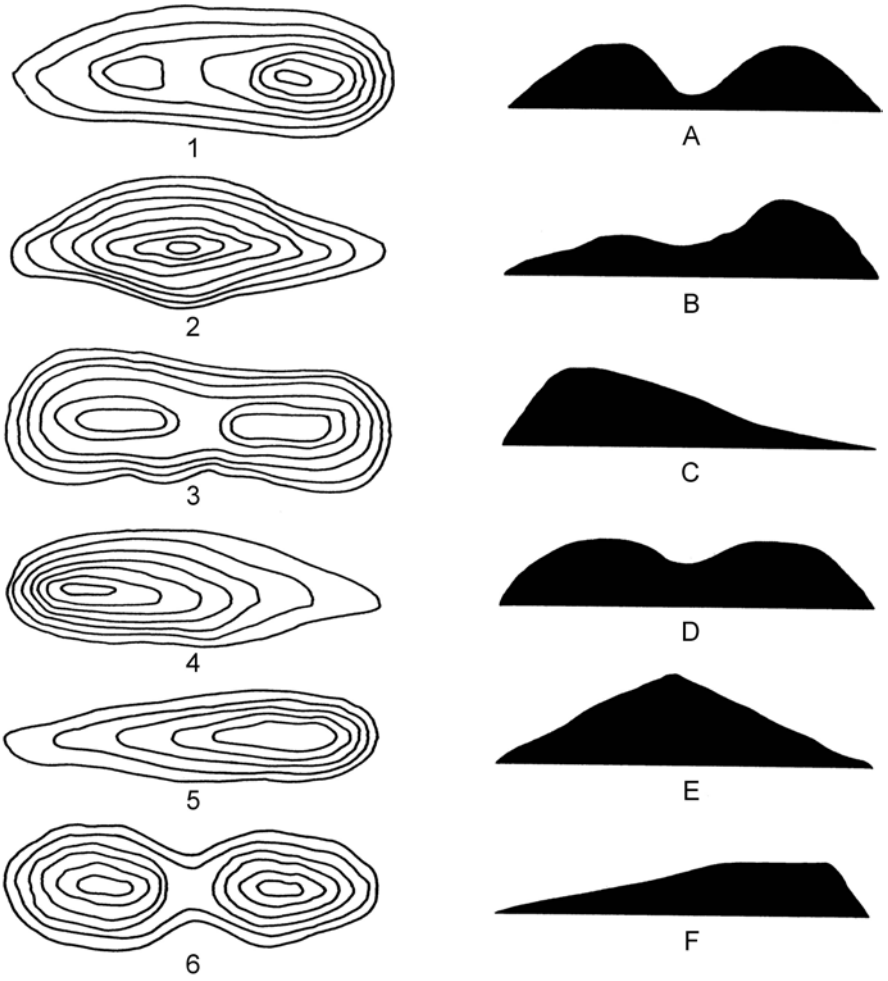
Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18F-1 Feuille de correspondance des courbes de niveau

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CORRIGÉ DE LA FEUILLE DE CORRESPONDANCE DES COURBES DE NIVEAU

Faire correspondre le diagramme de courbes de gauche à l'image d'une forme de relief de droite.



1. B
2. E
3. D
4. C
5. F
6. A

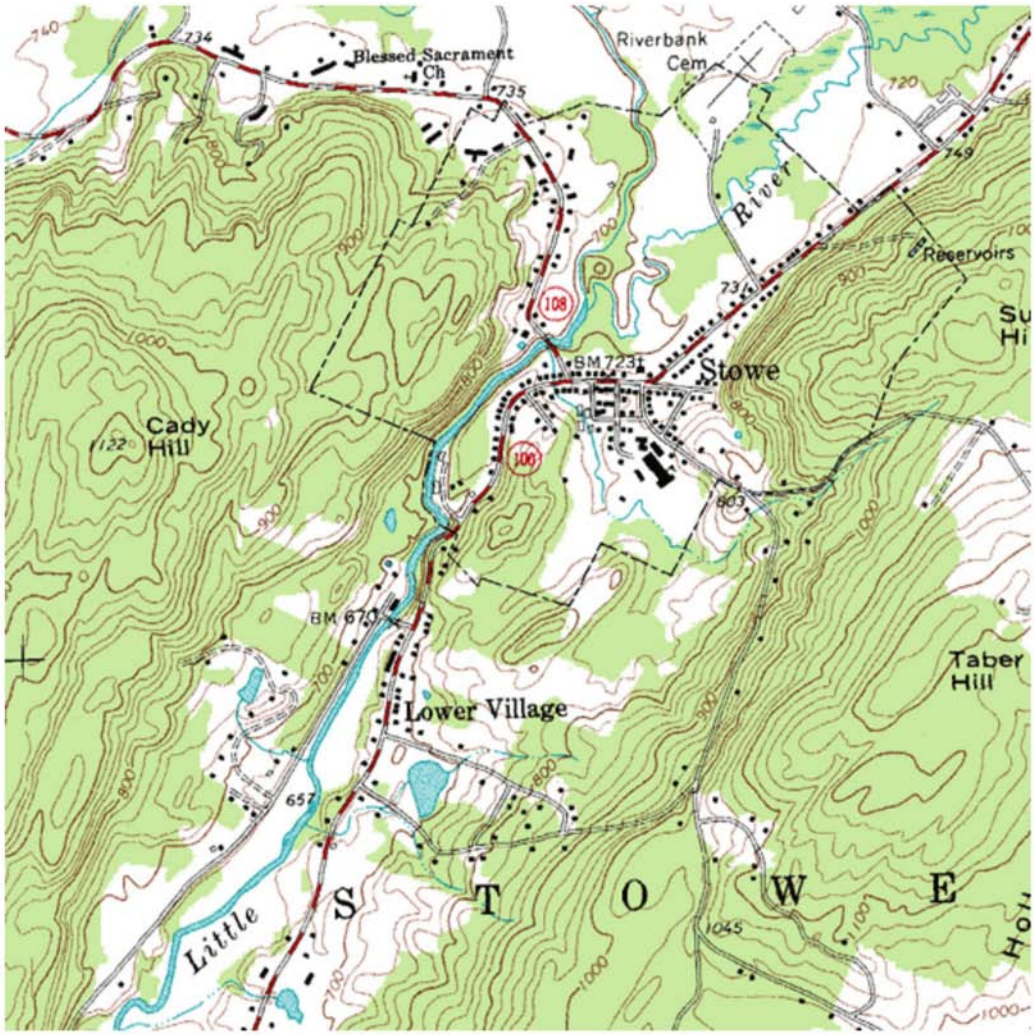
Directeur des cadets 3, 2007, Ottawa, Ontario, Ministère de la Défense nationale

Figure 18G-1 Corrigé de la feuille de correspondance des courbes de niveau

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

EXEMPLE DE CARTE TOPOGRAPHIQUE

Instructions : Tracer une ligne qui représente un itinéraire qui vous ferait vous rendre de chez vous sur la colline Taber Hill jusqu'au sommet de la colline Cady Hill.



Expliquer le choix de cet itinéraire en mettant l'accent sur les courbes de niveau traversées.

_____

_____

_____

_____

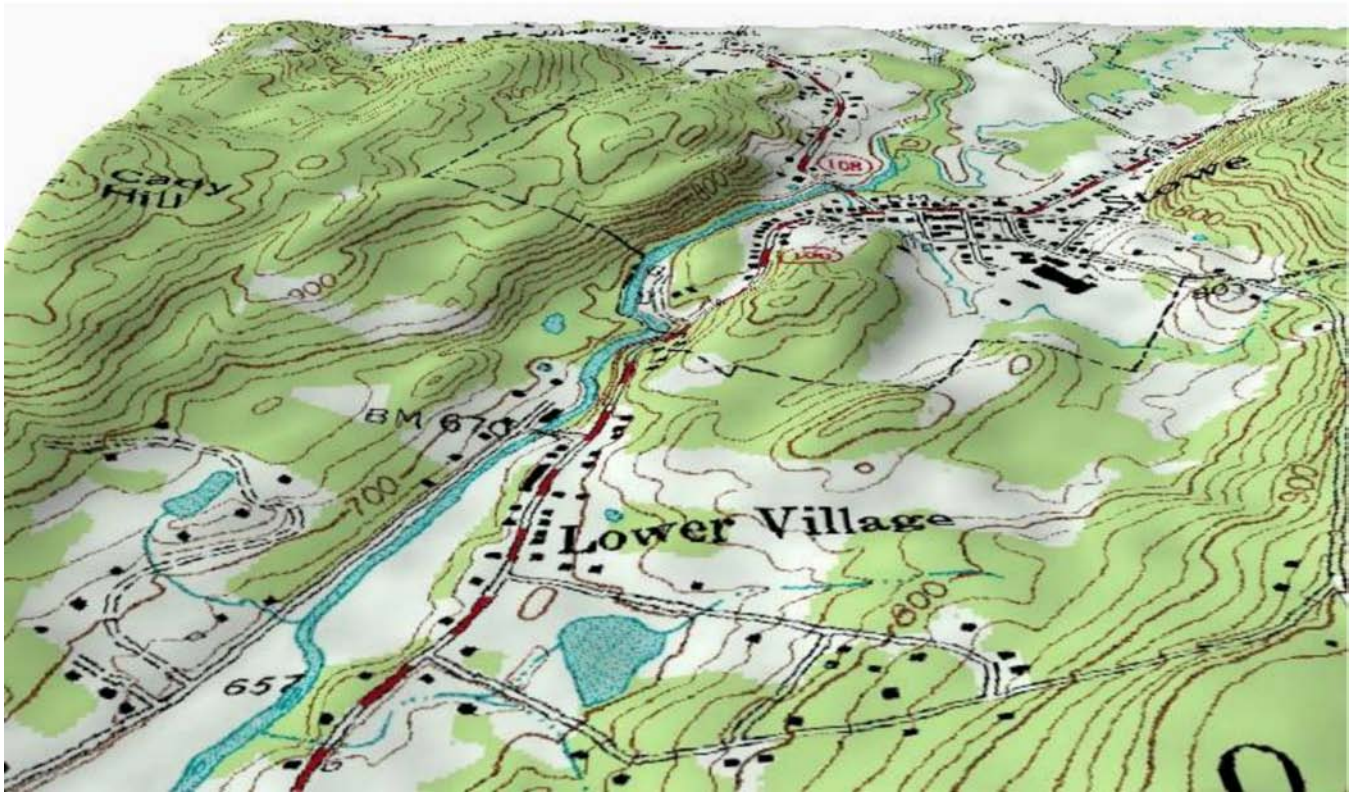
Wikimedia.org, 2006, Topographic Map Example. Extrait le 26 mars 2008 du site http:// upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Topographic_map_example.png

Figure 18H-1 Exemple de carte topographique

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

EXEMPLE DE PERSPECTIVE D'UN RELIEF TOPOGRAPHIQUE

Version en relief de la carte de la figure 18H-1

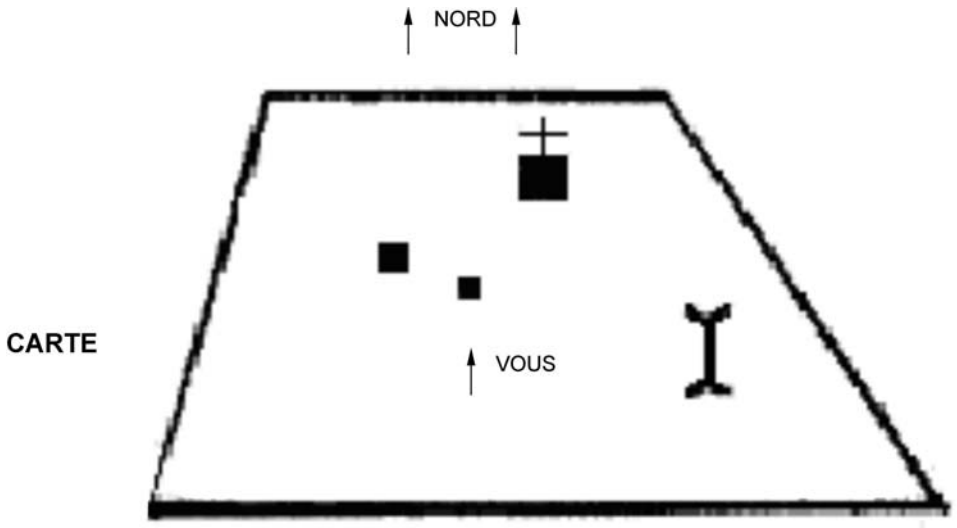


Wikimedia.org, 2007, Topographic Relief Perspective Sample. Extrait le 26 mars 2008 du site http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/4/4c/Topographic-Relief-perspective-sample.jpg

Figure 18I-1 Exemple de perspective d'un relief topographique

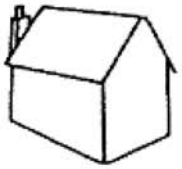
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ORIENTATION D'UNE CARTE PAR INSPECTION

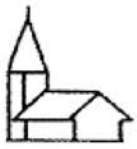


Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 79)

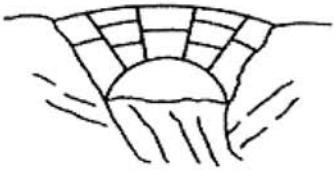
Figure 18J-1 Carte de démonstration



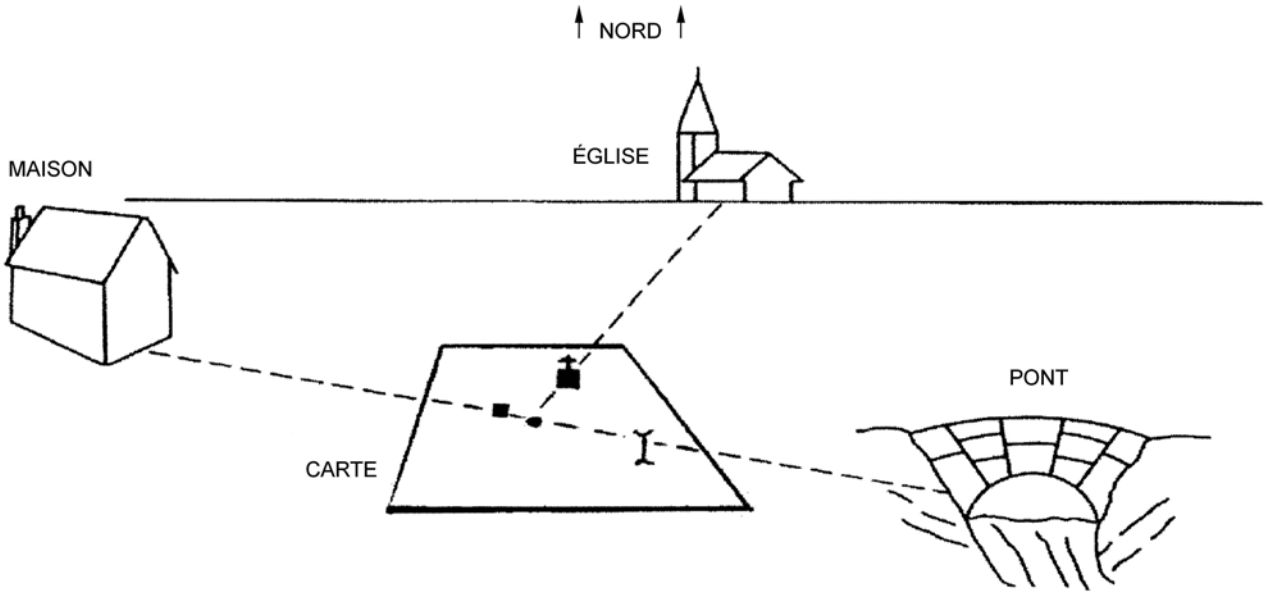
Maison



Église



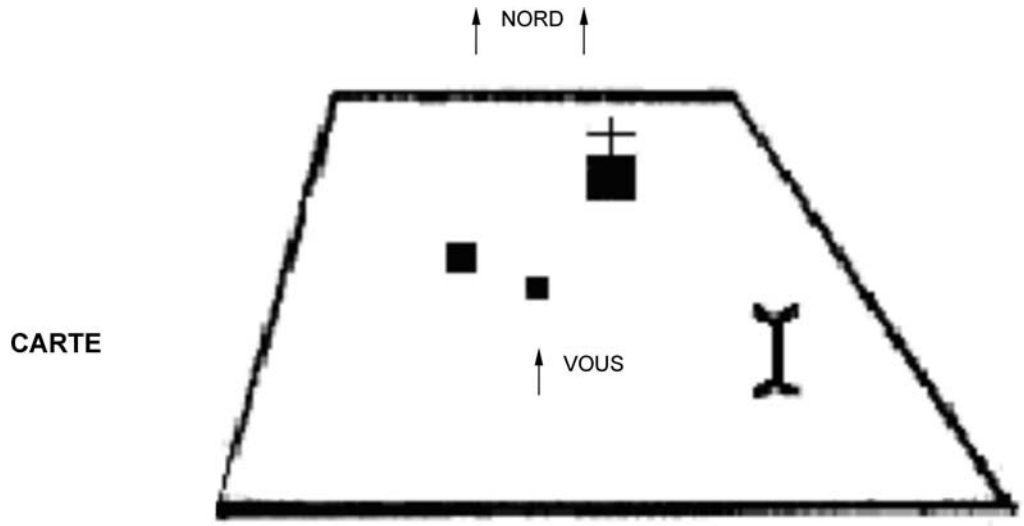
Pont



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 79)

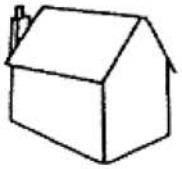
Figure 18J-2 Orientation d'une carte par inspection

ORIENTATION D'UNE CARTE À L'AIDE D'UNE BOUSSOLE

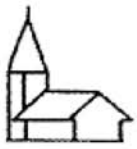


Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 79)

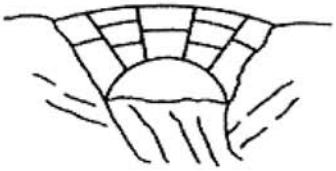
Figure 18K-1 Carte de démonstration



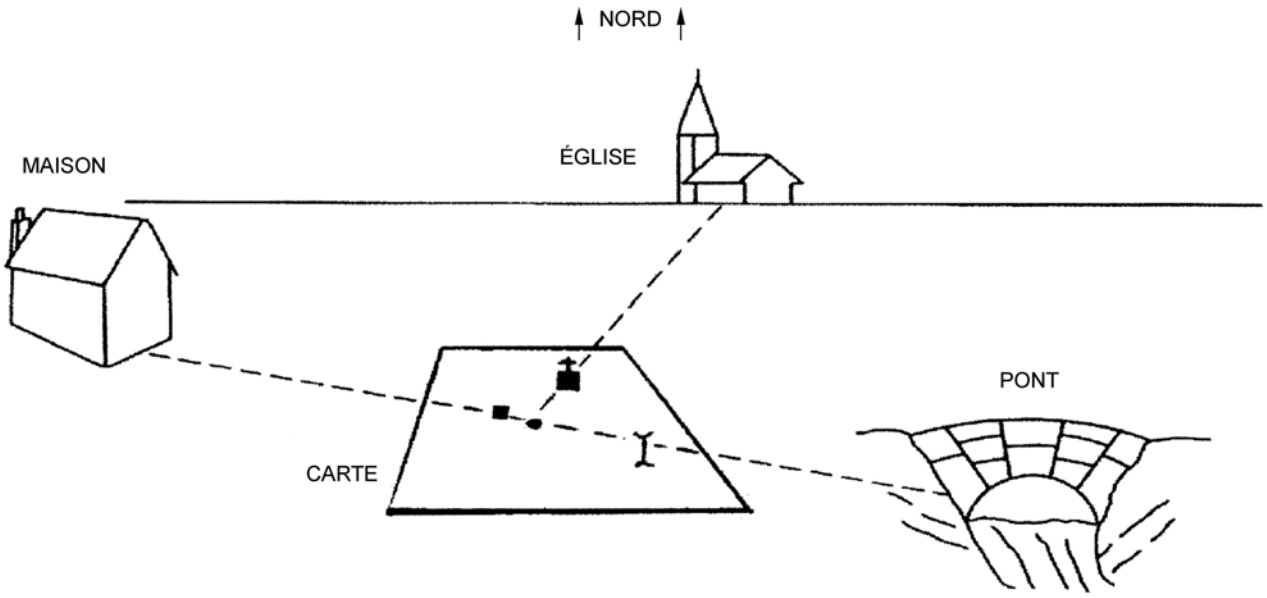
Maison



Église



Pont



Forces canadiennes, Cartes, dessins topographiques et boussoles et le système mondial de positionnement, Ministère de la Défense nationale (page 79)

Figure 18K-2 Orientation d'une carte à l'aide d'une boussole

FICHE DE RENSEIGNEMENTS : CALCUL DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

Formule : déclinaison magnétique du quadrillage + [(année courante – année de l'information de déclinaison) × (variation annuelle)] = déclinaison courante

Déclinaison magnétique du quadrillage. L'angle entre le nord du quadrillage et le nord magnétique trouvé dans le diagramme de déclinaison. S'exprime en degrés et minutes.



1 degré (°) = 60 minutes ('), semblable au calcul de l'heure (p. ex., 1 heure = 60 minutes).

Il est très important de se rappeler de ce rapport lorsqu'on règle la déclinaison magnétique à la déclinaison actuelle. C'est ici que se commettent la plupart des erreurs.

Année courante. L'année civile courante.

Année de l'information de déclinaison. Se trouve dessous le diagramme de déclinaison.

Variation annuelle. Se trouve dessous le diagramme de déclinaison et s'exprime en minutes.



Il est important que la variation annuelle soit introduite dans la formule correctement.

- Si la variation annuelle **augmente**, il faut l'introduire dans la formule en tant que valeur **positive**.
- Si la variation annuelle **diminue**, il faut l'introduire dans la formule en tant que valeur **négative**.

Déclinaison actuelle. Elle représente le résultat de la formule. C'est la déclinaison magnétique qui se règle sur la boussole.

Déclinaison vers l'est. Lorsque le nord magnétique se trouve à l'est (à gauche) du nord du quadrillage dans le diagramme de déclinaison.

Déclinaison vers l'ouest. Lorsque le nord magnétique se trouve à l'ouest (à droite) du nord du quadrillage dans le diagramme de déclinaison.



Si la déclinaison actuelle calculée est une valeur négative, une déclinaison vers l'est deviendra une déclinaison vers l'ouest, et vice versa.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

SCHÉMAS DE DÉCLINAISON

EXEMPLE 1 : CALCUL DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

Déclinaison magnétique du quadrillage : 18° 18'

Année courante : 2008 (utilisée pour cet exemple)

Année de l'information de déclinaison : 1975

Variation annuelle : Diminution de 1.4' (signifie que 1.4' devient -1.4')

déclinaison magnétique du quadrillage + [(année courante - année de l'information de déclinaison) × (variation annuelle)] = déclinaison courante

Introduire les données dans la formule :

18° 18' + [(2008 - 1975) x (-1.4')] = déclination magnétique actuelle

Résoudre la déclinaison actuelle :

18° 18' + [(33) x (-1.4')] = déclination magnétique actuelle

18° 18' + [-46.2'] = déclination magnétique actuelle

18° 18' - 46.2' = déclination magnétique actuelle

Nota : 46.2' ne pouvant se soustraire facilement de 18° 18', 1° est converti en 60' (à l'exemple des calculs d'heure), d'où la conversion de 18° 18' à 17° 78'.

17° 78' - 46.2' = déclination magnétique actuelle

17° 31.8' = déclination magnétique actuelle

Le nord magnétique se trouvant à l'ouest du nord du quadrillage et puisque le résultat est positif, la déclinaison magnétique de la carte topographique en 2008 est une déclinaison magnétique de 17° 31.8' ouest.

Ressources naturelles Canada, 2008, Diagramme de déclinaison des cartes topographiques. Extrait le 11 avril 2008 du site http://gsc.nrcan.gc.ca/geomag/field/magdec_e.php?p=1

Figure 18M-1 Schéma de déclinaison

EXEMPLE 2 : CALCUL DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

N'UTILISER LE DIAGRAMME QUE POUR OBTENIR LES VALEURS NUMÉRIQUES DÉCLINAISON MOYENNE APPROXIMATIVE AU CENTRE DE LA CARTE EN 1996 VARIATION ANNUELLE CROISSANTE 2.7'

ZONE 18
QUADRILLAGE UNIVERSEL
TRANSVERSE DE MERCATOR
DE MILLE MÈTRES

Déclinaison magnétique du quadrillage : 10° 28'

Année courante : 2008 (utilisée pour cet exemple)

Année de l'information de déclinaison : 1996

Variation annuelle : augmentation de 2.7'

Augmente signifie que 2.7' devient +2.7'

Introduire les données dans la formule :

10° 28' + [(2008 - 1996) x (+2.7')] = déclination magnétique actuelle

Résoudre la déclinaison actuelle :

10° 28' + [(12) x (+2.7')] = déclination magnétique actuelle

10° 28' + [+32.4'] = déclination magnétique actuelle

10° 28' - 32.4' = déclination magnétique actuelle

10° 60.4' = déclination magnétique actuelle

Nota : 60.4' étant supérieure à 1°, 60' est converti à 1° (à l'exemple des calculs d'heure), d'où la conversion de 10° 60.4' à 11° 0.4'.

11° 0.4' = déclination magnétique actuelle

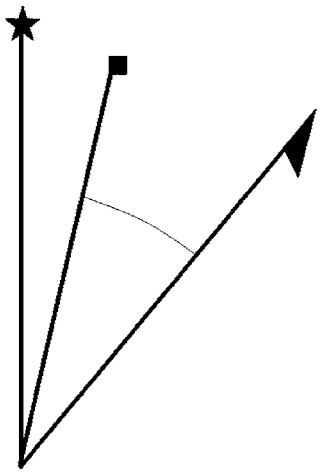
Le nord magnétique se trouvant à l'ouest du nord du quadrillage et puisque le résultat est positif, la déclinaison magnétique de la carte topographique en 2008 est une déclinaison magnétique de 11° 0.4' ouest.

Centre canadien de cartographie, Bancroft 31 F/4, Ressources naturelles Canada

Figure 18M-2 Schéma de déclinaison

FEUILLE DE TRAVAIL DE DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE

Déclinaison magnétique du quadrillage + [(Année courante - Année de l'information de déclinaison) × (Variation annuelle)] = Déclinaison courante



Question n° 1 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 10° 46'

Année courante : 2011

Année de l'information de déclinaison : 1988

Variation annuelle : diminution de 5.2'

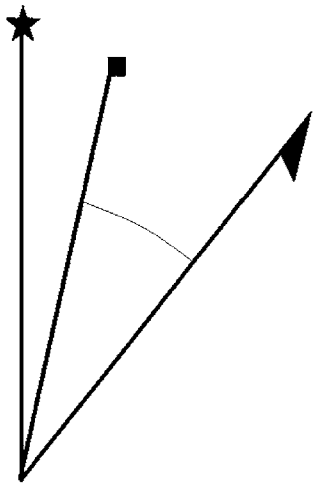
_____

_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 2 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 11° 2'

Année courante : 2014

Année de l'information de déclinaison : 1995

Variation annuelle : augmentation de 3.8'

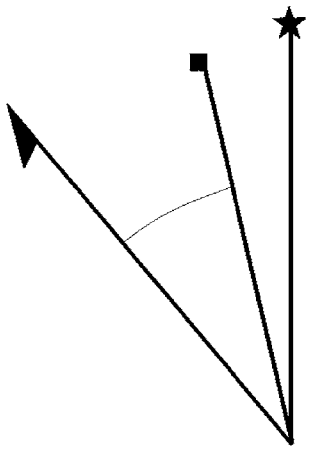
_____

_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 3 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 18° 43'

Année courante : 2013

Année de l'information de déclinaison : 1986

Variation annuelle : diminution de 6.5'

_____

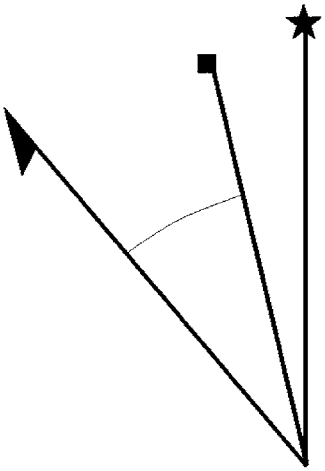
_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)

Déclinaison magnétique du quadrillage + [(Année courante - Année de l'information de déclinaison) × (Variation annuelle)] = Déclinaison courante



Question 4 :

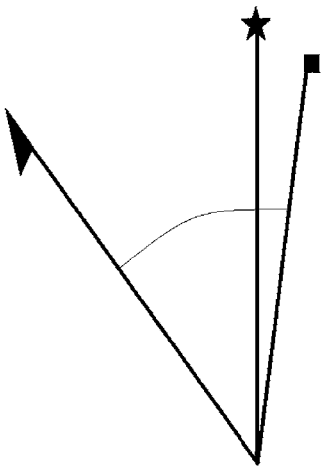
Déclinaison magnétique du quadrillage : 9° 14'

Année courante : 2018

Année de l'information de déclinaison : 1999

Variation annuelle : augmentation de 4.1'

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 5 :

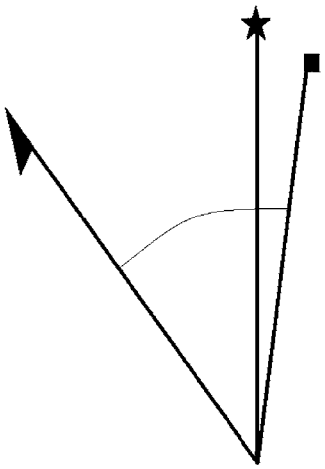
Déclinaison magnétique du quadrillage : 19° 35'

Année courante : 2016

Année de l'information de déclinaison : 1981

Variation annuelle : diminution de 5.4'

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 6 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 18° 22'

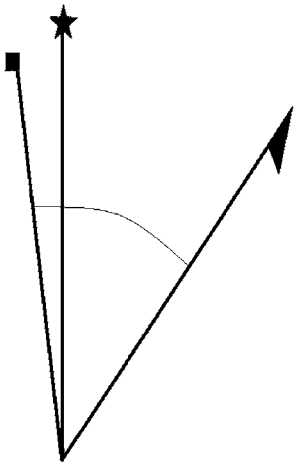
Année courante : 2010

Année de l'information de déclinaison : 1976

Variation annuelle : augmentation de 4.7'

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)

Déclinaison magnétique du quadrillage + [(Année courante - Année de l'information de déclinaison) × (Variation annuelle)] = Déclinaison courante



Question 7 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 12° 34'

Année courante : 2020

Année de l'information de déclinaison : 1991

Variation annuelle : augmentation de 1.2'

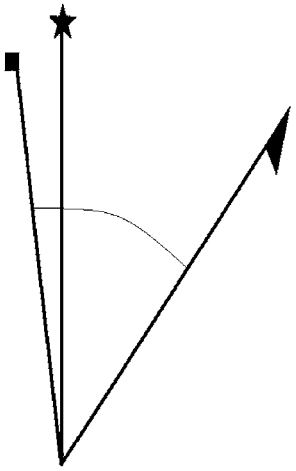
_____

_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 8 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 13° 21'

Année courante : 2017

Année de l'information de déclinaison : 1994

Variation annuelle : diminution de 2.9'

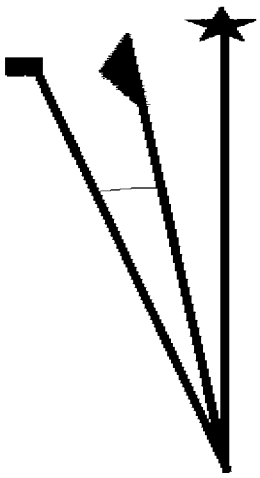
_____

_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 9 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 3° 16'

Année courante : 2012

Année de l'information de déclinaison : 1980

Variation annuelle : diminution de 6.2'

_____

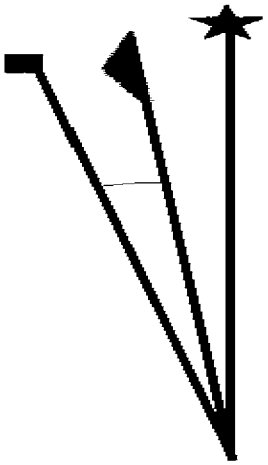
_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)

Déclinaison magnétique du quadrillage + [(Année courante - Année de l'information de déclinaison) × (Variation annuelle)] = Déclinaison courante



Question 10 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 4° 27'

Année courante : 2019

Année de l'information de déclinaison : 1977

Variation annuelle : augmentation de 2.2'

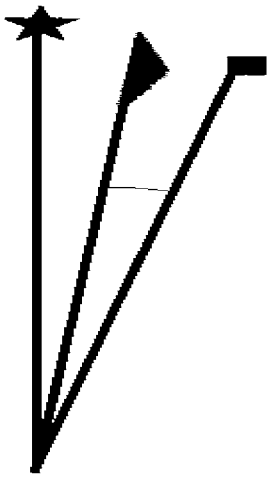
_____

_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 11 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 7° 7'

Année courante : 2021

Année de l'information de déclinaison : 1992

Variation annuelle : augmentation de 5.5'

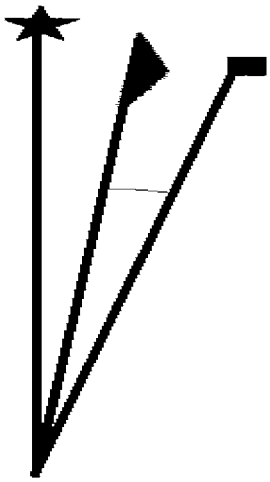
_____

_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)



Question 12 :

Déclinaison magnétique du quadrillage : 9° 36'

Année courante : 2015

Année de l'information de déclinaison : 1983

Variation annuelle : diminution de 3.3'

_____

_____

_____

_____

Réponse : _____ Déclinaison E/O (encercler la réponse correcte)

FEUILLE DE TRAVAIL DE DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE : CORRIGÉ

Déclinaison magnétique du quadrillage + [(année courante - année de l'information de déclinaison) × (variation annuelle)] = déclinaison courante

Question n° 1 :

Déclinaison magnétique du quadrillage :	10° 46'
Année courante :	2011
Année de l'information de déclinaison :	1988
Variation annuelle :	diminution de 5.2'

10° 46' + [(2011 - 1988) x (-5.2')] = déclination magnétique actuelle

10° 46' + [(23) x (-5.2')] = déclination magnétique actuelle

10° 46' + [-119.6'] = déclination magnétique actuelle

10° 46' - 119.6' = déclination magnétique actuelle

9° 106' - 119.6' = déclination magnétique actuelle

8° 166' - 119.6' = déclination magnétique actuelle

8° 46.4' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 8° 46.4' est.

Question n° 2:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	11° 2'
Année courante :	2014
Année de l'information de déclinaison :	1995
Variation annuelle :	augmentation de 3.8'

11° 2' + [(2014 - 1995) x (+3.8')] = déclination magnétique actuelle

11° 2' + [(19) x (+3.8')] = déclination magnétique actuelle

11° 2' + [+72.2'] = déclination magnétique actuelle

11° 2' - 72.2' = déclination magnétique actuelle

11° 74.2' = déclination magnétique actuelle

12° 14.2' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 12° 14.2' est.

Question n° 3:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	18° 43'

Année courante : 2013

Année de l'information de déclinaison : 1986

Variation annuelle : diminution de 6.5'

18° 43' + [(2013 - 1986) x (-6.5')] = déclination magnétique actuelle

18° 43' + [(27) x (-6.5')] = déclination magnétique actuelle

18° 43' + [-175.5'] = déclination magnétique actuelle

18° 43' - 175.5' = déclination magnétique actuelle

17° 103' - 175.5' = déclination magnétique actuelle

16° 163' - 175.5' = déclination magnétique actuelle

15° 223' - 175.5' = déclination magnétique actuelle

15° 47.5' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 15° 47.5' ouest.

Question n° 4:

Déclinaison magnétique du quadrillage : 9° 14'

Année courante : 2018

Année de l'information de déclinaison : 1999

Variation annuelle : augmentation de 4.1'

9° 14' + [(2018 - 1999) x (+4.1')] = déclination magnétique actuelle

9° 14' + [(19) x (+4.1')] = déclination magnétique actuelle

9° 14' + [+77.6'] = déclination magnétique actuelle

9° 14' - 77.6' = déclination magnétique actuelle

9° 91.9' = déclination magnétique actuelle

10° 31.9' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 10° 31.9' ouest.

Question n° 5:

Déclinaison magnétique du quadrillage : 19° 35'

Année courante : 2016

Année de l'information de déclinaison : 1981

Variation annuelle : diminution de 5.4'

19° 35' + [(2016 - 1981) x (-5.4')] = déclination magnétique actuelle

19° 35' + [(35) x (-5.4')] = déclination magnétique actuelle

19° 35' + [-189'] = déclination magnétique actuelle

19° 35' - 189' = déclination magnétique actuelle

18° 95' - 189' = déclination magnétique actuelle

17° 155' - 189' = déclination magnétique actuelle

16° 215' - 189' = déclination magnétique actuelle

16° 26' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 16° 26' ouest.

Question n° 6:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	18° 22'
Année courante :	2010
Année de l'information de déclinaison :	1976
Variation annuelle :	augmentation de 4.7'

18° 22' + [(2010 - 1976) x (+4.7')] = déclination magnétique actuelle

18° 22' + [(34) x (+4.7')] = déclination magnétique actuelle

18° 22' + [+159.8'] = déclination magnétique actuelle

18° 22' - 159.8' = déclination magnétique actuelle

18° 181.8' = déclination magnétique actuelle

19° 121.8' = déclination magnétique actuelle

20° 61.8' = déclination magnétique actuelle

21° 1.8' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 21° 1.8' ouest.

Question n° 7:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	12° 34'
Année courante :	2020
Année de l'information de déclinaison :	1991
Variation annuelle :	augmentation de 1.2'

12° 34' + [(2020 - 1991) x (+1.2')] = déclination magnétique actuelle

12° 34' + [(29) x (+1.2')] = déclination magnétique actuelle

12° 34' + [+34.8'] = déclination magnétique actuelle

12° 34' - 34.8' = déclination magnétique actuelle

12° 68.8' = déclination magnétique actuelle

13° 8.8' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 13° 8.8' est.

Question n° 8:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	13° 21'
Année courante :	2017
Année de l'information de déclinaison :	1994
Variation annuelle :	diminution de 2.9'

13° 21' + [(2017 - 1994) x (-2.9')] = déclination magnétique actuelle

13° 21' + [(23) x (-2.9')] = déclination magnétique actuelle

13° 21' + [-66.7'] = déclination magnétique actuelle

13° 21' - 66.7' = déclination magnétique actuelle

12° 81' - 66.7' = déclination magnétique actuelle

12° 14.3' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 12° 14.3' est.

Question n° 9:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	3° 16'
Année courante :	2012
Année de l'information de déclinaison :	1980
Variation annuelle :	diminution de 6.2'

3° 16' + [(2012 - 1980) x (-6.2')] = déclination magnétique actuelle

3° 16' + [(32) x (-6.2')] = déclination magnétique actuelle

3° 16' + [-198.4'] = déclination magnétique actuelle

3° 16' - 198.4' = déclination magnétique actuelle

2° 76' - 198.4' = déclination magnétique actuelle

1° 136' - 198.4' = déclination magnétique actuelle

196' - 198.4' = déclination magnétique actuelle

-2.4' = déclination magnétique actuelle

Si la déclinaison actuelle calculée est une valeur négative, la déclinaison vers l'est, telle qu'illustrée dans le diagramme de déclinaison, deviendra une déclinaison vers l'ouest.

La déclination magnétique est de 2.4' ouest.

Question n° 10:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	4° 27'
Année courante :	2019
Année de l'information de déclinaison :	1977
Variation annuelle :	augmentation de 2.2'

4° 27' + [(2019 - 1977) x (+2.2')] = déclination magnétique actuelle

4° 27' + [(42) x (+2.2')] = déclination magnétique actuelle

4° 27' + [+92.4'] = déclination magnétique actuelle

4° 27' + 92.4' = déclination magnétique actuelle

4° 119.4' = déclination magnétique actuelle

5° 59.4' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 5° 59.4' est.

Question n° 11:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	7° 7'
Année courante :	2021
Année de l'information de déclinaison :	1992
Variation annuelle :	augmentation de 5.5'

7° 7' + [(2021 - 1992) x (+5.5')] = déclination magnétique actuelle

7° 7' + [(29) x (+5.5')] = déclination magnétique actuelle

7° 7' + [+159.5'] = déclination magnétique actuelle

7° 7' + 159.5' = déclination magnétique actuelle

7° 166.5' = déclination magnétique actuelle

8° 106.5' = déclination magnétique actuelle

9° 46.5' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 9° 46.5' ouest.

Question n° 12:

Déclinaison magnétique du quadrillage :	9° 36'
Année courante :	2015
Année de l'information de déclinaison :	1983

Variation annuelle : diminution de 3.3'

9° 36' + [(2015 - 1983) x (-3.3')] = déclination magnétique actuelle

9° 36' + [(32) x (-3.3')] = déclination magnétique actuelle

9° 36' + [-105.6'] = déclination magnétique actuelle

9° 36' - 105.6' = déclination magnétique actuelle

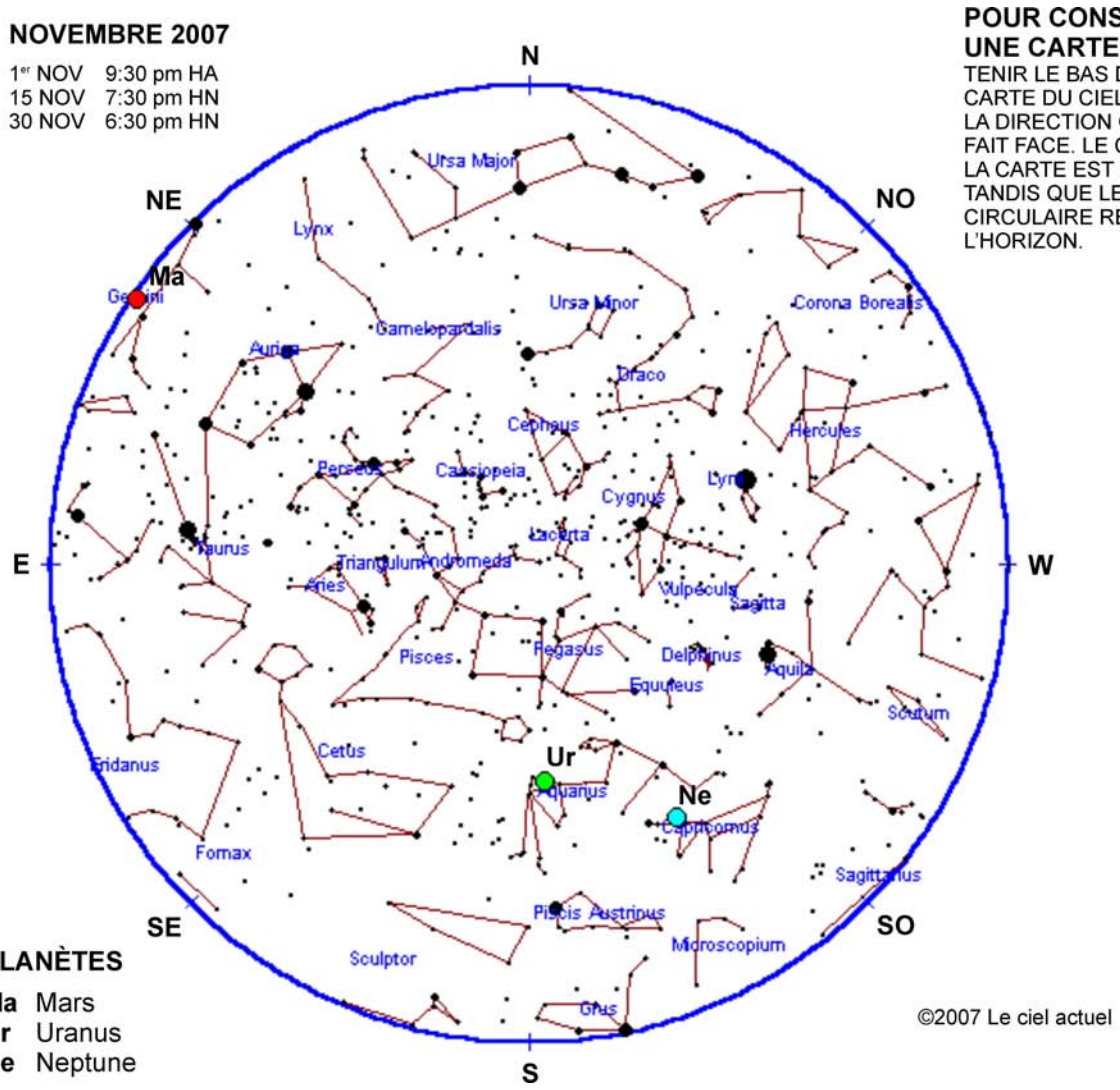
8° 96' - 105.6' = déclination magnétique actuelle

7° 156' - 105.6' = déclination magnétique actuelle

7° 50.4' = déclination magnétique actuelle

La déclination magnétique est de 7° 50.4' ouest.

CARTE DU CIEL

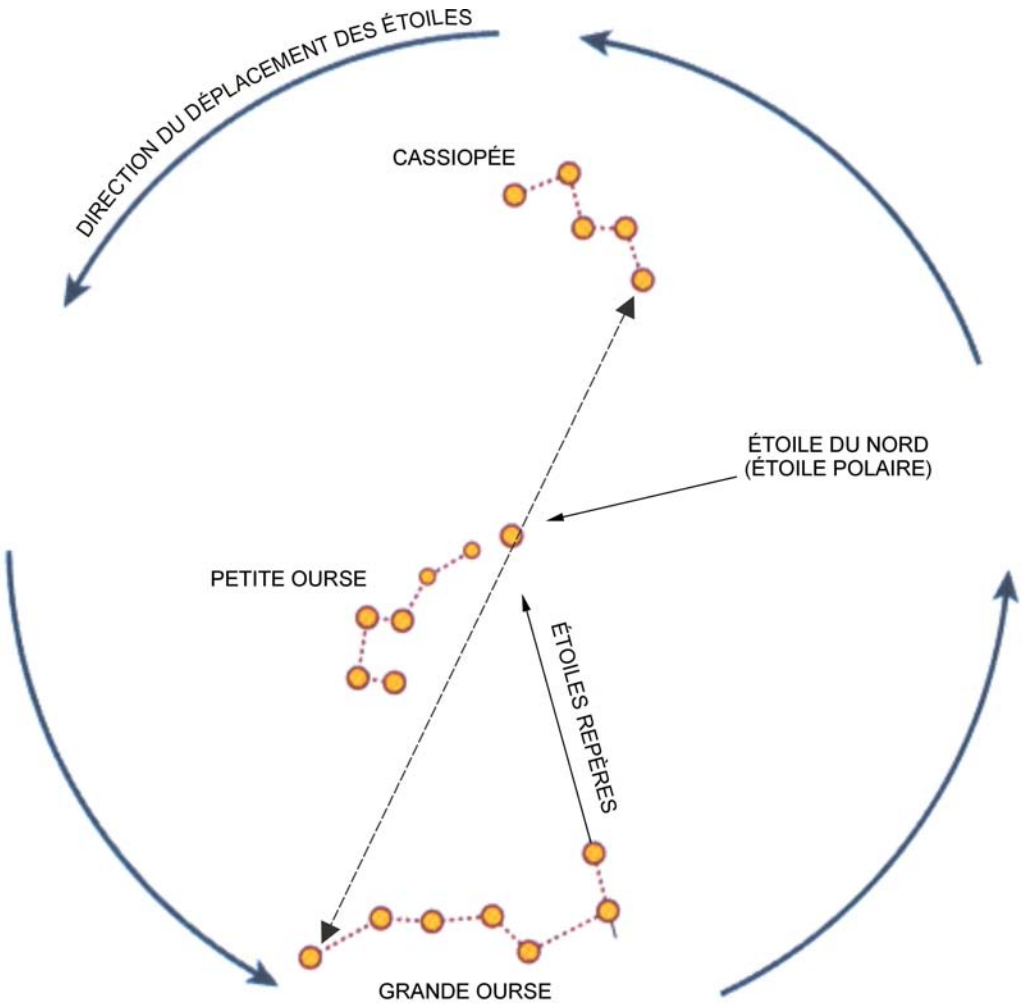


Sky Map, 2007, Sky Map for Chicago, IL, November 2007, Droit d'auteur 2007 par CyberSky 3.3.1. Extrait le 30 novembre 2007 du site http://77illinois.homestead.com/files/astro/skypage.html

Figure 18P-1 Carte du ciel

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

REPÉRER L'ÉTOILE POLAIRE

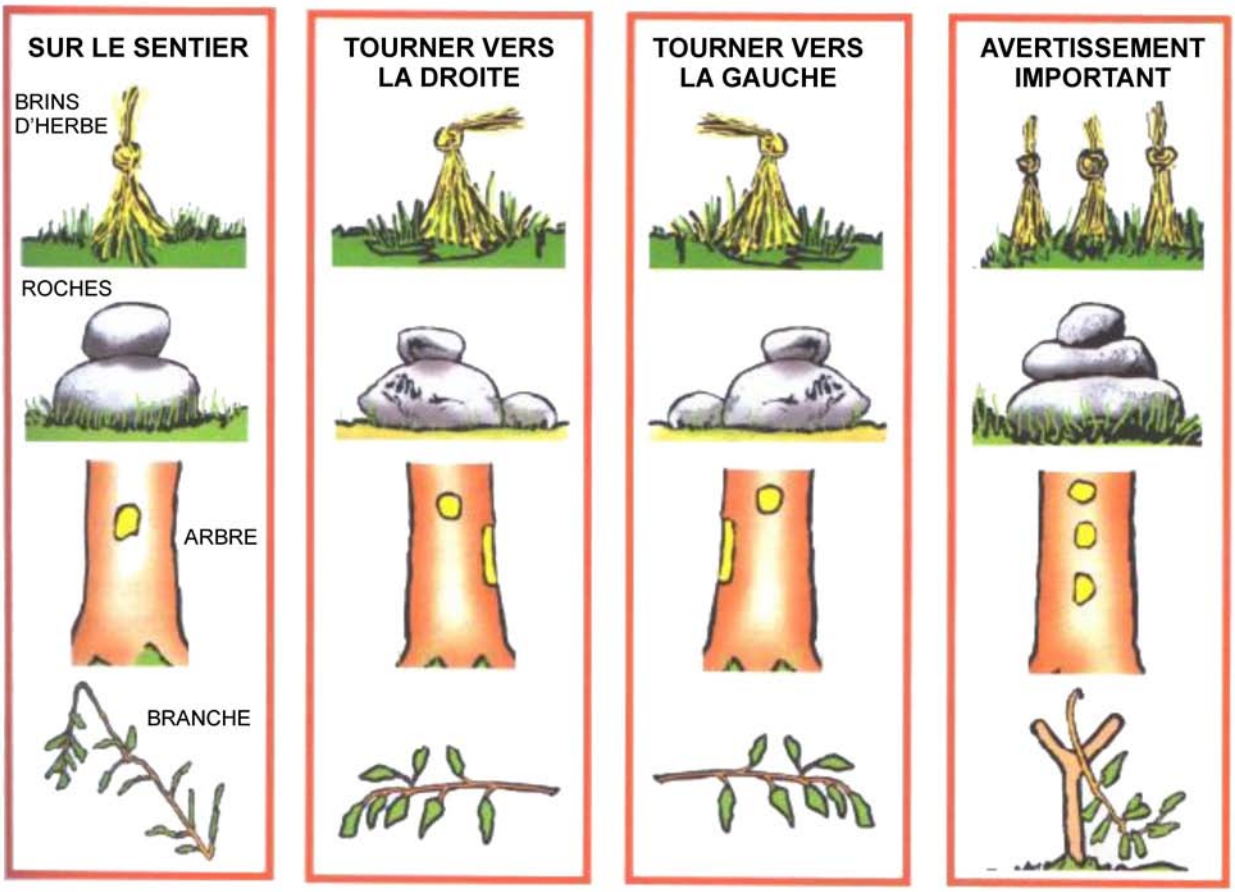


National Association of Search and Rescue, Fundamentals of Search and Rescue, Jones and Bartlett Publishing (page 76)

Figure 18Q-1 Repérer l'étoile Polaire

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TECHNIQUES DE MARQUAGE



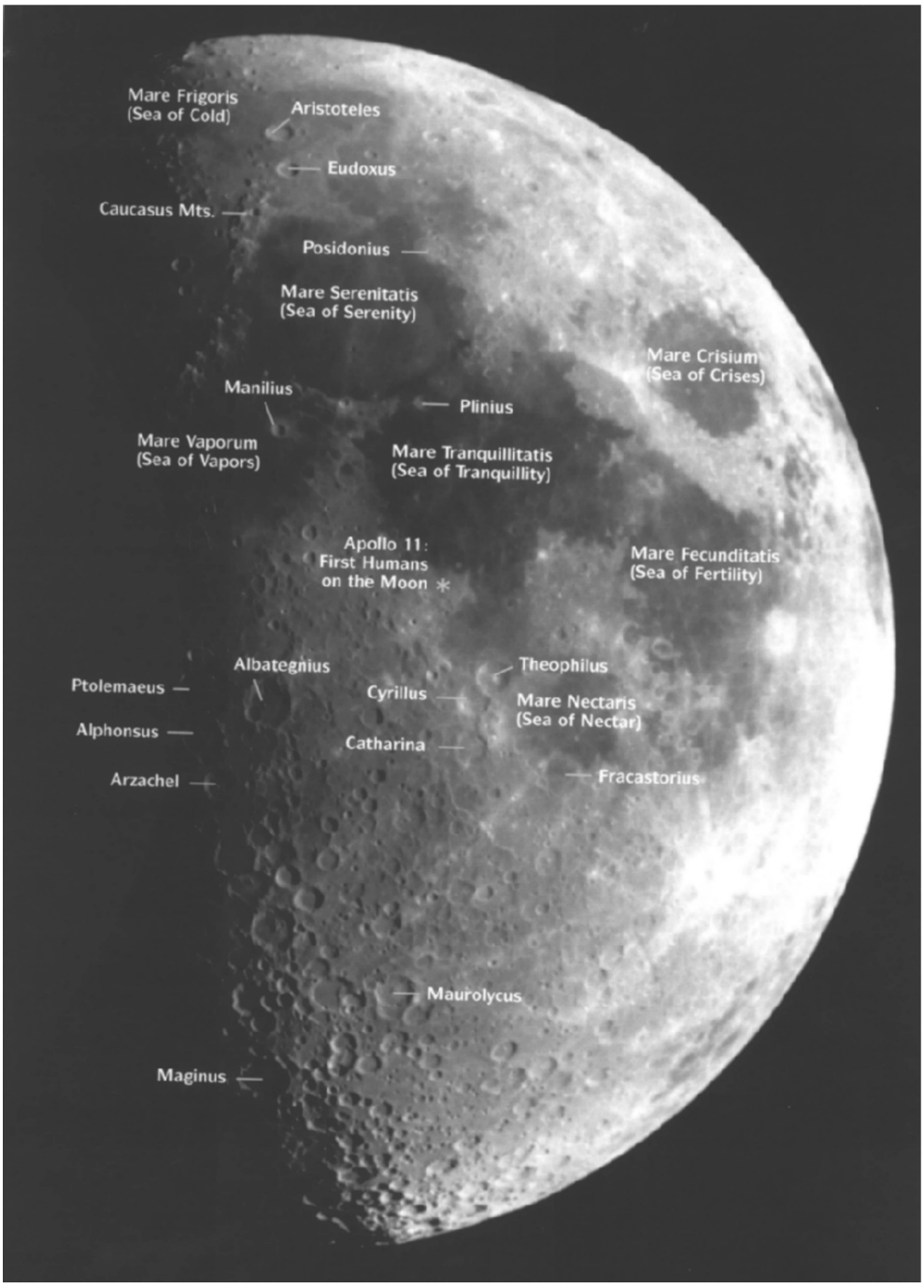
P. Tawrell, Camping and Wilderness Survival: The Ultimate Outdoors Book, Paul Tawrell (page 547)

Figure 18R-1 Techniques de marquage

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

QUARTIERS DE LUNE

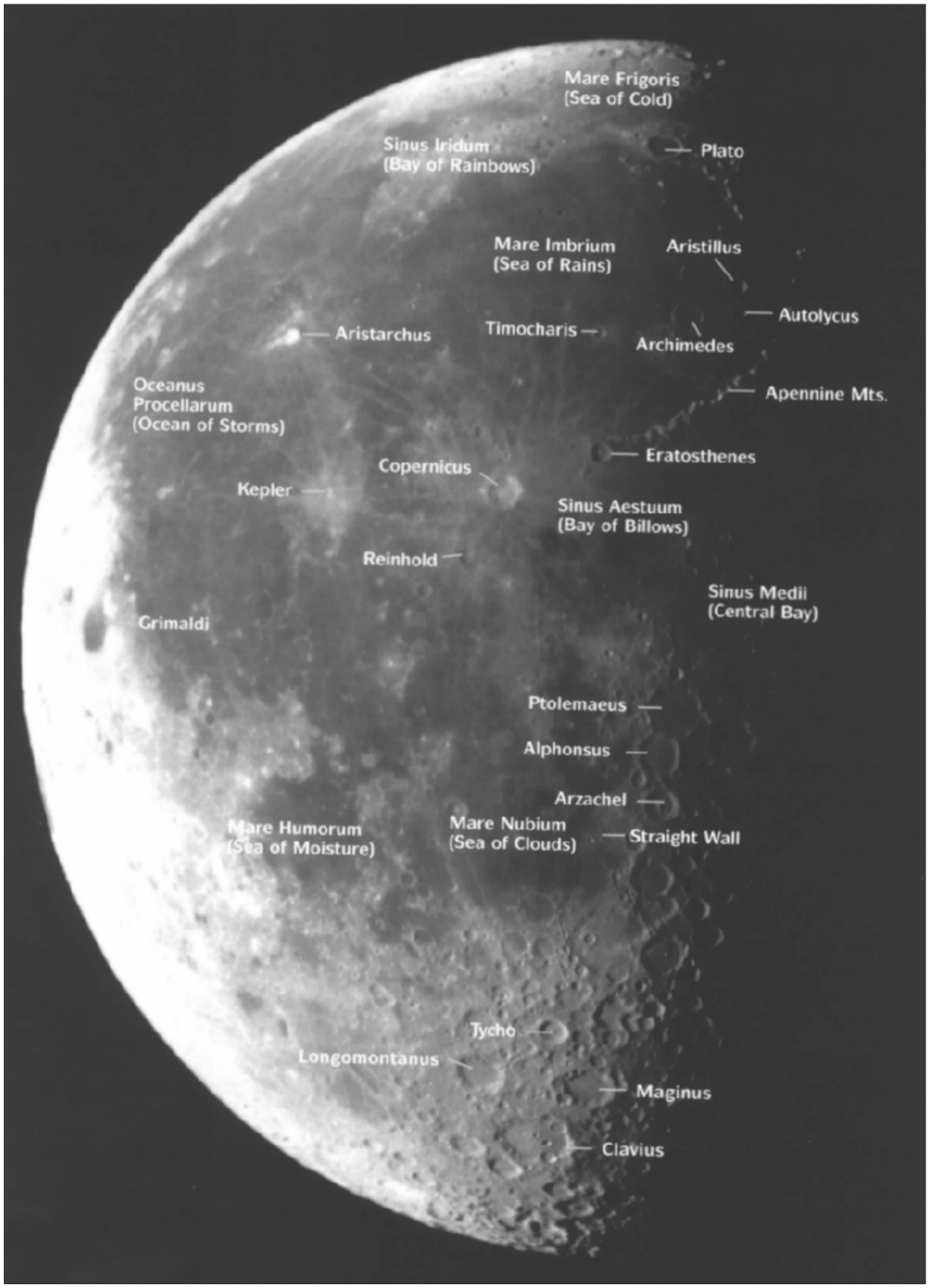
PREMIER QUARTIER DE LUNE



T. Dickinson, NightWatch: A Practical Guide to Viewing the Universe, Firefly Books Ltd. (page 141)

Figure 18S-1 Le premier quartier de la Lune

DERNIER QUARTIER DE LUNE



T. Dickinson, NightWatch: A Practical Guide to Viewing the Universe, Firefly Books Ltd. (page 140)

Figure 18S-2 Le dernier quartier de la Lune

VÉNUS : PÉRIODES DE GRANDE VISIBILITÉ

Bien que Vénus soit l'objet le plus brillant du ciel nocturne, mis à part la lune, elle se trouve souvent proche de l'horizon. Observer si possible à partir d'un endroit où l'horizon n'est pas obstrué dans la direction spécifiée.

Ciel de l'ouest au crépuscule

- du début mars 2010 à la mi-septembre 2010,
- du début novembre 2011 à la mi-mai 2012,
- de la fin mai 2013 à la fin décembre 2013,
- du début janvier 2015 à la mi-juillet 2015,
- de la mi-septembre 2016 à la mi-mars 2017, et
- de la mi-mars 2018 au début septembre 2018.

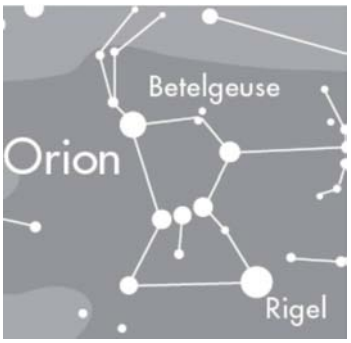
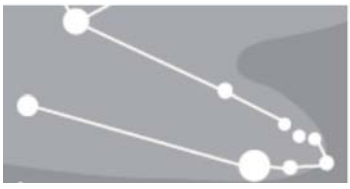
Ciel de l'est à l'aube

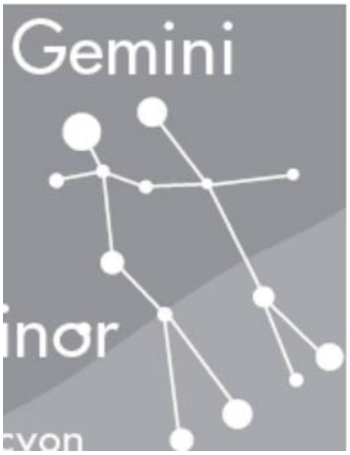
- de la mi-novembre 2010 à la mi-mars 2011,
- de la fin juin 2012 à la fin décembre 2012,
- de la fin janvier 2014 à la fin août 2014,
- de la fin août 2015 à la mi-février 2016,
- de la mi-avril 2017 à la fin octobre 2017, et
- de la mi-novembre 2018 au début avril 2019.

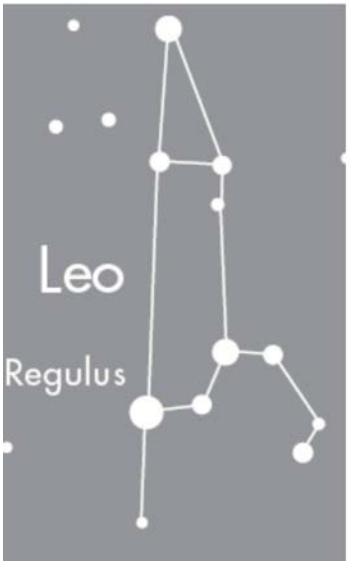
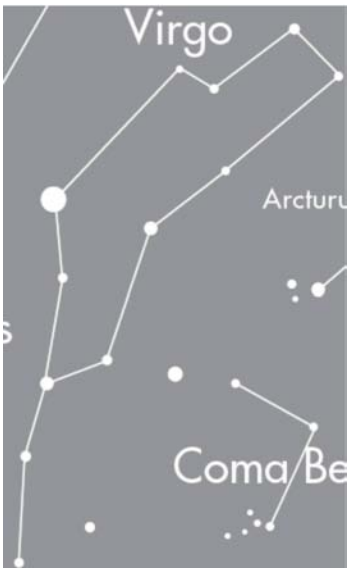
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CONSTELLATIONS

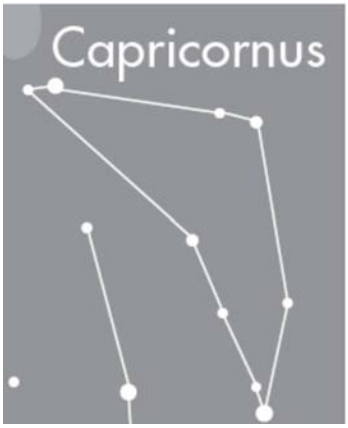
Constellations	Description	Représentation
Ursa Major (la Grande Ourse) et Ursa Minor (la Petite Ourse)	La Grande Ourse est en réalité une jolie nymphe appelée Callisto. Zeus transforma Callisto en ourse pour la mettre à l'abri de la jalousie de sa femme, Héra. Un jour, Callisto rencontra son fils Arcas qui chassait dans les bois. Ignorant qu'il s'agissait de sa mère, Arcas leva sa lance pour tuer l'animal. Zeus, qui observait la scène du haut de l'Olympe, intervint vivement pour sauver sa bien-aimée Callisto. Il métamorphosa Arcas en ours lui aussi et souleva mère et fils dans le ciel par la queue. Ce faisant, Zeus étira leurs queues, ce qui explique leur apparence actuelle dans le ciel. Quelques Premières Nations du Canada, dont les Micmacs et les Iroquois, connaissaient cette constellation dans laquelle ils voyaient également un ours. Ursa Major porte aussi le nom de Grand Chariot connu aussi comme la « Charrue » en Europe. Sa poignée correspond à la queue de l'ours et la caisse, à l'animal vu de côté. La deuxième étoile en partant du bout de la queue de la Grande Ourse en est réellement deux. Dans certaines cultures, on s'en servait parfois pour vérifier l'acuité visuelle. Les personnes dotées d'une très bonne vue distinguaient les deux étoiles! À l'extrémité de la Petite Ourse, Ursa Minor, luit l'étoile Polaire, Polaris. Bien qu'environ 50 fois plus grosse que le soleil, Polaris brille très faiblement en raison de son éloignement (600 années-lumière). Comme elle indique exactement le nord, l'étoile Polaire a considérablement aidé les premiers navigateurs à se diriger.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-1 Grande Ourse  *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-2 Petite Ourse
Cassiopée (La Reine d'Éthiopie)	Lorsque Cassiopée mourut, elle fut placée dans le ciel auprès de son mari, Céphéus. Sa vanité et sa cruauté n'avaient jamais été oubliées par son ennemi, Poséidon, qui inclina son trône lorsqu'elle fut placée dans le ciel. Pendant la moitié de la nuit, Cassiopée est assise toute droite, mais le reste de la nuit, elle doit s'accrocher à son trône parce qu'elle pend la tête en bas dans le ciel.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-3 Cassiopée

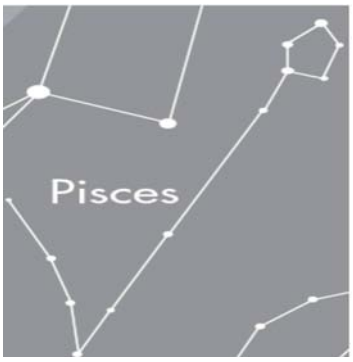
Constellations	Description	Représentation
Orion (le Chasseur)	Orion était un chasseur réputé qui prétendait pouvoir tuer n'importe quel animal. Mais rien ne pouvait le protéger du scorpion, qui lui piqua le talon et le tua. Orion et le Scorpion sont placés aux extrémités opposées du ciel, ce qui les empêchera de se battre encore! Cherche une étoile floue juste au-dessous de la ceinture d'Orion – c'est la nébuleuse d'Orion où des étoiles naissent, une pouponnière de bébés étoiles. Bételgeuse, ou le « dessous de bras » d'Orion, est une étoile supergéante rouge qui a de 300 à 400 fois le diamètre de notre Soleil et est parmi les meilleures candidates pour devenir une supernova dans les cieux nordiques. Bételgeuse est une étoile variable : sa luminosité varie, mais en moyenne, c'est la 12e étoile la plus brillante de nos cieux.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-4 Orion
Le Bélier	Le Bélier était un animal fabuleux doué de la parole. Il pouvait penser et voler. Le dieu Hermès en fit cadeau à deux enfants, Hellé et Phrixos lorsqu'ils voulurent fuir leur méchante marâtre. Hellé tomba du dos de l'animal durant sa fuite, mais Phrixos eut la vie sauve et sacrifia le bélier en remerciement. Il en offrit la toison au roi Aeetes qui en confia la garde à un dragon. C'est Jason et ses Argonautes qui finirent par dérober la toison d'or du célèbre mouton. L'astre le plus éclatant du Bélier est Hamal, « l'agneau ». Il s'agit d'une des rares étoiles dont la taille apparente a pu être mesurée. La majorité des étoiles sont si éloignées qu'elles ne forment qu'un point lumineux. Cependant, les astronomes ont déterminé que Hamal mesurait 0.00680 arc seconde, soit la taille d'une pièce d'un cent vue de 60 kilomètres.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-5 Bélier
Le Taureau	Le Taureau représente bien un taureau. Lorsque Zeus tomba amoureux d'Europa, il se transforma en un taureau blanc. Un jour qu'Europa jouait près du rivage, elle remarqua le nouveau taureau blanc majestueux. Elle alla y voir de plus près et le taureau s'agenouilla pour la faire monter. Mais aussitôt fut-elle sur son dos que le taureau s'élança dans la mer et nagea vers l'île de Crète. Puis Zeus reprit une forme humaine et déclara son amour à Europa. Le Taureau est facile à trouver si vous pouvez trouver la constellation d'Orion. Suivez les trois étoiles de la ceinture d'Orion vers l'ouest et vous	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-6 Taureau

Constellations	Description	Représentation
	allez buter sur une étoile brillante rouge-orangé -c'est Aldébaran, l'œil du Taureau. Tout près vous verrez cinq autres étoiles qui forment un V avec Aldébaran et dessinent la face du Taureau.	
Les Gémeaux (Les Jumeaux)	Les jumeaux Castor et Pollux naquirent de Léda, qui avait été séduite par Zeus déguisé sous la forme d'un très beau cygne. Chaque année en décembre, il semble sortir de cette constellation des brouillards de météores. On appelle cet événement la pluie de météores des Gémeaux. Castor et Pollux, les têtes des Gémeaux, sont deux des étoiles les plus brillantes de la constellation des Gémeaux. Castor et Pollux, dont le nom signifie « grande quantité de vin », sont respectivement les 20e et 16e étoiles les plus brillantes de notre ciel nocturne.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-7 Gémeaux
Le Cancer (Le Crabe)	Le Cancer représente un crabe qui a joué un humble rôle dans l'histoire d'Hercule, dont la belle-mère, la déesse Héra, était l'ennemie mortelle. Héra envoya le crabe pour qu'il tente de distraire Hercule alors qu'il combattait l'épouvantable Hydre. Le crabe saisit l'orteil d'Hercule dans ses pinces, mais celui-ci s'en débarrassa simplement en le secouant et l'écrasa du pied. Pour remercier le crabe de sa brave tentative, Héra l'installa dans le ciel.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-8 Cancer

Constellations	Description	Représentation
Le Lion	La constellation du Lion évoque le lion dépêché de la Lune sur la Terre par Héra, la belle-mère et l'ennemie mortelle d'Hercule. Le lion vivait dans une caverne et dévorait ceux qui vivaient à proximité. Hercule fut chargé de le détruire, mais le cuir de la bête était si dur que flèches et lances ne parvenaient pas à le pénétrer. En fin de compte, Hercule terrassa le fauve en luttant avec lui puis en l'étouffant. De sa peau, il confectionna une cape qui le rendit invincible également. Regulus, nom de l'étoile la plus éclatante de la constellation du Lion, signifie « le petit roi », en latin. Elle se range 25e parmi les astres les plus lumineux du ciel nocturne et se trouve relativement près de nous, en l'occurrence à 77 années-lumière. Regulus brille considérablement plus que le Soleil : 350 fois plus! La meilleure façon de trouver le Lion est de chercher un point d'interrogation à l'envers. Cet arc, souvent appelé la « faucille », correspond à la tête et aux pattes avant du Lion.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-9 Lion
La Vierge (la déesse de l'agriculture)	Pour les anciens Grecs, la Vierge représentait Déméter, déesse de l'agriculture. La fille de Déméter, Perséphone, avait été enlevée par Hadès, dieu des enfers, qui l'avait emmenée dans son royaume souterrain pour en faire sa femme. Déméter parcourut mer et monde à la recherche de sa fille et elle était si désemparée qu'elle négligea même les récoltes qu'elle avait pour tâche de faire pousser. Éventuellement les choses se détériorèrent à tel point sur la Terre que Zeus persuada Hadès de relâcher Perséphone. Malheureusement, pendant qu'elle était dans le monde souterrain, Perséphone avant mangé des graines de grenade, ce qui l'empêchait de le quitter pour toujours. Donc, chaque année, Perséphone retourne aux enfers pendant un moment – les récoltes meurent sur la Terre pendant l'hiver alors que sa mère fait son deuil. Lorsque Perséphone revient, sa mère s'en réjouit et la Terre recommence à porter des fruits. L'étoile la plus brillante de la Vierge s'appelle Spica. Elle est facile à trouver si vous suivez l'arc de la queue de la Grande Ourse jusqu'à Arcturus, pour continuer ensuite en ligne droite. Une bonne façon de vous en rappeler, c'est de réciter : « Arc vers Arcturus, puis accélérer jusqu'à Spica ».	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-10 Vierge

Constellations	Description	Représentation
La Balance	Dans l'Antiquité, les Babyloniens voyaient dans cette constellation une balance. C'est peut-être parce que le Soleil se situait exactement devant les étoiles qui la composent à l'équinoxe d'automne, quand le jour et la nuit sont de même longueur. Pour les Grecs, les étoiles de la Balance ne formaient pas une constellation en soi, mais faisaient partie du Scorpion, dont elles étaient les pinces. Les Romains reprirent l'idée de la balance, qu'ils plaçaient parfois dans les mains de la Vierge, un peu comme la déesse de la justice. Les deux étoiles les plus vives de la Balance portent des noms arabes intéressants : Zubenelgenubi, la « pince du Sud », et Zubenelchemale, la « pince du Nord ».	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-11 Balance
Le Scorpion	Le Scorpion représente celui qui tua le chasseur Orion. Orion était si fier de ses talents de chasseur qu'il se vanta de pouvoir débusquer et tuer n'importe quel animal sur la Terre. Cette vantardise était tellement incroyable que la Terre trembla de rage et se fendit. De la crevasse sortit un scorpion, qui piqua Orion à mort. Par pitié, les dieux placèrent Orion et le scorpion aux côtés opposés du ciel pour éviter plus de discorde entre eux. L'étoile la plus brillante du Scorpion s'appelle Antarès. Cette étoile est très rouge et beaucoup la confondent avec Mars.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-12 Scorpion
Le Sagittaire (L'archer)	Le Sagittaire était le plus fameux des archers. Son œil était perçant et son adresse légendaire. On le dessine habituellement sous les traits d'un centaure – mi-homme, mi-cheval. Les Grecs, en revanche, lui donnaient l'allure d'un satyre – mi-homme, mi-chèvre. Inventeur de l'arc, il avait pour père le dieu Pan joueur de flûte.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-13 Sagittaire

Constellations	Description	Représentation
(Le Poisson-chèvre)	Le Capricorne est l'une des plus anciennes constellations connues. Les anciens Babyloniens l'appelaient le Poisson-chèvre et disaient qu'elle régentait la partie du ciel où prenaient source les puissants fleuves Tigre et Euphrate. Les Grecs voyaient aussi le Capricone comme une créature mi-chèvre, mi-poisson. Ils l'associaient au dieu Pan, qui avait un torse et un visage humains, mais des pieds et des cornes de chèvre. Une des histoires qu'on racontait au sujet de Pan, c'est qu'il avait sauté dans le Nil pour échapper au monstre marin Typhon. La partie de son corps immergée sous l'eau s'était transformée en poisson et le reste était demeuré chèvre. Le Capricorne est une constellation difficile à trouver – elle ne comporte aucune étoile brillante et elle ne s'élève jamais très haut dans le ciel.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-14 Capricorne
Le Verseau (Un jeune homme versant de l'eau d'un pichet)	Pour les Babyloniens, le Verseau était le maître de toutes les constellations aqueuses – Poissons, Capricorne, Poisson austral et Baleine. Pour les Égyptiens, le Verseau causait les crues annuelles du Nil. Les Grecs personnifiaient le Verseau en le représentant comme un jeune homme versant de l'eau d'une cruche.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-15 Verseau

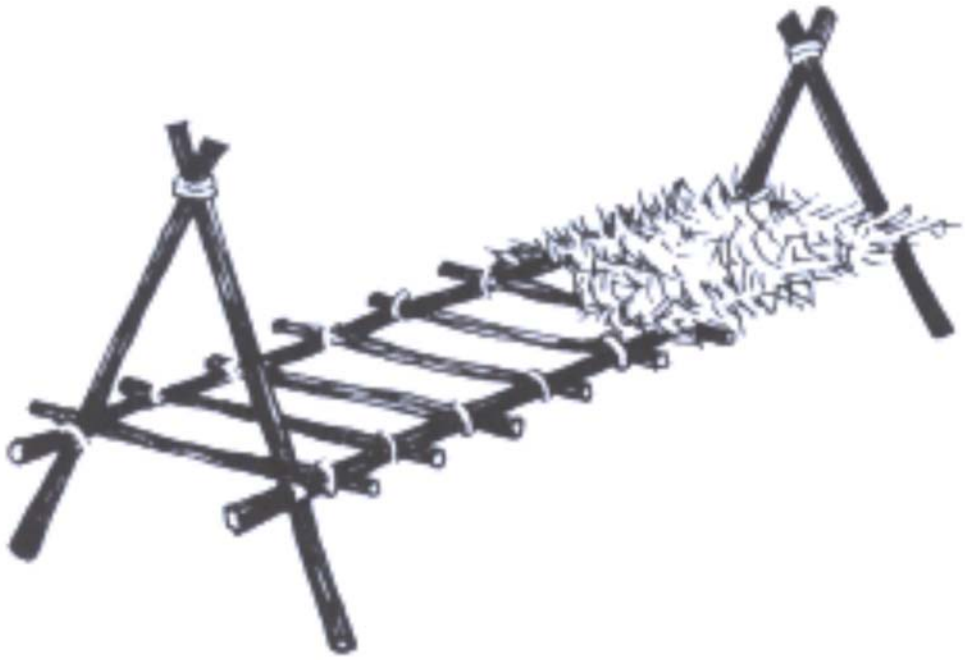
Constellations	Description	Représentation
Les Poissons	Les Poissons racontent l'histoire de deux poissons dans le ciel. Un jour, la déesse Aphrodite et son fils Éros fuyaient le terrible monstre marin Typhon. Ils se cachèrent dans les roseaux qui longeaient l'Euphrate, mais ils ne purent s'échapper. Le monstre était juste sur le point de les attaquer lorsque deux poissons vinrent à la surface de l'eau et emportèrent Aphrodite et Éros en un lieu sûr. À titre de récompense pour leur aide, les poissons furent placés dans le ciel sous la forme de la constellation des Poissons. La constellation des Poissons est difficile à trouver. La façon la plus facile, c'est de localiser le carré de Pégase et de regarder au-dessous de celui-ci vers le sud. Vous pourriez distinguer un anneau d'étoiles, parfois appelé l'Anneau des Poissons. Celui-ci représente le corps d'un des poissons.	 *Constellations, par Conseil national de recherches Canada. Extrait le 3 décembre 2007 du site http://www.nrc-cnrc.gc.ca/docs/education/planisphere_f.pdf* Figure 18U-16 Les Poissons

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

LIT EN ÉCHELLE

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire un lit en échelle. Étapes à suivre pour construire un lit en échelle :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. quatre perches de 75 à 100 cm de longueur pour former les structures en A;
   b. deux perches solides d'environ 180 cm de longueur pour former le cadre (leur longueur dépendra de la taille de la personne); et
   c. plusieurs traverses de 50 à 60 cm de longueur - aussi flexibles que possible; leur longueur dépendra du gabarit de la personne.
2. Ériger deux structures en A en faisant des brêlages en rond.
3. Attacher les deux perches du cadre aux structures en A, en s'assurant que les nœuds et les morceaux de bois sont solides et qu'ils supporteront le poids de la personne.
4. Attacher les traverses de façon à former une échelle le long du cadre.
5. Étendre du matériel de couchage composé de rameaux, de feuilles ou de mousse, au besoin. S'assurer que le matériel de couchage est suffisamment épais pour empêcher la chaleur du corps de s'échapper au cours de la nuit.



J. Wiseman, The SAS Survival Handbook, HarperCollins Publishers (page 309)

Figure 18V-1 Lit en échelle

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ARMATURE EXTERNE DE SAC À DOS

En utilisant des matériaux naturels, de la corde et deux courroies, on peut construire une armature externe de sac à dos. Étapes à suivre pour construire une armature externe de sac à dos :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :

    a. deux perches de 75 à 100 cm de longueur pour former le cadre (leur longueur dépendra de la taille de la personne);

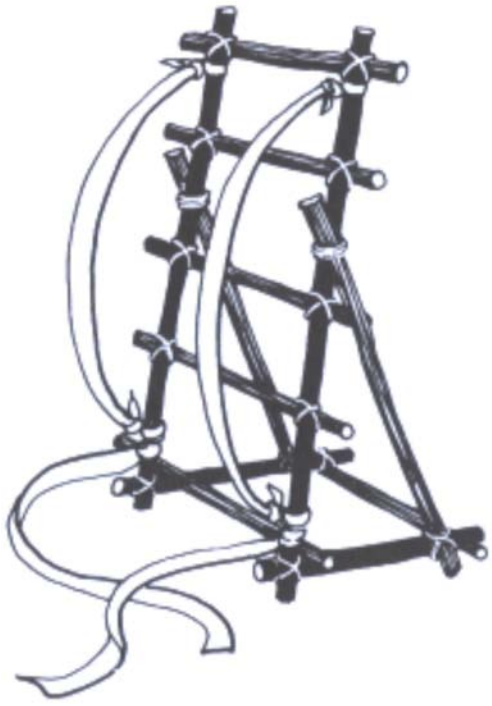
    b. plusieurs traverses de 50 à 60 cm de longueur (leur longueur et quantité dépendront du gabarit de la personne); et

    c. cinq morceaux de bois (deux de 15 à 20 cm de longueur, deux de 50 cm de longueur et un de 50 à 60 cm de longueur) pour former la plate-forme à angle droit dans le bas du cadre.

2. Construire le cadre en échelle suivant le gabarit de la personne.

3. Construire la plate-forme à angle droit dans le bas du cadre, en s'assurant que les nœuds et les morceaux de bois sont solides et qu'ils ne cèderont pas sous le poids.

4. Attacher des courroies faites de corde ou d'un matériau improvisé, et les ajuster dans une position confortable.



J. Wiseman, The SAS Survival Handbook, HarperCollins Publishers (page 372)

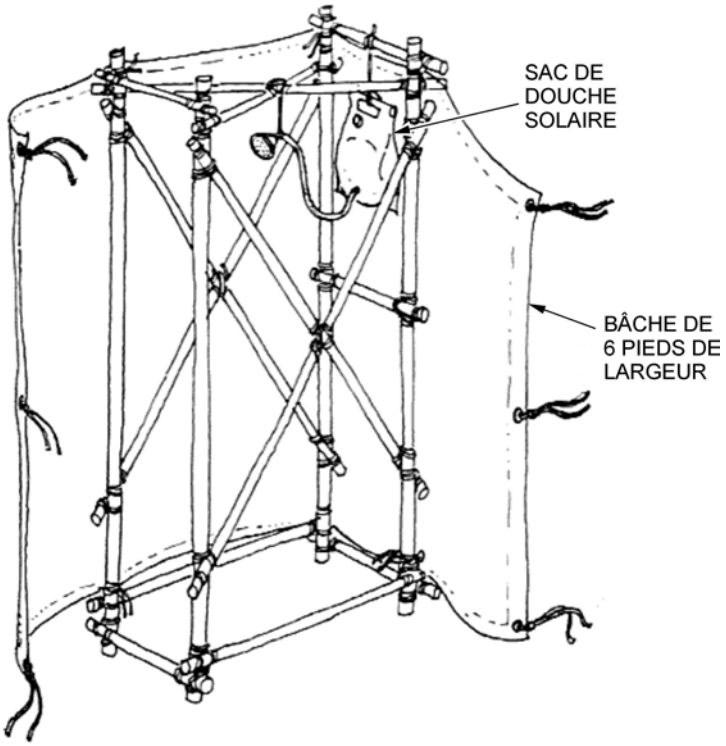
Figure 18W-1 Armature de sac à dos

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

DOUCHE

En utilisant des matériaux naturels, de la corde, une grande bâche et un sac de douche ou un seau, on peut construire une douche de campement. Étapes à suivre pour construire une douche :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. quatre perches d'au moins 180 cm de longueur, mais cela pourrait varier suivant la taille de la personne;
   b. plusieurs perches pour le renfort (leur nombre et longueur dépendront de la taille de la douche et de la solidité des matériaux utilisés);
   c. une bâche d'au moins 180 cm de largeur sur 240 cm de longueur; et
   d. un sac ou un seau de douche.
2. Brêler les quatre perches à au moins un cadre carré à la base et un cadre en croix dans le haut.
3. Fixer des traverses sur deux côtés de la douche pour la renforcer, en n'oubliant pas de laisser un côté ouvert pour permettre l'accès à la douche.
4. Attacher une grande bâche avec des oeillets sur l'extérieur du cadre et installer un dispositif de fermeture sur le côté ouvert.
5. Accrocher le sac de douche ou le seau au haut du cadre.



PioneeringProjects.org, 2001, Camp Shower, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion39.gif

Figure 18X-1 Douche

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TABLE DE TOILETTE

En utilisant des matériaux naturels, de la corde et plusieurs cuvettes ou bacs, on peut construire une table de toilette. Étapes à suivre pour construire une table de toilette :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :

    a. quatre perches pour former le dessus de table (leurs dimensions dépendront de la grandeur des cuvettes utilisées pour construire la table de toilette et de leur quantité);

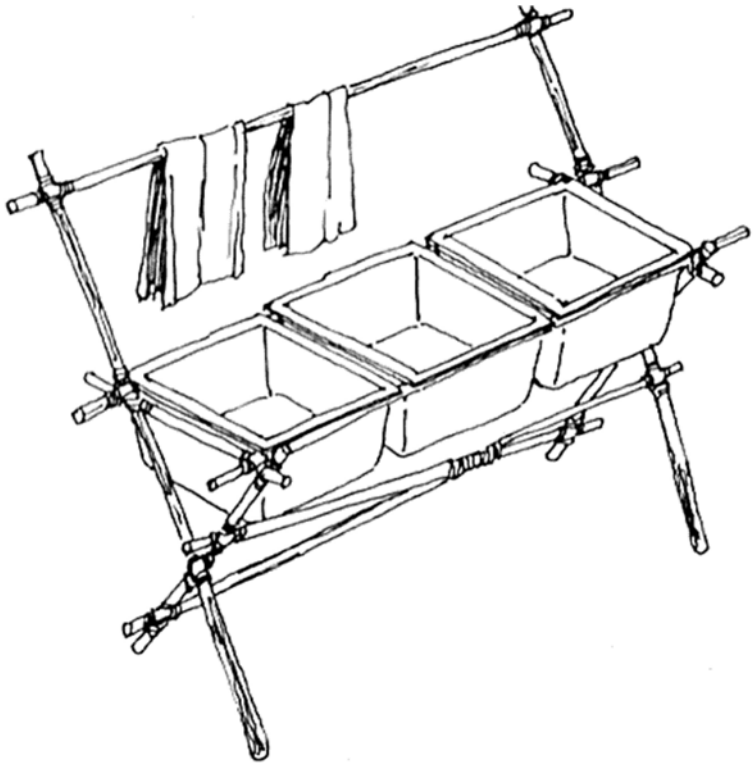
    b. quatre perches pour construire la table (deux de 180 cm de longueur et deux de 120 cm de longueur); et

    c. deux perches de la longueur de la table de toilette pour former un cadre en croix dans le bas.

2. Construire un châssis pour y asseoir les cuvettes, en faisant des brêlages carrés; utiliser la cuvette comme outil de mesure.

3. Attacher deux ensembles de perches (une perche de 180 cm de longueur et une autre de 120 cm de longueur), en faisant des brêlages carrés, pour former le pied de table.

4. Brêler le dessus de table aux côtés et ajouter des supports au besoin.



PioneeringProjects.org, 2001, Three Compartment Sink, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion33.gif

Figure 18Y-1 Table de toilette

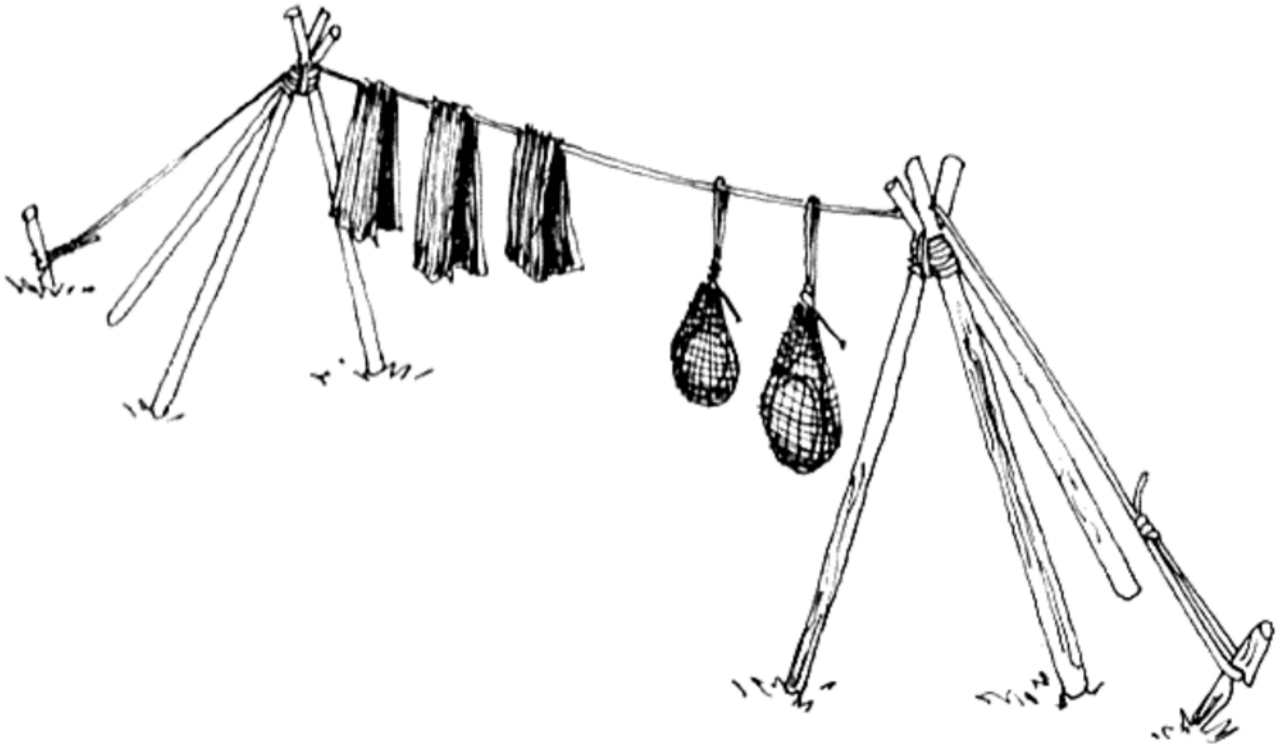
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

ÉTENDOIR À LINGE

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire un étendoir à linge. Étapes à suivre pour construire un étendoir à linge :

1. Rassembler six perches de 180 cm de longueur pour ériger deux trépieds.
2. Enfoncer deux montants (morceaux de bois) dans le sol, puis brêler un bout de corde pour les joindre dans le haut.
3. Pour s'assurer que la structure est solide, ajouter d'autres perches brêlées à angle pour former une structure en A simple aux deux extrémités.
4. Attacher des haubans aux deux extrémités et les fixer au sol à l'aide de piquets pour empêcher que l'étendoir s'envole par grands vents. Ajouter des cordes à linge supplémentaires en brêlant des cordes entre les montants.

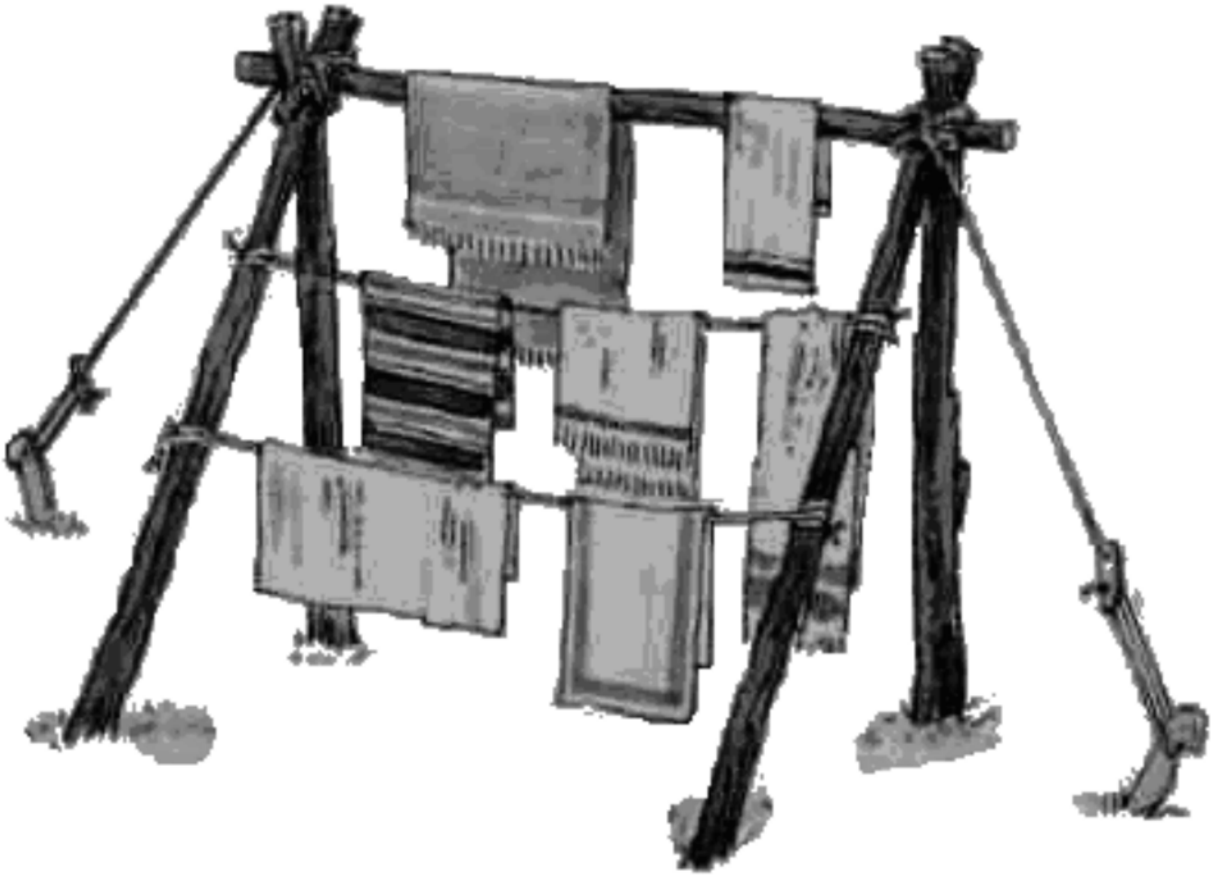
Des vêtements secs sont essentiels en situation de survie pour éviter l'exposition et l'hypothermie.



PioneeringProjects.org, 2001, Clothesline, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion24.gif

Figure 18Z-1 Support à séchage 1

Une autre solution (voir la figure 18Z-2) est de construire tout le cadre en bois.



PioneeringProjects.org, 2001, Drying Rack, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 novembre 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/pioneering/index.htm

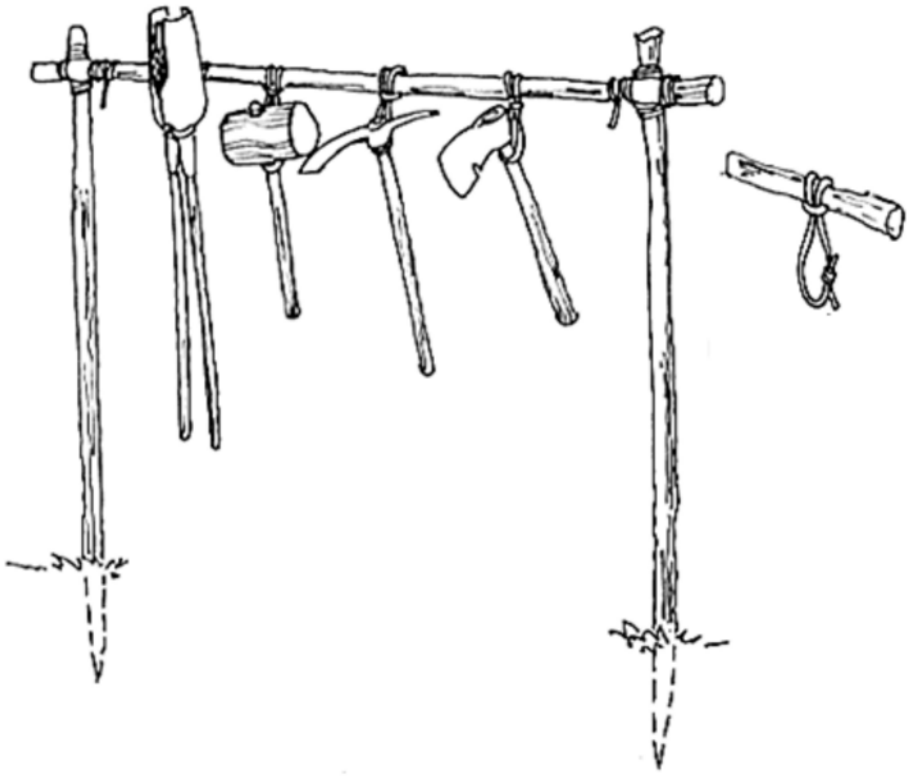
Figure 18Z-2 Support à séchage 2

RÂTELIER À OUTILS

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire un râtelier à outils. Étapes à suivre pour construire un râtelier à outils :

1. Rassembler trois perches de 180 cm de longueur à partir de matériaux naturels.
2. Enfoncer deux montants dans le sol ou utiliser deux arbres.
3. Brêler un faîtage entre les deux montants pour y accrocher les outils.
4. Former des boucles avec des bouts de corde et les attacher avec un nœud plat, puis les passer sur le faîtage (voir la figure 18AA-1).

Un râtelier à outils servira à ranger les outils ailleurs que sur le sol, tout en les empêchant de rouiller ou de s'émousser trop rapidement. En conservant les outils en un seul endroit, on risque moins de les perdre, tout en rendant le campement plus sécuritaire.



PioneeringProjects.org, 2001, Tool Rack, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion27.gif

Figure 18AA-1 Râtelier à outils 1

On peut aussi utiliser deux traverses en bois pour accroître la stabilité (voir la figure 18AA-2).



Scoutmaster, Knots and Pioneering. Extrait le 18 novembre 2007 du site http:// scoutmaster.typepad.com/.shared/image.html?/photos/uncategorized/chip5_copy_copy.jpg

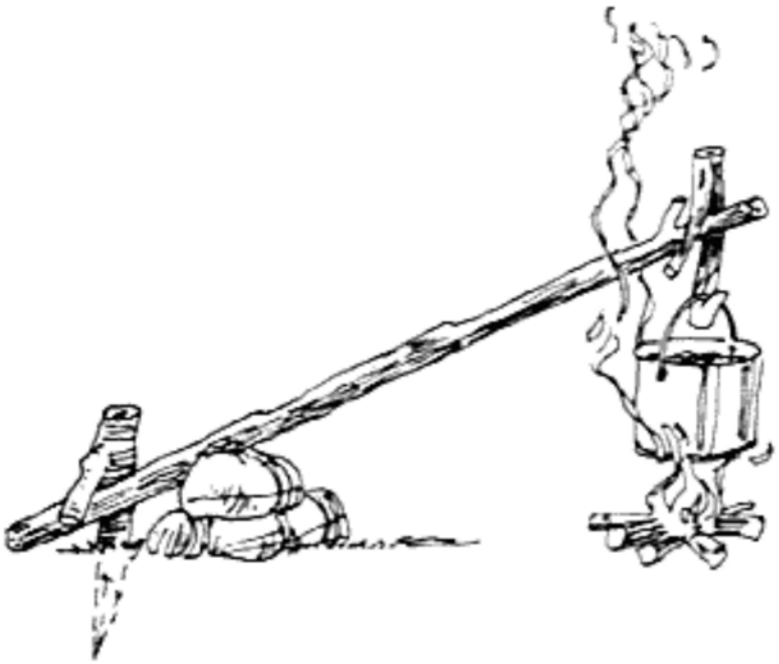
Figure 18AA-2 Râtelier à outils 2

OUTILS DE CAMPEMENT POUR CUISINER

Tige support à marmite

En utilisant des matériaux naturels, de la corde et une marmite, on peut construire une tige support à marmite pour la cuisson au-dessus du feu. Étapes à suivre pour construire une tige support à marmite :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. une perche de 180 cm de longueur; et
   b. deux bâtons fourchus – dimensions et formes bien adaptées à la perche utilisée.
2. Enfoncer un bâton fourchu dans le sol, près du feu, en orientant la partie fourchue vers le bas (voir la figure 18AB-1). Faire attention de ne pas le mettre où il pourrait prendre feu.
3. Empiler des roches sur le côté du bâton fourchu où se trouve le feu et insérer une perche entre le bâton fourchu et les roches de façon à ce que son extrémité arrive au-dessus du feu; ajouter des roches pour obtenir la hauteur désirée.
4. Accrocher la marmite en brêlant un autre bâton fourchu (voir la figure 18AB-1) ou en pratiquant une encoche pour immobiliser l'anse.



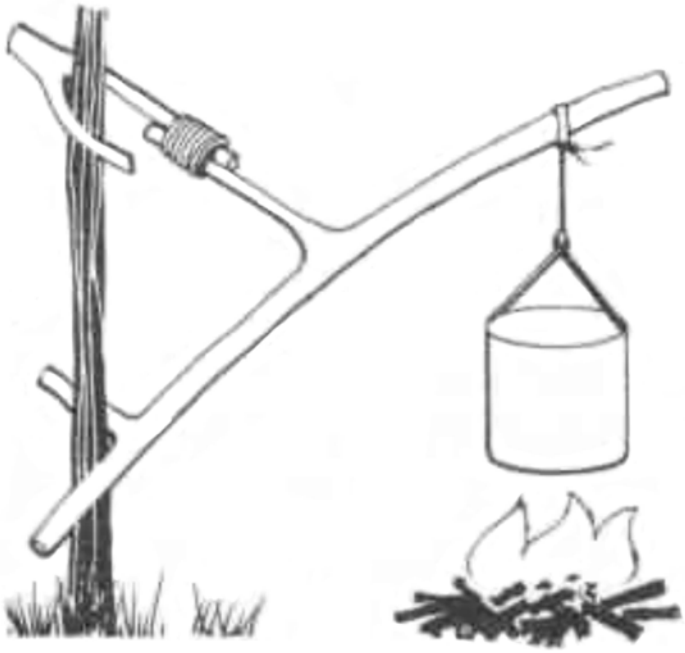
PioneeringProjects.org, 2001, Various Utensils, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion29.gif

Figure 18AB-1 Tige support à marmite

Support à marmite pivotant

En utilisant des matériaux naturels, de la corde et une marmite, on peut construire un support à marmite pivotant pour la cuisson au-dessus du feu. Le support à marmite pivotant est une version extrêmement pratique de la tige support à marmite. Étapes à suivre pour construire un support à marmite pivotant :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
    a. une perche de 150 cm de longueur, avec une fourche à une extrémité et une autre fourche au milieu;
    b. une perche de 90 cm de longueur qui servira de montant; et
    c. un bâton fourchu court (voir la figure 18AB-2).
2. Enfoncer le montant de 90 cm de longueur dans le sol sur une profondeur de 15 cm.
3. Brêler les deux bâtons fourchus de façon à ce que les fourches soient orientées dans deux directions opposées sur le montant. Cela produira un effet de levier qui permettra non seulement de maintenir la marmite à la hauteur désirée, mais également de faire pivoter la marmite loin des flammes. À noter que plus le montant est grand, plus il sera facile de régler la hauteur de cuisson.
4. Accrocher la marmite en brêlant un autre bâton fourchu (voir la figure 18AB-2) ou en pratiquant une encoche pour immobiliser l'anse.



J. Wiseman, The SAS Survival Handbook, HarperCollins Publishers (page 288)

Figure 18AB-2 Support à marmite pivotant

Cuisine ojibwée

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire une cuisine ojibwée pour faire la cuisson au-dessus du feu. Bien qu'il soit de construction difficile, cet outil de campement est un montage pratique pour une utilisation à long terme. Suivre les étapes suivantes pour construire une cuisine ojibwée (voir la figure 18AB-3) :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. huit perches droites de 240 cm de longueur sur 4 cm d'épaisseur;
   b. quatre perches droites de 50 cm de longueur sur 4 cm d'épaisseur; et
   c. des perches de 50 cm de longueur pour former le dessus de table.
2. Ériger deux structures en A avec quatre perches de 240 cm en faisant des brêlages en rond.
3. Brêler deux perches de 50 cm de longueur à chacune des structures en A pour renforcer celles-ci.
4. Brêler les deux structures en A aux quatre dernières perches de 240 cm (voir la figure 18AB-3).
5. Ajouter des perches pour former le dessus de table.

Ajuster les dimensions de la cuisine en fonction des matériaux disponibles ou des conditions.



Scoutmaster, Knots and Pioneering. Extrait le 18 novembre 2007 du site http://scoutmaster.typepad.com/my_weblog/2006/05/chippewa_kitche.html

Figure 18AB-3 Cuisine ojibwée

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

BROUETTE

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire une brouette. Une brouette est un outil servant à ramasser du bois de feu ou à déplacer des objets lourds d'un endroit à l'autre dans un emplacement de survie. Étapes à suivre pour construire une brouette :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. deux perches de 60 à 100 cm de longueur;
   b. deux perches qui serviront de traverses;
   c. une section de billot d'environ 15 cm de diamètre sur 4 cm d'épaisseur; et
   d. une tige taillée au diamètre du trou.
2. Fabriquer la roue en perçant un trou dans une section d'un petit tronc d'arbre et en taillant une tige pour créer un axe. La roue peut prendre beaucoup de temps à faire en fonction des outils disponibles.
3. Insérer la tige taillée dans le trou.
4. Dans chacune des perches les plus longues, pratiquer une encoche de largeur égale au diamètre de la tige.
5. Brêler solidement les deux perches à une traverse, placée aussi près que possible de la roue. Cette traverse maintiendra en place la roue et doit être solidement fixée.
6. Brêler une autre traverse près du haut des deux perches pour renforcer la structure.
7. Ajouter d'autres traverses au besoin.



Ropesandpoles.blogspot.com, Extrait le 18 novembre 2007 du site http://ropesandpoles.blogspot.com/2006/01/camp-wheelbarrow.html

Figure 18AC-1 Brouette

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

CINTRE

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut faire un cintre. Utile sur un étendoir à linge, le cintre est l'un des outils de campement les plus faciles à faire. Étapes à suivre pour faire un cintre :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. une perche légèrement courbée de 60 cm de longueur; et
   b. un bâton fourchu d'environ 15 cm de longueur ou un bâton courbé d'environ 30 cm de longueur.
2. Brêler un bâton fourchu ou plié (voir la figure 18AD-1) à la perche légèrement courbée.



PioneeringProjects.org, 2001, Various Utensils, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion29.gif

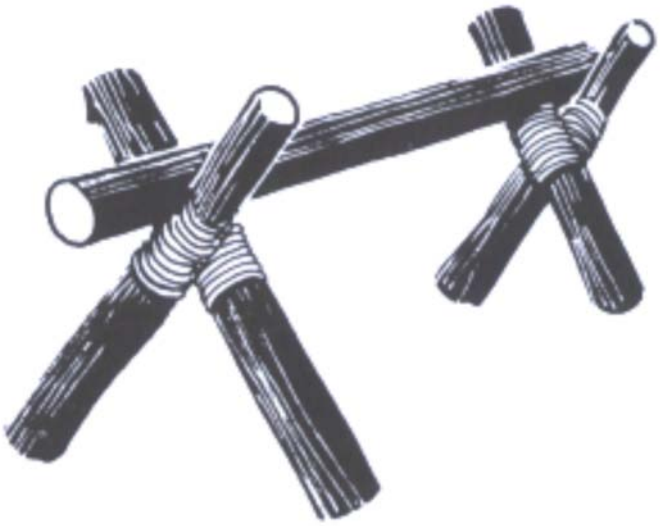
Figure 18AD-1 Cintre

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

BANC SIMPLE

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire un banc. Un banc simple peut aussi servir d'établi ou de lieu d'entreposage d'outils. Étapes à suivre pour construire un banc simple :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. six rondins solides d'environ 100 cm de longueur sur 15 cm de diamètre; et
   b. un rondin solide d'environ 150 cm de longueur sur 15 cm de diamètre;
2. En faisant des brêlages en rond, fabriquer deux trépieds.
3. Attacher un rondin solide aux trépieds en guise de siège.



PioneeringProjects.org, 2001, Miscellaneous, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/Miscellaneous.gif

Figure 18AE-1 Banc simple



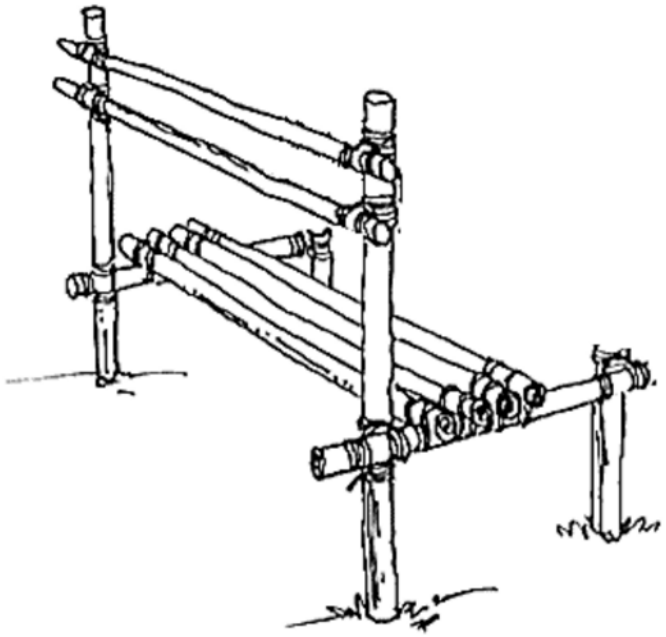
La figure 18AE-1 montre les pattes comme une paire au lieu d'un trépied. Des trépieds sont nécessaires pour fabriquer un banc stable.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

BANC AVEC APPUI-DOS

Un autre exemple de banc (voir la figure 18AF-1) comporte plus de perches que le banc simple et est doté d'un appui-dos. Étapes à suivre pour construire un banc avec appui-dos :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. huit perches d'environ 2 m de longueur;
   b. deux perches d'environ 1 m de longueur; et
   c. deux perches d'environ 0.5 m de longueur.
2. Construire le siège du banc en attachant quatre morceaux de bois longs aux morceaux d'un mètre, en faisant des brêlages carrés.
3. Enfoncer dans le sol les deux morceaux longs et les deux morceaux courts qui serviront de pattes de banc.
4. En faisant des brêlages carrés, attacher le siège aux pattes.
5. Construire l'appui-dos en faisant des brêlages carrés et l'attacher aux longues pattes dans le sol.



PioneeringProjects.org, 2001, Bench With Back Rest, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 20 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/index.htm

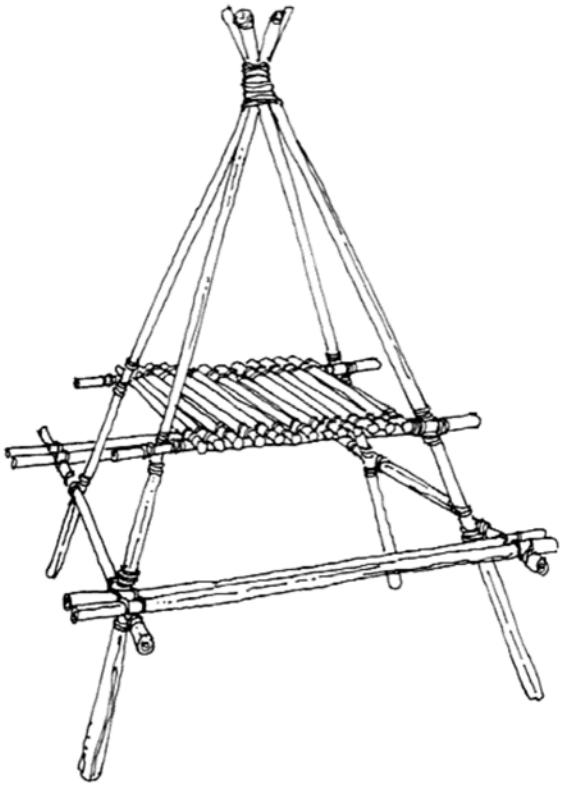
Figure 18AF-1 Banc avec appui-dos

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TABLE DE CAMPEMENT 1

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire une table (voir la figure 18AG-1). Étapes à suivre pour construire une table de campement.

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. quatre perches d'environ 3 m de longueur;
   b. six perches d'environ 2 m de longueur;
   c. deux perches d'environ 1.5 m de longueur; et
   d. quatorze perches d'environ 0.5 m de longueur.
2. Faire un brêlage en huit autour des quatre morceaux de bois les plus longs, pour former une structure en A.
3. Construire le dessus de table en faisant des brêlages carrés.
4. Attacher le dessus de table aux perches les plus longues en faisant des brêlages carrés.
5. Construire le siège en faisant des brêlages carrés et l'attacher aux perches les plus longues en faisant des brêlages carrés.



PioneeringProjects.org, 2001, Camp Table, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion35.gif

Figure 18AG-1 Table de campement 1

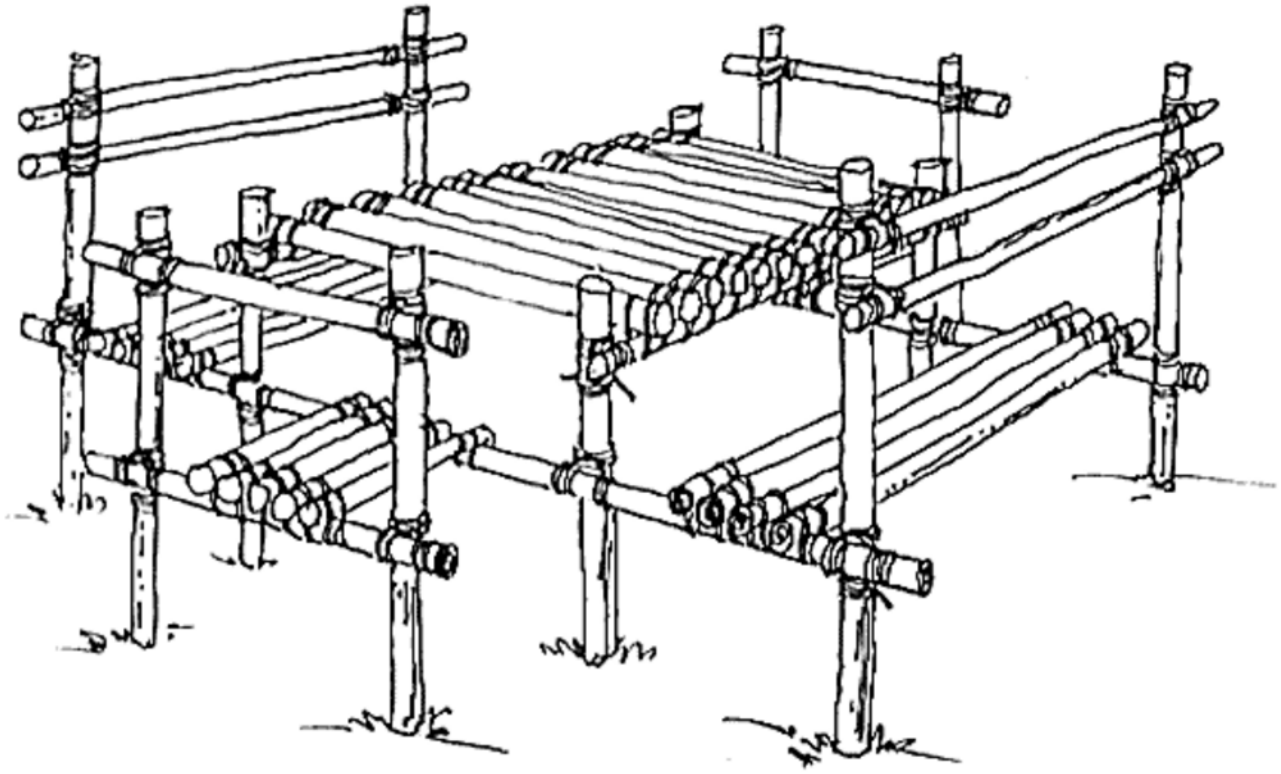
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TABLE DE CAMPEMENT 2

Alternative à la table de campement 1, cette table de campement combine les étapes de construction du banc avec appui-dos et une variation des étapes de construction de la table de campement 1. Étapes à suivre pour construire une table de campement 2 :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
    a. trente perches d'environ 1 m de longueur;
    b. quatorze perches d'environ 2 m de longueur;
    c. deux perches d'environ 3 m de longueur; et
    d. dix perches d'environ 0.5 m de longueur.
2. Construire la table en brêlant les quatre montants de 1 m à deux perches de 1 m et deux perches de 2 m.
3. Ajouter douze perches de 1 m pour former le dessus de table.
4. Attacher les deux perches de 3 m aux deux extrémités de la table, en faisant des brêlages carrés.
5. Attacher les quatre montants de 1 m à l'extrémité des perches de 3 m, en faisant des brêlages carrés à chaque extrémité.
6. Brêler huit perches de 2 m au siège et deux perches de 2 m pour former l'appui-dos.
7. Brêler les cinq perches de 0.5 m aux côtés de la table et une perche de 1 m à l'autre extrémité. Répéter ces étapes de l'autre côté.
8. Puis, en utilisant la perche de 1 m de longueur de l'étape 7., brêler deux montants de 1 m, en faisant des brêlages carrés. Répéter ces étapes de l'autre côté.
9. Compléter les sièges d'extrémité en brêlant la dernière perche de 1 m de longueur au haut pour former un appui-dos. Répéter ces étapes de l'autre côté.

Cet outil de campement élaboré peut prendre de nombreuses heures à construire et nécessite beaucoup de personnes et de ressources.



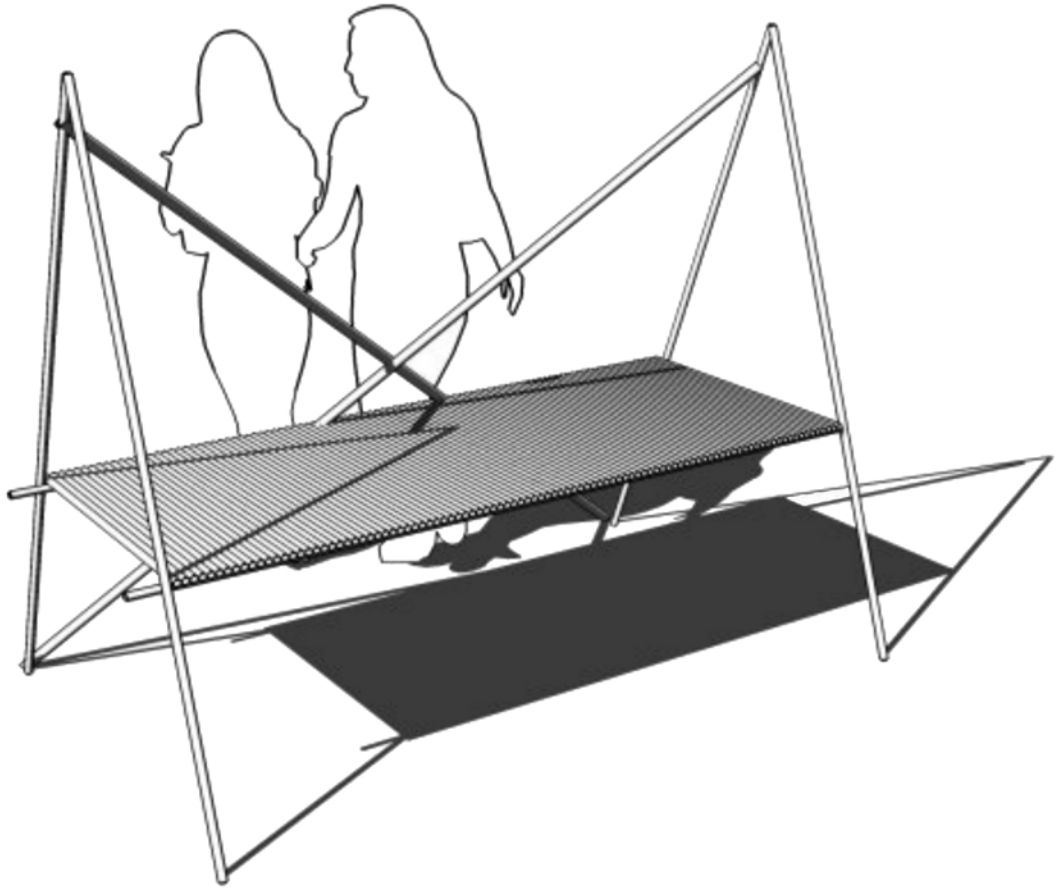
PioneeringProjects.org, 2001, Camp Table With Bench & Seat, Droit d'auteur 2001 par PioneeringProjects.org. Extrait le 17 février 2007 du site http://www.pioneeringprojects.org/projects/images/pion38.gif

Figure 18AH-1 Table de campement 2

TABLE DE CAMPEMENT 3

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire un autre type de table de campement (voir la figure 18AI-1).

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. deux perches d'environ 2 m de longueur;
   b. deux perches d'environ 2.5 m de longueur;
   c. deux perches d'environ 3 m de longueur; et
   d. des perches d'environ 0.5 m de longueur pour former le dessus de table.
2. Brêler ensemble les deux perches de 2 m pour former deux structures en A.
3. Brêler un cadre en croix aux deux structures en A en utilisant deux perches de 3 m.
4. Brêler les deux perches de 2.5 m au cadre pour former le dessus de table.
5. Ajouter des perches au dessus de table pour compléter la table.



Ropesandpoles.blogspot.com, Extrait le 18 novembre 2007 du site http://ropesandpoles.blogspot.com/2006/01/camp-table.html

Figure 18AI-1 Table de campement 3

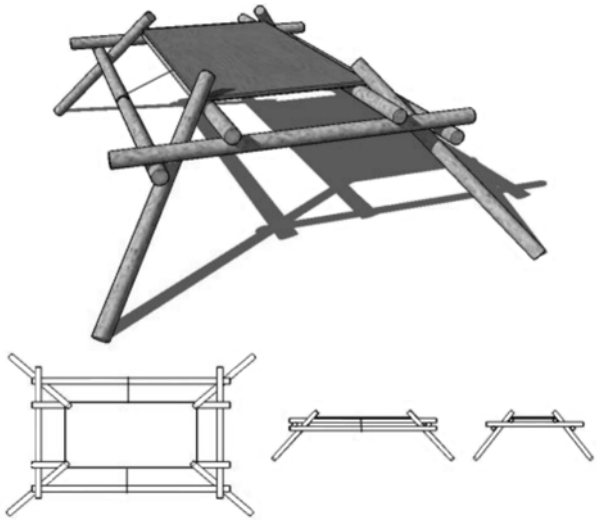
CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

TABLE À SERRAGE PAR FRICTION

En utilisant des matériaux naturels et de la corde, on peut construire une table à serrage par friction. Cette table ne nécessite qu'un seul bout de corde (voir la figure 18AJ-1). La table ne tient que par friction. Il n'y a qu'une seule corde empêchant la table de s'effondrer; elle traverse la table (de gauche à droite, sous le dessus de la table). La construction ne nécessite aucun brêlage.

Étapes à suivre pour construire une table à serrage par friction :

1. Rassembler les matériaux naturels suivants :
   a. quatre perches de 180 cm de longueur et d'au moins 15 cm d'épaisseur; toutes les perches utilisées pour construire la table devraient avoir la même épaisseur pour assurer un bon ajustement;
   b. six perches de 120 cm de longueur et d'au moins 15 cm d'épaisseur; et
   c. des matériaux naturels pour former le dessus de table.
2. Disposer les quatre perches côte à côte (celles qui pointent vers l'écran, comme illustré à la figure 18AJ-1) et les attacher ensemble avec des demi-clés à capeler sur chaque perche.
3. En soulevant les deux perches du centre qui viennent d'être attachées, placer les deux traverses sous celles-ci et au-dessus des perches extérieures.
4. Utiliser des matériaux naturels ou un morceau de contre-plaqué pour fabriquer le dessus de table.
5. Soulever la table (par les deux perches extérieures attachées) et la soutenir pendant que les pattes sont insérées.



Ropesandpoles.blogspot.com. Extrait le 18 novembre 2007 du site http:// photos1.blogger.com/blogger/3732/1264/1600/friction%20lock%20tableS.jpg

Figure 18AJ-1 Table à serrage par friction

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

EXEMPLE DE SÉANCE D'INFORMATION

Situation

Un homme de 26 ans, Gilles Lavigne, était membre d'un groupe de randonneurs voyageant dans le parc en direction du lac Espoir. Il prenait du retard et on lui avait dit de rattraper le groupe. Une heure après que le groupe était arrivé au lac, il n'avait pas encore rattrapé le groupe. Les membres du groupe ont décidé d'aller à sa recherche eux-mêmes, et à la brunante ils sont retournés au lac sans trouver aucun signe de lui. Toute la journée du lendemain, ils sont retournés en arrière le long du sentier, au point où il avait été vu pour la dernière fois. Ils ont cherché en retournant vers le lac, encore une fois, sans trouver aucun signe. Après une journée et demie de recherche, ils ont décidé de communiquer avec les autorités. Du fait qu'il n'y avait pas de signal de téléphone cellulaire au lac, le lendemain matin, ils ont marché où ils pouvaient faire un appel d'urgence. Ça fait maintenant deux jours que Gilles a été vu pour la dernière fois et, en examinant les indices dont on dispose, j'ai décidé de concentrer les recherches dans cette zone (pointer la zone sur la carte). Gilles est un randonneur expérimenté mais il est très calme. Il a une personnalité très créative et il était fatigué mais de bonne humeur quand il a été vu pour la dernière fois. Il ne transporte que son propre équipement. Aucun autre membre du groupe ne peut dire ce qu'il avait à part un sac de couchage et des vêtements.

Détails de la zone de confinement

Un observateur a été aéroporté au sommet de la colline Cloud, qui surplombe la zone. Un plafond bas croissant rendra l'observation inefficace dans environ deux heures. La route principale est patrouillée par véhicule et la rivière Hope est patrouillée par bateau. Le piège à empreintes a été fait sur le sentier principal à partir du lac.

Formation

La formation utilisera le ratissage en lacets (comme lorsque les cadets exécutent un balayage des déchets). Se rappeler de se déplacer lentement de manière à ne pas s'éloigner des autres paires.

Distance entre les paires

Selon le type de terrain que nous retrouverons, la distance entre les paires sera de 10 mètres (30 pieds).

Indicatifs d'appel et radiofréquence à être utilisés

Les indicatifs d'appel qui seront utilisés sont les suivants :

Chef d'équipe de SAR : Sierra

Équipe d'ancrage gauche (extrémité) : Lima Major

Équipe d'ancrage droite (extrémité) : Romeo Major

Première paire à la gauche du chef d'équipe de SAR : Lima Un

Deuxième paire à la gauche du chef d'équipe de SAR : Lima Deux

etc...

Première paire à la droite du chef d'équipe de SAR : Romeo Un

Deuxième paire à la droite du chef d'équipe de SAR : Romeo Deux

etc...

La radiofréquence sera 6.07, vérifiez votre radio maintenant pour s'assurer qu'elle est à la bonne fréquence.

Azimut magnétique (direction de la recherche)

L'azimut magnétique de votre direction de recherche sera 72 degrés. Il est important que vous restiez dans votre couloir de recherche et ne pas bifurquer dans le couloir d'une d'équipe voisine. Se rappeler de vos techniques de comptage de pas en contournant les obstacles. Si possible, utiliser un point de direction.

Azimut de sécurité (si on est perdu ou désorienté)

Si vous vous perdez ou devenez désorienté, le communiquer par radio au chef d'équipe de SAR, qui vous aidera à revenir sur la bonne voie. Si vous êtes aussi hors de portée de la radio, utiliser un azimut magnétique de 260 degrés qui vous amènera à l'autoroute 43, qui est patrouillée. Attendre sur le côté de la route et faire arrêter le véhicule de la patrouille quand vous le voyez.

Mesures à prendre si les cadets découvrent un indice ou la personne perdue sont les suivantes : Émettre l'information par radio, attendre pour des instructions

Si vous trouvez un indice, arrêtez-vous et le communiquer par radio au chef d'équipe de SAR. Suivez les instructions données. Toutes les autres équipes devraient si arrêter et attendre des instructions. En fonction du type d'indice trouvé, la recherche peut être orientée selon la nouvelle information.

Si vous trouvez la personne perdue, un de vous doit évaluer la situation pour déterminer s'il est sécuritaire de l'approcher. L'autre personne doit communiquer la découverte par radio au chef de mission SAR et attendre les instructions.

Est-ce que quelqu'un a des questions?