

## PLAN DE COURS

**COURS :**                   **Systèmes de radiocommunication d'aéronefs**

**PROGRAMME :**       280.D0 Techniques d'avionique

**DISCIPLINE :**         280 Aéronautique

**PONDÉRATION :**     Théorie : 3                                 Pratique : 3                                 Étude personnelle : 3

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel
Chevalier, Mathieu	A-192	4681	<a href="mailto:mathieu.chevalier@cegepmontpetit.ca">mathieu.chevalier@cegepmontpetit.ca</a>
Daigle, Jean-François	A-192	4638	<a href="mailto:jean-francois.daigle@cegepmontpetit.ca">jean-francois.daigle@cegepmontpetit.ca</a>
Desruisseaux, Benoit	A-192	4486	<a href="mailto:benoit.desruisseaux@cegepmontpetit.ca">benoit.desruisseaux@cegepmontpetit.ca</a>
Gagnon, Marie-Hélène	A-192	4131	<a href="mailto:marie-helene.gagnon@cegepmontpetit.ca">marie-helene.gagnon@cegepmontpetit.ca</a>
<b>Gillard, Pierre</b>	<b>A-187</b>	<b>4552</b>	<b><a href="mailto:pierre.gillard@cegepmontpetit.ca">pierre.gillard@cegepmontpetit.ca</a></b>
Laurin, Nicholas	A-192	4665	<a href="mailto:nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca">nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca</a>
Lavallée, Éric	A-187	4132	<a href="mailto:eric.lavallee@cegepmontpetit.ca">eric.lavallee@cegepmontpetit.ca</a>
Levasseur, Jacques	A-187	4399	<a href="mailto:jacques.levasseur@cegepmontpetit.ca">jacques.levasseur@cegepmontpetit.ca</a>
Morin, Frédéric	A-187	4397	<a href="mailto:fa.morin@cegepmontpetit.ca">fa.morin@cegepmontpetit.ca</a>
Parenteau, Martin	A-192	4675	<a href="mailto:martin.parenteau@cegepmontpetit.ca">martin.parenteau@cegepmontpetit.ca</a>
Richer, Jean-François	A-192	4130	<a href="mailto:jean-francois.richer@cegepmontpetit.ca">jean-francois.richer@cegepmontpetit.ca</a>
Thibaudeau, Fannie	A-192	4684	<a href="mailto:fannie.thibaudeau@cegepmontpetit.ca">fannie.thibaudeau@cegepmontpetit.ca</a>
Arfi Mohamed, Amine	A-187		<a href="mailto:mohamedamine.arfi@cegepmontpetit.ca">mohamedamine.arfi@cegepmontpetit.ca</a>

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur-s du département	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Richer, Jean-François	A-192	4130	<a href="mailto:jean-francois.richer@cegepmontpetit.ca">jean-francois.richer@cegepmontpetit.ca</a>
Parenteau, Martin	A-192	4675	<a href="mailto:martin.parenteau@cegepmontpetit.ca">martin.parenteau@cegepmontpetit.ca</a>

## 1. PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la quatrième session du programme. En s'inscrivant à ce cours, l'étudiant(e) est supposé(e) avoir réussi ses cours des sessions précédentes, notamment les cours « 280-165-EM : Inspection et entretien des systèmes avioniques » et « 280-305-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs II ». L'étudiant(e) qui ne remplit pas ces conditions, peut quand même suivre le cours mais le département d'avionique considère qu'il (elle) pourrait éprouver plus de difficultés pour le réussir.

De plus ce cours prépare l'étudiant(e) à poursuivre sa formation dans le programme, notamment dans le cours « 280-506-EM : Systèmes de radionavigation d'aéronefs » qu'il (elle) suivra à la cinquième session.

Au terme de ce cours, l'étudiant(e) aura développé :

- La capacité de tester les performances d'un émetteur récepteur.
- La capacité de diagnostiquer la source d'un problème dans un système audio.
- La capacité de transmettre les connaissances acquises sous forme structurée et dans un langage adéquat.

**Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.**

**Transports Canada** : Ce plan de cours respecte les exigences de Transports Canada mentionnées dans le Manuel de contrôle de la formation (MCF). Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5 % les absences tolérées aux cours (théorie et laboratoire). Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s aux programmes *Techniques de maintenance d'aéronefs* (280.C0) et *Techniques d'avionique* (280.D0) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible sur le site [Ma réussite à l'ÉNA](#) sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

En cas de conflit entre le présent plan de cours et la Norme 566 du Règlement de l'aviation canadien ou le MCF, ces derniers prévaudront.

## **2. COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ**

Effectuer des vérifications ou des inspections ponctuelles ou planifiées de systèmes.

## **3. OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) (CODE ET ÉNONCÉ)**

026U Vérifier des systèmes de communication d'aéronefs.

## **4. OBJECTIF TERMINAL DE COURS**

À la fin de ce cours, l'étudiant aura acquis les habiletés décrites dans la compétence 026U : vérification des systèmes de communication d'aéronefs

## **5. OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE**

1. Comprendre le fonctionnement des systèmes de communication.
2. Utiliser les systèmes de communication de l'aéronef.
3. Vérifier l'état de fonctionnement des systèmes de communication.
4. Comparer le fonctionnement des systèmes de communication avec les spécifications des fabricants et les paramètres préétablis.
5. Transmettre l'information.

## 6. PLANIFICATION DU COURS

### Déroulement de la partie théorique du cours

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
1	<p><b>Comprendre la transmission de signaux radio.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre les principes et les caractéristiques de l'onde électromagnétique et des modes de propagation de celle-ci.</li> <li>Comprendre les modes de transmission d'une onde radio.</li> <li>Observer les antennes et comprendre leur utilité et leurs caractéristiques.</li> </ul>	<p><b>Introduction au cours et présentation – Plan de cours</b> (0,5 période).</p> <p><b>La transmission des signaux radio</b> (1 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'onde électromagnétique.</li> <li>Fréquence, période et longueur d'onde.</li> <li>Les gammes de fréquences et utilisation de celles-ci en aéronautique.</li> <li>Les dangers des ondes radio.</li> <li>Transmission des ondes radio.</li> <li>Les différents procédés de transmission des ondes radio (câble, piste imprimée, guide d'onde, faisceau hertzien et fibre optique).</li> <li>Les transmissions par câble coaxial (impédance caractéristique, atténuation, coefficient de vélocité, câbles coaxiaux utilisés en aéronautique, connecteurs coaxiaux).</li> <li>Adaptation d'impédance et ROS/TOS (incl. exemples pratiques afin de détecter des dysfonctionnements dans les circuits d'antennes VHF).</li> </ul> <p><b>Les antennes</b> (1 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rôle d'une antenne.</li> <li>Les caractéristiques d'une antenne.</li> <li>Polarisation des antennes.</li> <li>Dipôle de Hertz.</li> <li>Monopôle de Marconi.</li> <li>Diagramme de rayonnement.</li> <li>Adaptation d'impédance des antennes.</li> </ul> <p><b>La propagation des ondes électromagnétiques</b> (0,5 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Propagation par ondes de sol.</li> <li>Propagation par ondes de ciel.</li> <li>Propagation par ondes d'espace.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Exemples de situations.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de cours.</li> <li>Document ENA-ANT04 « Notions de propagation et de rayonnement des ondes ».</li> <li>Séquences vidéo.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
2	<p><b>Comprendre les principes de base en radiocommunication.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre les procédés de modulation et de démodulation d'un signal radio.</li> <li>Comprendre le fonctionnement de base d'un émetteur-récepteur.</li> <li>Comprendre les différents constituants d'un émetteur-récepteur.</li> </ul>	<p><b>Les principes de base en radiocommunication (3 périodes).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Historique des radiocommunications.</li> <li>La modulation des signaux : introduction aux trois formes de modulation issus d'une onde sinusoïdale (AM, FM et PM).</li> <li>Définitions de termes utilisés en radiocommunication.</li> <li>Étude du schéma-bloc d'un émetteur-récepteur.</li> <li>Rappels au sujet des filtres passifs, actifs, céramiques et à commutation.</li> <li>Les cristaux (quartz) : description et applications.</li> <li>Les oscillateurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>Principe de fonctionnement.</li> <li>Principe de fonctionnement.</li> <li>Réaction et contre-réaction.</li> <li>Les oscillateurs LC.</li> <li>Les oscillateurs commandés en tension (VCO).</li> <li>Les synthétiseurs de fréquences, les boucles à verrouillage de phase (PLL) et description des éléments les constituant.</li> </ul> </li> <li>Rôle des communications aéronautiques.</li> <li>Sortes de radios utilisées en aéronautique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Exemples de situations.</li> <li>Utilisation de schémas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Document ENA-COM05 « Principes de base en radiocommunication ».</li> <li>Document « Attribution des fréquences radioélectriques au Canada ».</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
3 et 4	<p><b>Comprendre le fonctionnement et l'implantation d'un émetteur-récepteur VHF AM.</b></p>	<p><b>Fonctionnement et implantation d'un émetteur-récepteur VHF AM (6 périodes).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques et bandes de fréquences : <ul style="list-style-type: none"> <li>Historique de la bande de fréquences.</li> <li>Historique de la bande de fréquences.</li> <li>Différents espacements de canaux : 50 KHz, 25 KHz et 8,33 KHz.</li> <li>Affichage des fréquences sur la radio selon l'espacement de canaux.</li> </ul> </li> <li>Équipements et installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>Exemples d'équipements embarqués.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Exemples de situations.</li> <li>Utilisation de schémas.</li> <li>Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Document ENA-COM06 « Les émetteurs-récepteurs VHF-COM (AM) ».</li> <li>Document ENA-INTRO02 « Les références utilisées par le technicien en avionique ».</li> <li>Brochure du pilote de l'émetteur-récepteur King KY96A/KY97A.</li> <li>Manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur King KY96A/KY97A.</li> <li>Séquences vidéo.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemples d'installation à bord d'aéronefs.</li> <li>• Transfert de l'information de fréquence entre la tête de contrôle/RTU et la radio par bus parallèles et séries.</li> <li>• Analyse des schémas d'installation de radio King KY97A et Collins VHF422.</li> <li>• Utilisation des émetteurs-récepteurs.</li> <li>• Les antennes VHF-COM et leur implantation sur différentes catégories et types d'aéronefs.</li> <li>• La modulation AM, ses caractéristiques et ses spécifications :             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La modulation CW-Continuous Wave.</li> <li>• La modulation AM : porteuse, bandes latérales, taux de modulation.</li> </ul> </li> <li>• Principe de fonctionnement d'un émetteur récepteur AM :             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma bloc : fonctionnements en réception et en émission.</li> <li>• L'émetteur : schéma bloc, description de différents types de modulateurs, rôle des amplificateurs AF et RF.</li> <li>• Le récepteur : principe de la fréquence intermédiaire, le détecteur, la sélection de fréquence, réjection du canal adjacent, la fréquence image, les convertisseurs superhétérodynes, les convertisseurs à double conversion et les convertisseurs superhétérodynes à double conversion, description de différentes sortes de mélangeurs.</li> </ul> </li> <li>• Analyse du fonctionnement d'un émetteur-récepteur King KY96A ou KY97A à l'aide des schémas et du manuel du manufacturier.</li> <li>• Comprendre les aspects réglementaires :</li> </ul>		

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licences de l'opérateur, de la station et exemption.</li> <li>• Homologation et certification par Industrie Canada, reconnaissance des homologations étrangères (RTCA et EUROCAE), recommandations techniques du RTCA applicables aux émetteurs-récepteurs VHF COM (AM).</li> <li>• Installation à bord d'un aéronef reconnue par Transports Canada : CAN-TSO et reconnaissance des TSO de la FAA (RAC Chapitre 537), norme TSO-C169a, remplacement de LRU (tâche élémentaire, Norme 625 Appendice A), installation et réparation/maintenance selon RAC 571 (maintenance non spécialisée et spécialisée selon l'Annexe II).</li> <li>• Analyser les performances requises pour les émetteurs-récepteurs : but, moyens et procédures.</li> </ul> <p><i>Note : les paramètres et les détails des performances requises sont étudiés lors de séances au laboratoire.</i></p>		
5	<b>EXAMEN 1</b>	Examen portant sur la matière des <b>cours 1 à 4</b> en théorie ainsi que des <b>cours 1 à 3</b> de la partie pratique (2 périodes).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schémas extraits du manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur King KY96A/KY97A (prêtés à l'étudiant).</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>	
	<b>Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation des systèmes de contrôle des radios (RTU/RMU).</b>	<b>Les systèmes de contrôle des radios <i>Radio Tuning Units</i> et <i>Radio Management Units</i></b> (1 période). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilité.</li> <li>• Implantation.</li> <li>• Utilisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-RTU01 « <i>Radio Tuning Units</i> et <i>Radio Management Units</i> ».</li> <li>• Séquences vidéo.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
6 à 8	<b>Comprendre les principes de base des systèmes audio en aéronautique.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre les principes de base en audio.</li> </ul>	<b>Généralités et rappels au sujet des systèmes audio</b> (3 périodes). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le son (incl. les unités caractérisant le son).</li> <li>• La bande passante.</li> <li>• Les amplificateurs à transistors.</li> <li>• Les amplificateurs opérationnels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-AUD01 « Généralités au sujet des systèmes audio embarqués – Microphones et écouteurs ».</li> <li>• Document ENA-AUD02 « Généralités au sujet des systèmes audio ».</li> </ul>

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre le fonctionnement de base d'un interphone d'aéronef.</li> <li>Comprendre le fonctionnement de base d'une console audio d'aéronef.</li> <li>Comprendre l'implantation des systèmes audio et de leurs accessoires dans un aéronef.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Microphones et écouteurs.</li> <li>Systèmes de réduction de bruit.</li> <li>Connectique.</li> <li>Les fils blindés.</li> <li>Les problèmes liés aux bouclages de masse.</li> </ul> <p><b>Les interphones à bord des aéronefs</b> (3 périodes).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessité et exigences.</li> <li>Installation des interphones portables.</li> <li>Installation des interphones fixes.</li> <li>Utilisation.</li> <li>Fonctionnement (incl. étude du NAT AA80-062).</li> <li>Les interphones sans fil.</li> </ul> <p><b>Les systèmes audio embarqués analogiques</b> (3 périodes).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilité des systèmes audio embarqués.</li> <li>Description et fonctionnement d'une console audio (incl. étude du NAT AMS43).</li> <li>Consoles audio à bord d'avions légers.</li> <li>Systèmes audio à bord d'hélicoptères (incl. Consoles audio, PA, relais de fréquences, étude d'implantation).</li> <li>Systèmes audio à bord d'avions de transport (incl. consoles audio et étude d'implantation).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Document ENA-AUD03 « Les interphones ».</li> <li>Document ENA-AUD04 « Systèmes audio analogiques ».</li> <li>Manuel d'installation et d'utilisation de l'interphone NAT AA80.</li> <li>Manuel d'installation et d'utilisation de la console audio NAT AMS43.</li> <li>Table de vérité de la logique des amplificateurs NAT AMS43.</li> <li>Manuel de formation CRJ700.</li> <li>Schémas 23-50-01 du CL601-3A Challenger.</li> <li>Articles.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
9	<p><b>Comprendre les principes de base du fonctionnement des émetteurs-récepteurs HF-COM ainsi que leur implantation.</b></p>	<p><b>La modulation à bande latérale unique (BLU)</b> (0,5 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inconvénients de la modulation AM.</li> <li>La modulation à double bande latérale et son inconvénient.</li> <li>La modulation à bande latérale unique : bandes latérales inférieure et supérieure.</li> <li>Comparaison AM – BLU.</li> </ul> <p><b>Caractéristiques et composants d'un système HF-COM embarqué</b> (2 périodes).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques générales des émetteurs-récepteurs.</li> <li>Composants du système embarqué : boîtier de contrôle, émetteur-récepteur, amplificateur de puissance, coupleur d'antenne et antenne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Exemples de situations.</li> <li>Utilisation de schémas.</li> <li>Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Document ENA-HFCOM01 « HF-COM ».</li> <li>Manuel du pilote de l'émetteur-récepteur King KHF950.</li> <li>Manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur King KHF950.</li> <li>Livret « ARINC Voice Services Operating Procedures Handbook ».</li> <li>Séquences vidéo.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>



Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse du schéma bloc d'un émetteur-récepteur BLU : L'émetteur (incl. description d'un modulateur BLU) – Le récepteur.</li> <li>Exemples d'équipements et d'installations (incl. analyse de manuels d'installation).</li> <li>Les antennes et leur implantation sur différentes catégories d'aéronefs civils et militaires, présentation de différentes sortes d'antennes HF.</li> </ul> <p><b>Utilisation des systèmes embarqués (0,5 période).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilité des communications en HF.</li> <li>Fiabilité des communications vocales en HF.</li> <li>Analyse du manuel du pilote du King KHF-950.</li> <li>Aspects réglementaires.</li> </ul>		
10	Comprendre les principes de base du fonctionnement des émetteurs-récepteurs FM ainsi que leur implantation.	<p><b>Émetteurs-récepteurs FM aéronautiques (1,5 période).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principe de la modulation FM.</li> <li>Bande passante.</li> <li>Applications de la modulation FM.</li> <li>Projet P25.</li> <li>Analyse élémentaire des composants d'un émetteur-récepteur.</li> <li>Installation.</li> <li>Les antennes et leur implantation.</li> <li>Applications.</li> </ul> <p><i>Note : l'aspect programmation et vérification des émetteurs-récepteurs FM aéronautiques sera vu au cours d'une séance de laboratoire.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Exemples de situations.</li> <li>Utilisation de schémas.</li> <li>Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Document ENA-FM01 « FM COM ».</li> <li>Manuel d'installation et d'opération de l'émetteur-récepteur Technisolic (TIL) TFM138.</li> <li>Séquences vidéo.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
	Comprendre les principes de la transmission de données numériques.	<p><b>La transmission de données numériques (1,5 période).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CPDLC ou CPDL.</li> <li>ADS-Automatic <i>Dependant Surveillance.</i></li> <li>Principes de la modulation de phase (PM).</li> <li>Les transmissions numériques : Par câble – Par liaison radio –</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Exemples de situations.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Document ENA-COM07 « Transmission de données ».</li> <li>Séquences vidéo.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		Modulation FSK – Modulation PSK – Modulation QPSK – Modulation QAM – Modulation OFDM. <ul style="list-style-type: none"> <li>• VDL-VHF Data Link.</li> <li>• HF DL-HF Data Link.</li> <li>• Cryptage et protection des données.</li> <li>• Frequency Hopping.</li> <li>• Principe de fonctionnement des blocs discriminateurs.</li> <li>• Méthodes de transmissions de données sous format numérique.</li> </ul>		
11	<b>EXAMEN 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen portant sur la matière des <b>cours 5 à 10</b> en théorie ainsi que des <b>cours 4 à 10</b> de la partie pratique (2 périodes).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schémas extraits du manuel d'installation et d'utilisation de l'interphone NAT AA80.</li> <li>• Schémas extraits du manuel d'installation et d'utilisation de la console audio NAT AMS43.</li> <li>• Schémas extraits du manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur King KH950.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
	<b>Comprendre le principe de base du fonctionnement du système SELCAL et de son implantation.</b>	<b>Le système SELCAL</b> (1 période). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du système.</li> <li>• Utilisation.</li> <li>• Codeurs au sol.</li> <li>• Décodeurs à bord de l'aéronefs : présentation des deux types de décodeurs.</li> <li>• Boîtiers de contrôle.</li> <li>• Installation : considérations au sujet des signaux audio, exemples d'installations (CL601 Challenger, Avtech Tyee CSD10 et CSD714).</li> <li>• Fonctionnement : tonalités, exemple : McDonnell Douglas MD80.</li> <li>• Tests des systèmes SELCAL.</li> <li>• Évolution du système.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-SELCAL01 « SELCAL ».</li> <li>• Schémas d'installation de manufacturiers.</li> <li>• Manuels techniques.</li> <li>• Séquences vidéo.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> <li>• <a href="https://asri.aero/selcal/">https://asri.aero/selcal/</a></li> </ul>
12 et 13	<b>Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation des systèmes de communication par satellites (SATCOM).</b>	<b>Les systèmes de communication par satellites</b> (4,5 périodes). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segment spatial, satellites en orbite basse et géostationnaires.</li> <li>• Description des composants d'un système embarqué.</li> <li>• Différentes sortes d'antennes : à gain faible et à gain élevé, mobiles et à réseaux de phase; applications pour chaque sorte.</li> <li>• Présentation des systèmes utilisés en aéronautique : EAN, GoGo, Inmarsat, Iridium, OneWeb, ViaSat, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-SATCOM01 « SATCOM ».</li> <li>• Document ENA-COM08 « Fournisseurs de services ».</li> <li>• Schéma d'installation Skytrack ISAT-100 – AS350 AStar.</li> <li>• Manuels techniques.</li> <li>• Séquences vidéo.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestataires de services tels que : ARINC Direct, Satcom Direct ou SITA.</li> <li>• Réglementation – ETOPS.</li> <li>• Implantation à bord des aéronefs et liens avec les autres systèmes de bord utilisant des connexions SATCOM.</li> </ul>		
13	<p><b>Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation du système ACARS et du concept FANS.</b></p>	<p><b>Le système ACARS</b> (1 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origine, utilité et implantation à bord des aéronefs.</li> <li>• Étude de cas : Air France AF447.</li> <li>• Moyens de communication.</li> <li>• Réseau ACARS.</li> <li>• Messages ACARS.</li> <li>• Normes et protocoles.</li> </ul> <p><b>Le concept FANS</b> (0,5 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation.</li> <li>• Historique et mise en œuvre.</li> <li>• Implantation à bord des aéronefs.</li> <li>• Avantages et comparaison ACARS/FANS.</li> <li>• Évolution et futur du concept.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-ACARS01 « ACARS et FANS ».</li> <li>• Document « Introducing ACARS ».</li> <li>• Séquences vidéo.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
	<p><b>Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation du système AFIS.</b></p>	<p><b>Le système AFIS</b> (0,5 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origine et utilité.</li> <li>• Fonction.</li> <li>• Implantation à bord des aéronefs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-AFIS01 « AFIS ».</li> <li>• Schéma 34-26-01 CL601-3A Challenger.</li> <li>• Manuels techniques.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
14	<p><b>Comprendre les principes de base des systèmes audio en aéronautique (suite).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre les principes de base des systèmes audio numériques.</li> <li>• Comprendre les principes de base des enregistreurs de conversations (CVR).</li> </ul>	<p><b>Les systèmes audio numériques</b> (1 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avantage de l'audio numérique par rapport à l'audio analogique.</li> <li>• Conversions analogiques/numériques et numériques/analogiques.</li> <li>• Implantation à bord des aéronefs (incl. analyse de manuels d'installation).</li> <li>• Utilisation et configuration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-AUD05 « AFIS ».</li> <li>• Manuels techniques Becker et NAT.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
		<p><b>Les enregistreurs de conversation CVR</b> (1 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origine et utilité des « boîtes noires » (FDR et CVR).</li> <li>• Fonction et principe de fonctionnement du CVR</li> <li>• ULB et ULD.</li> <li>• Enregistreurs combinés CVFDR et ADFR.</li> <li>• Implantation à bord des aéronefs.</li> <li>• Étude de cas : Airbus A220.</li> <li>• Vérification et inspection des CVR.</li> <li>• Références réglementaires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-CVR01 « Enregistreurs de conversations (CVR) ».</li> <li>• Schéma 23-71-01 CL601-3A Challenger.</li> <li>• Article : « Les boîtes noires ».</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enregistreurs vidéo.</li> </ul>		
	Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation des balises de détresse.	<p><b>Les balises de détresse ELT</b> (1 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système COSPAS-SARSAT.</li> <li>• Les types de balises de détresse.</li> <li>• Les fréquences utilisées.</li> <li>• Identification de l'aéronef.</li> <li>• Déclenchement.</li> <li>• Les antennes.</li> <li>• Installation, inspection et tests.</li> <li>• Aspects réglementaires.</li> <li>• Études cas : Boeing 787 à LHR et R44 au Lac Valtrie.</li> <li>• GADSS-Global Aeronautical Distress &amp; Safety System.</li> <li>• Autres dispositifs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Exemples de situations.</li> <li>• Utilisation de schémas.</li> <li>• Utilisation de la documentation technique diffusée par les manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-ELT01 « Les balises de détresse ».</li> <li>• Circulaire d'information 571-025.</li> <li>• Gazette du Canada-Partie II -154/24.</li> <li>• Rapport du BST A19Q0109.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
15	<b>EXAMEN FINAL</b>	Examen portant sur la matière des <b>cours 1 à 14</b> en théorie ainsi que des <b>cours 1 à 14</b> de la partie pratique (3 périodes).		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schémas extraits du manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur King KY96A/KY97A (prêtés à l'étudiant).</li> <li>• Schémas extraits du manuel d'installation et d'utilisation de l'interphone NAT AA80.</li> <li>• Schémas extraits du manuel d'installation et d'utilisation de la console audio NAT AMS43.</li> <li>• Schémas extraits du manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur King KHF950.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

**Déroulement de la partie pratique du cours**

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
1	<p><b>1. Appliquer les mesures de santé et de sécurité au travail.</b></p> <p><b>2. Apprendre à utiliser les équipements du laboratoire.</b></p> <p><b>3. Comprendre l'utilité ainsi que le fonctionnement des systèmes de radiocommunication sur aéronefs.</b></p>	<p><b>Laboratoire # 1</b> (3 périodes).</p> <p>Familiarisation avec le générateur Aeroflex IFR 2023A, l'oscilloscope et les autres équipements du laboratoire utilisés pour les séances à venir.</p> <p>Tester la fonctionnalité de systèmes de communication :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La radio VHF-COM (AM) (King KY96A).</li> <li>• L'intercom à modes multiples de déclenchement (NAT AA80).</li> <li>• La console audio (King KMA24).</li> <li>• Différents modes de fonctionnement.</li> <li>• Interconnexion des systèmes (utilisation des schémas d'installation et des manuels des manufacturiers).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Étude personnelle du document au sujet des phénomènes électrostatiques dans l'aviation.</li> <li>• Manipulation des équipements de test et de mesure du laboratoire.</li> <li>• Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM (maquette).</li> <li>• Utilisation d'une console audio (maquette).</li> <li>• Utilisation d'un interphone d'aéronef (maquette).</li> <li>• Rédaction d'un rapport de laboratoire individuel (formatif).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-406-SST01 « Santé et sécurité à l'école et en entreprise ».</li> <li>• Document ENA-406-LAB02 « Introduction aux systèmes de communication ».</li> <li>• Document ENA-ESD01 « Les phénomènes électrostatiques dans l'aviation ».</li> <li>• Schémas d'installation de l'émetteur-récepteur VHF-COM AM et de l'interphone de la maquette utilisée.</li> <li>• Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>• Maquette COM-ICS.</li> <li>• Aide-mémoire de l'oscilloscope.</li> <li>• Manuels techniques.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
2	<p><b>Comprendre la physique des ondes, leurs modes de propagation et leurs caractéristiques.</b></p>	<p><b>Laboratoire # 2</b> (1,5 période).</p> <p>Tester et analyser, à l'aide d'un système de radiocommunication VHF, les principes de la physique des ondes en aéronautique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur et types de câbles coaxiaux.</li> <li>• Longueur des antennes selon la fréquence.</li> <li>• Puissances émise, réfléchi et transmise.</li> <li>• Test de taux d'onde stationnaire.</li> <li>• Principe de fonctionnement du wattmètre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Étude personnelle des notions vues en théorie.</li> <li>• Manipulation des équipements de test et de mesure du laboratoire.</li> <li>• Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM (maquette)</li> <li>• Utilisation d'un wattmètre.</li> <li>• Validation des résultats obtenus.</li> <li>• Rédaction d'un rapport de laboratoire individuel (évaluée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-406-LAB03 « Puissance dans les circuits de communication RF ».</li> <li>• Grille de calcul Excel.</li> <li>• Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>• Maquette COM-ICS.</li> <li>• Antennes.</li> <li>• Câbles coaxiaux.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
	<p><b>Analyser et dépanner à partir des schémas d'interconnexion d'un systèmes audio d'un aéronef.</b></p>	<p><b>Laboratoire # 3</b> (1,5 période).</p> <p>Tester, analyser et dépanner un système de communication d'aéronef :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude d'un circuit complet de communication radio (une console audio, un émetteur-récepteur VHF-COM AM et un interphone).</li> <li>• Déterminer la source d'un problème au niveau des interconnexions entre les différents composants du circuit de communication radio.</li> <li>• Faire l'analyse et indiquer le problème probable du circuit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Étude personnelle des notions vues en théorie (voir aussi les éléments pertinents du cours 280-165).</li> <li>• Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM (maquette).</li> <li>• Utilisation d'une console audio (maquette).</li> <li>• Utilisation d'un interphone d'aéronef (maquette).</li> <li>• Pratique d'un échange radio selon les recommandations CIR21.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-406-LAB04 « Interphones d'aéronefs légers ».</li> <li>• Schémas d'installation de l'émetteur-récepteur VHF-COM AM et de l'interphone de la maquette utilisée.</li> <li>• Manuels techniques.</li> <li>• Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>• Maquette COM-ICS.</li> <li>• Casques-écouteurs et microphone.</li> <li>• Feuille de test d'un interphone.</li> <li>• Carte de travail sur aéronef.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<p>d'interconnexion en fonction des symptômes observés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplir adéquatement une feuille de test d'un interphone.</li> <li>• Remplir adéquatement une carte de travail.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédaction individuelle d'une feuille de test d'un interphone (formatif).</li> <li>• Rédaction individuelle d'une carte de travail sur aéronef (formatif).</li> <li>• Pratique de recherche de dysfonctionnements (formatif).</li> </ul> <p><i>Note : l'étudiant devra disposer de son certificat restreint de radiotéléphoniste (obligation de le montrer préalablement à l'exercice au professeur).</i></p>	
3	<b>EXAMEN L1</b>	<p><b>Examen individuel de recherche de pannes sur un circuit d'interconnexion audio</b> (1,5 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification du dysfonctionnement.</li> <li>• Remplir adéquatement une feuille de test d'un interphone.</li> <li>• Remplir adéquatement une carte de travail.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude personnelle des notions vues en théorie (voir aussi les éléments pertinents du cours 280-165).</li> <li>• Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM (maquette).</li> <li>• Utilisation d'une console audio (maquette).</li> <li>• Utilisation d'un interphone d'aéronef (maquette).</li> <li>• Pratique d'un échange radio selon les recommandations CIR21 (évaluée).</li> <li>• Rédaction individuelle d'une feuille de test d'un interphone (évaluée).</li> <li>• Rédaction individuelle d'une carte de travail sur aéronef (évaluée).</li> <li>• Pratique de recherche de dysfonctionnements (évaluée).</li> </ul> <p><i>Note : l'examen est évalué et individuel. Il se déroule avec une moitié du groupe durant 1,5 période. Durant ce temps, l'autre moitié du groupe réalise le laboratoire # 4 au hangar avec un technicien.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-406-LAB04 « Interphones d'aéronefs légers ».</li> <li>• Schémas d'installation de l'émetteur-récepteur VHF-COM AM et de l'interphone de la maquette utilisée.</li> <li>• Manuels techniques.</li> <li>• Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>• Maquette COM-ICS.</li> <li>• Casques-écouteurs et microphone.</li> <li>• Feuille de test d'un interphone.</li> <li>• Carte de travail sur aéronef.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
	<b>Identifier les différentes sortes d'antennes et leur fonction installées sur un aéronef.</b>	<p><b>Laboratoire # 4</b> (1,5 période).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Au hangar, effectuer l'inventaire et déterminer la localisation de l'ensemble des antennes présentes sur des avions et des hélicoptères.</li> <li>• Effectuer une recherche à propos de la localisation des antennes dans la documentation technique d'un aéronef.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude personnelle des notions vues en théorie (voir aussi les éléments pertinents du cours 280-165).</li> <li>• Identification des antennes sur des aéronefs variés.</li> <li>• Recherche d'informations pertinentes au sujet des antennes dans la documentation du manufacturier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document ENA-406-LAB01 « Les antennes d'aéronefs ».</li> <li>• Document ENA-406-LAB01-Q « Laboratoire au sujet des antennes : cahier ».</li> <li>• Manuels techniques du CL601-3A Challenger sur le réseau de l'école.</li> <li>• Différents aéronefs aux hangars.</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Consigner les observations effectuées dans un rapport.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rédaction individuelle d'un rapport (formatif).</li> </ul> <p><i>Note : cette séance de laboratoire se déroule au hangar avec une moitié du groupe durant 1,5 période sous la supervision d'un technicien. Durant ce temps, l'autre moitié du groupe réalise l'examen L1 au laboratoire.</i></p>	
4 et 5	<b>Analyser et comprendre le principe de fonctionnement d'un émetteur-récepteur à modulation AM.</b>	<p><b>Laboratoire # 5</b> (6 périodes).</p> <p>Étudier le fonctionnement de l'émetteur-récepteur VHF à modulation AM (KY97A).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le principe de fonctionnement.</li> <li>Prendre diverses mesures.</li> <li>Analyser les résultats.</li> <li>Identifier les différents contrôles de l'émetteur/récepteur et expérimenter l'effet de chacun des contrôles.</li> <li>Expliquer le fonctionnement de l'émetteur et du récepteur à l'aide du schéma bloc.</li> <li>Les circuits de régulation et l'étage audio.</li> <li>Le silencieux.</li> <li>Les circuits du détecteur, du CAG (AGC), des étages FI et RF.</li> <li>Expliquer le fonctionnement et démontrer à l'aide de mesures.</li> </ul> <p><i>Note : une troisième séance (3 périodes supplémentaires) se déroulera lors des laboratoires en rotation durant les semaines 6 à 9.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Étude personnelle des notions vues en théorie (voir aussi les éléments pertinents du cours 280-165).</li> <li>Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM.</li> <li>Manipulation des équipements de test et de mesure du laboratoire.</li> <li>Rédaction d'un rapport de laboratoire individuel (évaluée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapport de laboratoire ENA-406-LAB05 « Fonctionnement d'une radio VHF-COM (AM) ».</li> <li>Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>Aide-mémoire de l'oscilloscope.</li> <li>Manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur VHF AM King KY97A.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
6 à 9	<b>Mettre en œuvre, programmer et vérifier le fonctionnement d'un émetteur-récepteur VHF FM.</b>	<p><b>Laboratoire en rotation # 6</b> (1 de 4) (3 périodes).</p> <p>Analyser la mise en œuvre et le fonctionnement d'un émetteur-récepteur FM Technisonic TFM-138 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier les exigences du manufacturier en ce qui concerne l'installation.</li> <li>Effectuer de la programmation de canaux : fréquences simplex ou duplex, tonalités sub-audibles (CTCSS et/ou DCS), fréquence de garde.</li> <li>Effectuer une vérification du système selon les recommandations du manufacturier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentations magistrales.</li> <li>Questions interactives.</li> <li>Étude personnelle des notions vues en théorie.</li> <li>Préparation au laboratoire (évaluée).</li> <li>Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM FM (évaluée).</li> <li>Pratique d'un échange radio selon les recommandations CIR21 (évaluée).</li> <li>Manipulation des équipements de test et de mesure du laboratoire.</li> <li>Rédaction d'un rapport de laboratoire en équipe (évaluée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapport de laboratoire ENA-406-LAB06 « Les émetteurs-récepteurs FM ».</li> <li>Guide « FM Radio Guide » de Technisonic.</li> <li>Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>Maquette COM-ICS.</li> <li>Casques-écouteurs.</li> <li>Manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur VHF FM Technisonic (TIL) TFM-138.</li> <li>Feuille de test EMI.</li> <li>Carte de travail sur aéronef.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>



*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
	<b>Analyser et comprendre le principe de fonctionnement d'un émetteur-récepteur à modulation AM.</b>	<b>Laboratoire en rotation # 7 (2 de 4)</b> (3 périodes). Suite du laboratoire des semaines 4 et 5 au sujet de l'analyse de de la compréhension du fonctionnement d'un émetteur-récepteur à modulation AM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voir laboratoire # 5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voir laboratoire # 5.</li> </ul>
	<b>Effectuer des mesures de performances d'une radio VHF-COM (AM).</b>	<b>Laboratoire en rotation # 8 (3 de 4)</b> (3 périodes). Effectuer les mesures de performances sur un émetteur-récepteur King KY97A selon le CMM du manufacturier : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rassembler le matériel de test nécessaire.</li> <li>• Effectuer les tests selon les exigences du manufacturier.</li> <li>• Remplir le rapport de test.</li> <li>• Remplir la carte de travail.</li> <li>• Remplir le bon de sortie autorisée « Form One ».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Étude personnelle des notions vues en théorie.</li> <li>• Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM.</li> <li>• Prise de mesures sur un émetteur-récepteur VHF COM AM.</li> <li>• Manipulation des équipements de test et de mesure du laboratoire.</li> <li>• Rédaction d'un rapport de laboratoire en équipe (évalué).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notes de laboratoire ENA-LAB08-Q « Mesure des performances d'une radio KY97A »</li> <li>• Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>• Manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur VHF AM King KY97A.</li> <li>• Feuille de test KY97A.</li> <li>• Carte de travail en atelier.</li> <li>• Bon de sortie autorisée « Form One ».</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
	<b>Effectuer des mesures de performances d'une radio VHF-COM (AM).</b>	<b>Laboratoire en rotation # 9 (4 de 4)</b> (3 périodes). Effectuer les mesures de performances sur un émetteur-récepteur NAVCOM King KX155 ou KX165 selon le CMM du manufacturier : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rassembler le matériel de test nécessaire.</li> <li>• Effectuer les tests selon les exigences du manufacturier.</li> <li>• Remplir le rapport de test.</li> <li>• Remplir la carte de travail.</li> <li>• Remplir le bon de sortie autorisée « Form One ».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentations magistrales.</li> <li>• Questions interactives.</li> <li>• Étude personnelle des notions vues en théorie.</li> <li>• Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM.</li> <li>• Prise de mesures sur un émetteur-récepteur VHF COM AM.</li> <li>• Manipulation des équipements de test et de mesure du laboratoire.</li> <li>• Rédaction d'un rapport de laboratoire en équipe (évaluée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notes de laboratoire ENA-LAB08-Q « Mesure des performances d'une radio King KX155 ou KX165 »</li> <li>• Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>• Manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur NAVCOM King KX155/KX165.</li> <li>• Feuille de test KY97A.</li> <li>• Carte de travail en atelier.</li> <li>• Bon de sortie autorisée « Form One ».</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
10	<b>EXAMEN L2</b>	<b>Examen de mesure de performances d'un paramètre d'un émetteur-récepteur VHF-COM.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rassembler le matériel de test nécessaire.</li> <li>• Effectuer la mesure de performances indiquée selon les exigences du manufacturier sur un émetteur-récepteur King KY97A ou KX155/KX165 endéans un temps imparti.</li> <li>• Remplir le rapport de test.</li> <li>• Remplir la carte de travail.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude personnelle des notions vues en théorie.</li> <li>• Utilisation d'un émetteur-récepteur VHF COM AM.</li> <li>• Prise de mesures sur un émetteur-récepteur VHF COM AM (évaluées).</li> <li>• Manipulation des équipements de test et de mesure du laboratoire (évaluée).</li> <li>• Rédaction d'un rapport de laboratoire et de documents individuellement (évaluée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notes de laboratoire ENA-LAB08-Q « Mesure des performances d'une radio King KX155 ou KX165 »</li> <li>• Équipements de tests du laboratoire.</li> <li>• Manuel de maintenance de l'émetteur-récepteur NAVCOM King KX155/KX165.</li> <li>• Feuille de test KY97A.</li> <li>• Carte de travail en atelier.</li> <li>• Bon de sortie autorisée « Form One ».</li> <li>• <a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>



*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Cours	MODE DE FONCTIONNEMENT			RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
	Objectifs	Contenus	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Remplir le bon de sortie autorisée « Form One ».</li> </ul>		
11 à 14	Effectuer des tâches requises par des cartes de travail du manufacturier (JIC) sur un aéronef.	<p><b>Laboratoires au hangar # 10 à 17 en rotation</b> (12 périodes).</p> <p>Effectuer sur un aéronef du hangar le travail requis par des JIC relatives au chapitre ATA 23 remises par le professeur.</p> <p>Rédiger les rapports et cartes de travail correspondantes.</p> <p><i>Note : Dans le cas où une activité ne pourra pas être effectuée sur un aéronef, celle-ci sera remplacée par un travail individuel visant à réaliser un schéma d'installation d'équipements de radio-communication (évalué).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Questions interactives.</li> <li>Étude personnelle des notions vues en théorie.</li> <li>Utilisation des équipements de radiocommunication, d'interphonie et d'appel aux passagers d'un aéronef.</li> <li>Manipulation des équipements de soutien au sol du hangar.</li> <li>Rédaction de rapports de laboratoire et de cartes de travail en équipe (évalué).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapport de laboratoire correspondant à la JIC attribuée par le professeur.</li> <li>Matériel requis pour effectuer les tâches.</li> <li>Équipements de soutien au sol du hangar.</li> <li>Manuels des manufacturiers des aéronefs.</li> <li>Aéronefs.</li> <li>Carte de travail sur aéronef.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>
15	<b>EXAMEN L3</b>	<p><b>Examen individuel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de fonctionnement d'un équipement de radio-communication sur un aéronef dans un temps imparti.</li> <li>Réalisation d'un schéma d'interconnexion entre des équipements de radio-communication.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Étude personnelle des notions vues en théorie.</li> <li>Utilisation des équipements de radiocommunication, d'interphonie et d'appel aux passagers d'un aéronef (évalué).</li> <li>Réalisation des essais requis en conformité avec les exigences requises dans un temps imparti (évalué).</li> <li>Rédaction d'une carte de travail (évalué).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matériel requis pour effectuer les tâches.</li> <li>Équipements de soutien au sol du hangar.</li> <li>Manuels des manufacturiers des aéronefs.</li> <li>Aéronefs.</li> <li>Carte de travail sur aéronef.</li> <li><a href="https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html">https://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html</a></li> </ul>

## 7. MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

### Partie théorique

Échéance (date)	Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Poids (%)
Semaine 5	<b>Examen 1</b>	Sans accès aux notes de cours, questions à choix multiples et à développement. Pour l'examen, l'étudiant se verra prêter un cahier de schémas. L'examen porte sur la matière enseignée en théorie durant les cours 1 à 4 et en laboratoire durant les cours 1 à 3.	1, 5.	Clarté et exactitudes des explications sur les concepts.  Compréhension adéquate des systèmes et des sous-systèmes à partir de schémas vus en classe.  Explication pertinente des méthodes de vérification des systèmes audio et de communication.	20
Semaine 11	<b>Examen 2</b>	Sans accès aux notes de cours, questions à choix multiples et à développement. Pour l'examen, l'étudiant se verra prêter un cahier de schémas. L'examen porte sur la matière enseignée en théorie durant les cours 5 à 10 et en laboratoire durant les cours 4 à 10.	1, 5.		20
Semaine 15	<b>Examen final</b>	Sans accès aux notes de cours, questions à choix multiples et à développement. Pour l'examen, l'étudiant se verra prêter un cahier de schémas. L'examen porte sur la matière enseignée en théorie durant toute la session, mais plus particulièrement sur celle enseignée durant les cours 11 à 14.  Une partie de l'examen porte également sur la matière vue durant toute la session en laboratoire.	1, 5.		30

Sous-total : 70%

### Partie pratique

Échéance (date)	Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Poids (%)
Semaine 3	<b>Examen de laboratoire # L1 :</b>  Recherche de pannes sur un circuit d'interconnexion audio.	Sur une base individuelle, à l'aide des équipements et de la documentation disponibles, identifier la source d'un dysfonctionnement d'un circuit d'interconnexion audio entre un émetteur-récepteur VHF AM, une console audio et un interphone.  L'évaluation portera sur un rapport et des documents réalisés individuellement.	1, 2, 3, 4, 5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exactitude des réponses transmises.</li> <li>Utilisation adéquate des appareils.</li> <li>Références utilisées adéquates.</li> <li>Évaluation pertinente de la conformité des résultats.</li> </ul>	5

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

<b>Échéance (date)</b>	<b>Description de l'activité d'évaluation</b>	<b>Contexte de réalisation et mode d'évaluation</b>	<b>Objectif(s) d'apprentissage</b>	<b>Critères d'évaluation</b>	<b>Poids (%)</b>
Semaines 4, 5 et 6 à 9	<b>Laboratoire # 5 :</b> Analyser et comprendre le principe de fonctionnement d'un émetteur-récepteur à modulation AM.	À l'aide des équipements et de la documentation disponibles, analyser le fonctionnement d'un émetteur-récepteur VHF AM. L'évaluation portera sur un rapport et des documents réalisés individuellement.	1, 2, 3, 4, 5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consignation des résultats selon les normes.</li> <li>• La pondération pour chaque élément du rapport est indiquée clairement sur les documents transmis à l'étudiant.</li> </ul>	3
Semaines 6 à 9	<b>Laboratoire # 6 :</b> Mettre en œuvre, programmer et vérifier le fonctionnement d'un émetteur-récepteur VHF FM.	À l'aide des équipements et de la documentation disponibles, mettre en œuvre, programmer et vérifier le fonctionnement d'un émetteur-récepteur VHF FM. L'évaluation portera sur un rapport et des documents réalisés en équipe.	1, 2, 3, 4, 5.		1
	<b>Laboratoire # 8 :</b> Effectuer des tests de performances d'une radio VHF-COM (AM).	À l'aide des équipements et de la documentation disponibles, effectuer les mesures de performances d'un émetteur-récepteur VHF AM selon les exigences du CMM du manufacturier. L'évaluation portera sur un rapport et des documents réalisés en équipe.	1, 2, 3, 4, 5.		1
	<b>Laboratoire # 9 :</b> Effectuer des tests de performances d'une radio VHF-COM (AM).	À l'aide des équipements et de la documentation disponibles, effectuer les mesures de performances d'un émetteur-récepteur VHF AM selon les exigences du CMM du manufacturier. L'évaluation portera sur un rapport et des documents réalisés en équipe.	1, 2, 3, 4, 5.		1
Semaine 10	<b>Examen de laboratoire # L2 :</b> Mesure de performances d'un récepteur VHF COM AM.	Sur une base individuelle, à l'aide des équipements et de la documentation disponibles, effectuer une mesure de performance sur un équipement de radiocommunication VHF COM AM endéans un temps imparti. L'évaluation portera sur un rapport de test, la carte de travail ainsi que le bon de sortie autorisée « Form One » réalisés individuellement.	1, 2, 3, 4, 5.	5	
Semaine 11	<b>Laboratoires # 10 à 17 :</b> Effectuer des tâches requises par des cartes de travail du manufacturier (JIC) sur un aéronef.	En équipe, à l'aide des équipements et de la documentation disponibles, effectuer une tâche indiquée dans une carte de travail du manufacturier (JIC) endéans un temps imparti. L'évaluation portera sur un rapport et une carte de travail réalisés en équipe.	1, 2, 3, 4, 5.	1	
Semaine 12				1	
Semaine 13				1	
Semaine 14				1	

*Plan de cours 280-406-EM Systèmes de radiocommunication d'aéronefs*

Échéance (date)	Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Poids (%)
Semaine 15	<p><b>Examen de laboratoire # L3 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de fonctionnement d'un équipement de radiocommunication sur un aéronef.</li> <li>• Réalisation d'un schéma d'interconnexion entre des équipements de radiocommunication.</li> </ul>	<p>Individuellement, vérification fonctionnelle d'un système de radiocommunication sur un aéronef (audio ou système de communication). La vérification inclura la mise sous tension et hors tension de l'aéronef de façon sécuritaire.</p> <p>L'évaluation portera sur l'exécution du test fonctionnel de façon sécuritaire et selon les exigences requises endéans un temps imparti, ainsi que sur la rédaction d'une carte de travail.</p> <p>Individuellement, l'épreuve se complètera par la remise d'un schéma d'interconnexion entre des équipements de radiocommunication.</p>	1, 2, 3, 4, 5.		10

Sous-total :                    30%  
TOTAL :                         **100%**

### Activités parascolaires à caractère aéronautique.

Afin d'accroître leurs connaissances du milieu de l'aviation, le Département d'avionique conseille vivement aux étudiants de participer activement au développement ainsi qu'à prendre part à toute activité parascolaire à caractère aéronautique comme des visites (industries, opérateurs, aéroports, gestion du trafic aérien, bases militaires, musées, parcs thématiques, etc.), des conférences ou des événements organisés tant au sein de l'École nationale d'aérotechnique qu'à l'extérieur de celle-ci.

## 8. MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

L'étudiant doit utiliser les notes de cours et de laboratoire disponibles sur le portail Omnivox (LEA) ou sur le site Internet du professeur. Au laboratoire, l'étudiant portera les équipements de protection individuelles requis par le règlement de fonctionnement de l'École. Tous les autres équipements requis pour le cours sont fournis par l'École.

## 9. BIBLIOGRAPHIE

Références suggérées :

FLOYD, Thomas L., Électronique, composants et systèmes d'application, 5e édition. Repentigny : Les Éditions Reynald Goulet Inc., 2004. 1029 p.

FRENZEL Louis E. Jr, Principles of electronic communication Systems, Third edition, Édition Mc Graw & Hill, 2008. 930 p.

HELFRICK, Albert, Principles of Avionics, Ninth edition, Édition Avionics Communication Inc., 2015. 533 p.

Site internet : <http://pgillard.profweb.ca/280-406/index.html> nom d'usagé : Blackhawk mot de passe : cougar

## 10. CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) Note de passage

La note de passage d'un cours est de 60% (PIEA, article 5.1m).

### (2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA, article 5.2.5.1).

### (3) Remise des travaux

Les travaux exigés par un professeur doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés. Les pénalités entraînées par les retards sont établies selon les règles départementales (PIEA, article 5.2.5.2).

En cas de retard les pénalités sont : *À moins d'entente avec le professeur, les retards dans la remise des travaux sont pénalisés à raison de 10 % par jour de retard, et la note zéro sera attribuée au travail à compter du sixième jour de retard. Les travaux requis à la 15e semaine ne peuvent être remis en retard.*

Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante :

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales/>

### (4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Cégep.

Ces normes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://rsmh.cegepmontpetit.ca/normes-de-presentation-materielle-des-travaux-ecrits-du-cegep/>.

En cas de non-respect des normes les pénalités sont : *Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la présentation, la correction de ce travail sera retardée jusqu'à ce que le travail soit rendu dans les normes fixées par le professeur. Dans ce cas, les pénalités prévues pour les retards dans la remise des travaux s'appliquent.*

Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante :

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales/>

## (5) Qualité de la langue française

L'évaluation de la qualité de la langue (PIEA, article 5.3.1) doit respecter les critères et les valeurs établis par le département. La procédure départementale d'évaluation de la qualité du français est :

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales/>

## 11. MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

Sécurité au laboratoire et utilisation des locaux :

L'occupation des locaux de laboratoire et l'utilisation de leur équipement par les étudiants doivent se faire sous la supervision d'un professeur ou d'un technicien, sauf indication contraire.

Tout étudiant dont le comportement au laboratoire présente un risque pour les autres personnes présentes sera, après avertissement par le professeur, exclu du laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du département d'avionique.

**Le port des lunettes et des chaussures de sécurité est obligatoire pour tous (professeurs et étudiants) pour toutes les séances de laboratoire, que la séance se déroule en atelier, aux hangars ou à une des bibliothèques techniques de l'école.**

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours :

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales/>

Comme le stipule l'article 5.3.4 de la PIEA, la présence au cours est une preuve d'engagement de l'étudiant dans ses études. Le professeur doit consigner les absences dans le système électronique de gestion des absences ou sur un registre que l'étudiant pourra consulter.

## 12. POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit à l'École nationale d'aérotechnique du cégep Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de quelques politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages (PIEA), la Politique institutionnelle de la langue française (PILF), la Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence (PPMÉTEHV), les Conditions d'admission et cheminement scolaire, la Procédure concernant le traitement des plaintes étudiantes dans le cadre des relations pédagogiques.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site Web du Cégep à l'adresse suivante : <http://www.cegepmontpetit.ca/ena/a-propos-de-l-ecole/reglements-et-politiques>. En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

## ANNEXE

Aucune.