

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 du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Chevalier, Mathieu	A-192	4681	mathieu.chevalier@cegepmontpetit.ca
Daigle, Jean-François	A-192	4638	jean-francois.daigle@cegepmontpetit.ca
Desruisseaux, Benoit	A-192	4486	benoit.desruisseaux@cegepmontpetit.ca
Gagnon, Marie-Hélène	A-192	4131	marie-helene.gagnon@cegepmontpetit.ca
Gillard, Pierre	A-187	4552	pierre.gillard@cegepmontpetit.ca
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca
Lavallée, Éric	A-187	4132	eric.lavallee@cegepmontpetit.ca
Lefebvre, Justin	A-187		justin.lefebvre@cegepmontpetit.ca
Levasseur, Jacques	A-187	4399	jacques.levasseur@cegepmontpetit.ca
Morin, Frédéric	A-187	4397	fa.morin@cegepmontpetit.ca
Parenteau, Martin	A-192	4675	martin.parenteau@cegepmontpetit.ca
Richer, Jean-François	A-192	4130	jean-francois.richer@cegepmontpetit.ca
Séguin-Brodeur, Judith	A-192	4103	j.seguin-brodeur@cegepmontpetit.ca
Sonokpon, Kofi	A-192		kofi.sonokpon@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi		12h00 à 15h00 au local A187.			12h00 à 13h00 au local A187.
Autre					

Coordonnateur (s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca
Parenteau, Martin	A-192	4675	martin.parenteau@cegepmontpetit.ca

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.

Transport 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 pratique). Le département compile les absences des étudiants(es) inscrits(es) 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 du Collège et dans l'agenda étudiant 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.

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

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

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) (CODE ET ÉNONCÉ)

026U Vérifier des systèmes de communication d'aéronefs (90 heures sur 100)

Dans la mesure où l'étudiant(e) a réussi ses cours des sessions précédentes, l'acquisition de la compétence 026U sera complétée après avoir réussi ce cours.

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de vérifier des systèmes de radiocommunication d'aéronefs

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Partie théorique :

Contexte COVID : la moitié des cours de théorie sera donnée en présence tandis que l'autre moitié sera une prestation asynchrone. Les détails se trouvent dans le résumé de prestation du cours donné aux étudiants sur LÉA et sur le site Profweb du professeur.

À l'aide de présentation PowerPoint, et de schémas, l'étudiant sera introduit aux différents circuits composant les émetteurs/récepteurs. À l'aide de travaux dirigés hebdomadaires il sera amené à analyser les schémas d'une façon autonome. Du dépannage théorique sur les circuits étudiés sera fait à l'aide de simulation (Multisim).

Partie pratique :

Contexte COVID : Le partie laboratoire se donnera intégralement en présence.

À l'aide d'émetteurs/récepteurs et de la documentation d'installation et d'entretien, (KY97A, KX165A ou autre) l'étudiant effectuera des mesures sur les circuits importants de l'émetteur/récepteur, puis à l'aide de la documentation (Transport Canada) et de démonstration, l'étudiant sera introduit à la mesure des performances et au diagnostic de système audio.

PLANIFICATION DU COURS

026U Vérifier des systèmes de communication d'aéronefs

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Référence Transports Canada
#1 Recueillir des données relatives aux systèmes.	1. Distinguer le classement des ondes en fonction de leur longueur (VLF, LF, HF, VHF) ainsi que leur mode de propagation : ondes de terre, ionosphérique, etc. et 2. Déterminer le type d'onde en fonction des plages de fréquence occupées pour les divers systèmes de communication et de navigation. et 3. Expliquer en ses propres termes : - les types de modulation AM, BLU, FM; - le fonctionnement d'un récepteur élémentaire; - les avantages du récepteur superhétérodyne; - les paramètres de performance. et 4. À partir de données fournies, calculer la puissance présente dans un signal. et 5. À partir de données fournies et de normes (RTCA), établir la navigabilité d'un récepteur.	
	6. Expliquer en ses propres termes : - le fonctionnement des diverses composantes d'un récepteur et d'un transmetteur utilisés dans le domaine de l'aéronautique; - le parcours du signal entre l'antenne et le haut-parleur d'un récepteur en se servant du diagramme bloc, des schémas et de la documentation du manufacturier; - le parcours du signal entre le micro et l'antenne d'un transmetteur en se servant du diagramme bloc, des schémas et de la documentation du manufacturier; - le fonctionnement du contrôle automatique de gain (CAG) pour un récepteur donné; - le fonctionnement du silencieux pour un récepteur donné; - les avantages de la communication à bande latérale unique; - les avantages de la communication en modulation MF; - les avantages de la communication numérique.	
	7. Expliquer en ses propres termes les divers circuits périphériques d'un récepteur.	
#2 Effectuer la mise au point de la vérification.	1. Identifier chaque caractéristique qui sera évaluée sur un appareil donné.	
	2. Identifier la méthode qui sera utilisée pour évaluer chaque caractéristique d'un appareil donné.	
	3. Pour chaque méthode, vérifier si la procédure est connue, si le matériel nécessaire est disponible et précis, si la date d'étalonnage de l'équipement permet de l'utiliser légalement	
#3 Effectuer des tests sur des systèmes de radiocommunication. ET #4 Effectuer des tests et des essais sur des systèmes de communication câblés. ET #5 Rédiger des rapports.	1. Pour un récepteur donné, effectuer les tests de performance de manière autonome.	
	2. Pour une mise en situation donnée, vérifier l'installation d'une antenne sur un aéronef : sa position et sa performance, à partir de la documentation pertinente.	
	3. Pour une installation radio complète, déterminer la source d'une panne.	
	4. Consigner par écrit les travaux et les résultats.	

Calendrier de la session :

Partie théorique :

Pour connaître les détails de prestations du cours pour chaque semaine, consultez le résumé de prestation, disponible sur LÉA ainsi que sur le site Profweb du professeur.

Période	Objectif	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1 ou 2 (en présence)	0,5 pér	Introduction au cours.		
	2.5 pér	Comprendre les principes de base en radiocommunication.	<p>Historique des radiocommunications.</p> <p>La modulation des signaux : introduction aux trois formes de modulation issus d'une onde sinusoïdale (AM, FM et PM).</p> <p>Étude du schéma-bloc d'un émetteur-récepteur.</p> <p>Rappels au sujet des filtres passifs, actifs, céramiques et à commutation.</p> <p>Les cristaux (quartz) : description et applications.</p> <p>Les oscillateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe de fonctionnement. • Réaction et contre-réaction. • Les oscillateurs LC. • Les oscillateurs commandés en tension (VCO). • Les synthétiseurs de fréquences, les boucles à verrouillage de phase (PLL) et description des éléments les constituant. <p>Rôle des communications aéronautiques.</p> <p>Types de radios utilisées en aéronautique.</p>	Relire ses notes : 280-165, partie radiocommunication.

Période	Objectif	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1 ou 2 (asynchrone)	3	Rappels et généralités au sujet de notions de base en radiocommunication :	Relire ses notes : Cours 280-165, partie propagation et antennes. Répondre au questionnaire (devoir).	1.1., 1.2., 1.4., 1.6., 1.7.
	Comprendre les principales caractéristiques des antennes et des différents modes de propagation.	<ul style="list-style-type: none"> • L'onde électromagnétique. • Fréquence et longueur d'onde. • Les bandes de fréquences. • Les dangers des ondes radio. • Les différents procédés de transmission des ondes radio (câble, piste imprimée, guide d'onde, faisceau hertzien et fibre optique). • Les transmissions par câble coaxial (impédance caractéristique, atténuation, coefficient de vélocité, câbles coaxiaux utilisés en aéronautique, connecteurs coaxiaux). • Adaptation d'impédance et ROS/TOS (incl. exemples pratiques afin de détecter des dysfonctionnements dans les circuits d'antennes VHF). <p>Les antennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rôle d'une antenne. • Les caractéristiques d'une antenne. • Polarisation des antennes. • Dipôle de Hertz. • Monopôle de Marconi. • Diagramme de rayonnement. • Adaptation d'impédance des antennes. <p>La propagation des ondes électromagnétiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propagation par ondes de sol. • Propagation par ondes de ciel. <p>Propagation par ondes d'espace.</p>		

Période	Objectif	Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaines 3 ou 4 et 5 ou 6 (en présence)	6 pér	<p>Comprendre les émetteurs-récepteurs VHF-COM (AM) et leur implantation.</p>	<p>Caractéristiques et bandes de fréquences :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historique de la bande de fréquences. • Différents espacements de canaux : 50 KHz, 25 KHz et 8,33 KHz. • Affichage des fréquences sur la radio selon l'espacement de canaux. <p>Équipements et installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exemples d'équipements embarqués. • Exemples d'installation à bord d'aéronefs. • Transfert de l'information de fréquence entre la tête de contrôle/RTU et la radio par bus parallèles et séries. • Analyse des schémas d'installation de radio King KY97A et Collins VHF422. • Utilisation des émetteurs-récepteurs. • Les antennes VHF-COM et leur implantation sur différentes catégories et types d'aéronefs. <p>Comprendre la modulation AM, ses caractéristiques et ses spécifications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La modulation CW-<i>Continuous Wave</i>. • La modulation AM : porteuse, bandes latérales, taux de modulation. <p>Analyser le principe de fonctionnement d'un émetteur récepteur AM :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schéma bloc : fonctionnements en réception et en émission. • L'émetteur : schéma bloc, description de différents types de modulateurs, rôle des amplificateurs AF et RF. • 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 mélanges. 	<p>Relire ses notes : 280-165, partie radiocommunication.</p>	<p>1.1., 1.2., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.</p>

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

Période	Objectif	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaines 3 ou 4 et 5 ou 6 (en présence) (suite)		<p>Comprendre les aspects réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licences de l'opérateur, de la station et exemption. • Homologation et certification par Industrie Canada, reconnaissance des homologations étrangères (RTCA et EUROCAE), recommandations techniques du RTCA applicables aux émetteurs-récepteurs VHF COM (AM). • 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). <p>Analyser les performances requises pour les émetteurs-récepteurs : but, moyens et procédures.</p> <p><i>Note : les paramètres et les détails des performances requises sont étudiés lors de séances au laboratoire.</i></p>		
	Comprendre les émetteurs-récepteurs VHF-COM (AM) et leur implantation.	Analyse du fonctionnement d'un émetteur-récepteur King KY96A ou KY97A à l'aide des schémas et du manuel du manufacturier.	Relire ses notes : 280-165, partie radiocommunication..	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.
Semaine 3 ou 4 (asynchrone)	1 pér	<p>Les systèmes de contrôle des radios <i>Radio Tuning Units</i> et <i>Radio Management Units</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilité. • Implantation. <p>Utilisation.</p>	Relire ses notes : 280-165, parties radiocommunication et radionavigation. Répondre au questionnaire (devoir).	1.6., 1.7.
	2 pér	<p>Généralités et rappels au sujet des systèmes audio :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le son (incl. les unités caractérisant le son). • La bande passante. • Les amplificateurs à transistors. • Les amplificateurs opérationnels. • Microphones et écouteurs. • Systèmes de réduction de bruit. • Connectique. • Les fils blindés. <p>Les problèmes liés aux bouclages de masse.</p>	Relire ses notes : Cours 280-165, partie audio et 280-305. Répondre au questionnaire (devoir).	1.6., 1.7., 2.1., 2.2.

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

Période	Objectif	Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 5 ou 6 (asynchrone)	1,5 pér	Comprendre les systèmes SELCAL et leur implantation.	Analyser le principe de fonctionnement d'un système SELCAL : <ul style="list-style-type: none"> • Présentation du système. • Utilisation. • Codeurs au sol. • Décodeurs à bord de l'aéronefs : présentation des deux types de décodeurs. • Boîtiers de contrôle. • Installation : considérations au sujet des signaux audio, exemples d'installations (CL601 Challenger, Avtech Tyee CSD10 et CSD714). • Fonctionnement : tonalités, exemple : McDonnell Douglas MD80. • Tests des systèmes SELCAL. Évolution du système.	Relire ses notes : parties VHF-COM, HF-SSB et audio. Répondre au questionnaire (devoir).	1.7., 2.1., 2.2.
	1,5 pér	Comprendre les émetteurs-récepteurs FM et leur implantation.	Émetteurs-récepteurs FM aéronautiques : <ul style="list-style-type: none"> • Principe de la modulation FM. • Bande passante. • Analyse élémentaire des composants d'un émetteur-récepteur. • Installation. • Les antennes et leur implantation. • Applications. <i>Note : l'aspect programmation et vérification des émetteurs-récepteurs FM aéronautiques sera vu au cours d'une séance de laboratoire.</i>	Relire ses notes. Répondre au questionnaire (devoir).	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7.
Semaine 7	3 pér	Examen 1 (30 points) : examen récapitulatif au sujet de la matière vue au cours des semaines 1 à 6. Certaines questions pourraient porter sur de la matière vue au laboratoire durant cette même période. Questions à choix multiples ou à développement.		1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.	
Semaine 8 ou 9 et 10 ou 11 (en présence)	4,5 pér	Comprendre l'utilité et le fonctionnement des interphones à bord des aéronefs.	Les interphones à bord des aéronefs : <ul style="list-style-type: none"> • Nécessité et exigences. • Installation des interphones portables. • Installation des interphones fixes. • Utilisation. • Fonctionnement (incl. étude du NAT AA80-062). • Les interphones sans fil. 	Relire ses notes : Cours 280-165, partie audio.	1.6., 1.7., 2.1., 2.2.
		Comprendre l'utilité et le fonctionnement des systèmes audio.	Les systèmes audio embarqués analogiques : <ul style="list-style-type: none"> • Utilité des systèmes audio embarqués. • Description et fonctionnement d'une console audio (incl. étude du NAT AMS43). • Consoles audio à bord d'avions légers. • Systèmes audio à bord d'hélicoptères (incl. Consoles audio, PA, relais de fréquences, étude d'implantation). • Systèmes audio à bord d'avions de transport (incl. consoles audio et étude d'implantation). 	Relire ses notes : Cours 280-165, partie audio. Étude des notes complémentaires fournies par le professeur.	1.6., 1.7., 2.1., 2.2.

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

Période	Objectif	Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 10 ou 11 (en présence)	1,5 pér	Comprendre les émetteurs-récepteurs HF-COM (SSB) et leur implantation.	<p>La modulation à bande latérale unique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inconvénients de la modulation AM. • La modulation à double bande latérale et son inconvénient. • La modulation à bande latérale unique : bandes latérales inférieure et supérieure. • Comparaison AM – SSB. <p>Caractéristiques générales des émetteurs-récepteurs.</p> <p>Composants du système embarqué : boîtier de contrôle, émetteur-récepteur, amplificateur de puissance, coupleur d'antenne et antenne.</p> <p>Exemples d'équipements et d'installations (incl. analyse de manuels d'installation).</p> <p>Les antennes et leur implantation sur différentes catégories d'aéronefs civils et militaires, présentation de différentes sortes d'antennes HF.</p> <p>Utilisation des systèmes embarqués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse du manuel du pilote du King KHF-950. • Aspects réglementaires. <p>Analyse du schéma bloc d'un émetteur-récepteur BLU :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'émetteur (incl. Description d'un modulateur BLU). • Le récepteur. 	<p>Relire ses notes : Cours 280-165, partie HF.</p>	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.
	Semaine 8 ou 9 (asynchrone)	3 pér	Faire connaissance avec des fournisseurs de services.	Présentation des principaux fournisseurs de services en solutions de communication pour l'aviation civile.	Relire ses notes. Répondre au questionnaire (devoir).
Comprendre la modulation de phase et la transmission de données numériques.		<p>Exemples de transmission de données en aviation : CPDLC et ADS.</p> <p>Introduction à la modulation de phase.</p> <p>Méthodes utilisées pour les transmissions de données sous format numérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulation FSK. • Modulation PSK. • Modulation BPSK. • Modulation QPSK. • Modulation QAM. • Modulation OFDM. <p>Introduction au VDL (4 modes).</p> <p>Introduction au HFDL.</p> <p>Cryptage et protection des données.</p> <p><i>Frequency Hopping.</i></p>	Relire ses notes. Répondre au questionnaire (devoir).	1.3., 1.6.	

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

Semaine 10 ou 11 (asynchrone)	3 pér	Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation du système ACARS.	<p>Le système ACARS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origine et utilité. • Fonction. • Implantation à bord des aéronefs. <p>Étude de cas : Air France AF447.</p> <p>Présentation du concept FANS et de ses exigences en matière de systèmes de communication.</p>	Relire ses notes : parties relatives aux VHF-COM, HF-SSB et SATCOM. Répondre au questionnaire (devoir).	1.1., 1.2., 1.7.
		Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation du système AFIS.	<p>Le système AFIS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origine et utilité. • Fonction. <p>Implantation à bord des aéronefs.</p>	Relire ses notes : parties relatives aux VHF-COM et SATCOM. Répondre au questionnaire (devoir).	1.1., 1.2., 1.7.
		Comprendre le principe de fonctionnement des systèmes audios numériques.	<p>Les systèmes audio numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avantage de l'audio numérique par rapport à l'audio analogique. <p>Implantation à bord des aéronefs (incl. analyse de manuels d'installation).</p>	Relire ses notes : partie audio. Répondre au questionnaire (devoir).	1.6., 1.7.
Semaines 12 et 13 (en présence)	3 pér	Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation des systèmes de communication par satellites (SATCOM).	<p>Les systèmes de communication par satellites :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segment spatial, satellites en orbite basse et géostationnaires. • Description des composants d'un système embarqué. • Différentes sortes d'antennes : à gain faible et à gain élevé, mobiles et à réseaux de phase; applications pour chaque sorte. • Présentation des systèmes utilisés en aéronautique : GoGo, Inmarsat, Iridium et ViaSat. • Prestataires de services tels que : ARINC Direct, Satcom Direct ou SITA. <p>Implantation à bord des aéronefs et liens avec les autres systèmes de bord utilisant des connexions SATCOM.</p>	Relire ses notes.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.

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

Semaine 12 ou 13 (asynchrone)	3 pér	Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation des systèmes d'enregistrement de la voix (CVR).	<p>Les enregistreurs de conversation CVR :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origine et utilité des « boîtes noires » (FDR et CVR). • Fonction. • Enregistreurs combinés CVFDR et ADFR. • Implantation à bord des aéronefs. • Vérification et inspection des CVR. 	Relire ses notes : partie audio. Répondre au questionnaire (devoir).	1.7., 2.1., 2.2.
		Comprendre le principe de fonctionnement et l'implantation des balises de détresse (ELT).	<p>Les balises de détresse ELT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système COSPAS-SARSAT. • Les types de balises de détresse. • Les fréquences utilisées. • Identification de l'aéronef. • Déclenchement. • Les antennes. • Installation, inspection et tests. • Aspects réglementaires. 	Relire ses notes : partie communications VHF et UHF ainsi que 280-165, les balises ELT. Répondre au questionnaire (devoir).	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.
Semaine 14	3 pér	Examen final (40 points) : examen récapitulatif au sujet de la matière vue au cours des semaines 1 à 13. Une partie de l'examen pourrait porter sur la matière vue au laboratoire. Questions à choix multiples ou à développement.			1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.

Partie pratique :

Pour connaître les détails de prestations du cours pour chaque semaine, consultez le résumé de prestation, disponible sur LÉA ainsi que sur le site Profweb du professeur.

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 1	3 pér.	Apprendre à utiliser les équipements du laboratoire et comprendre l'utilité ainsi que le fonctionnement des systèmes de radiocommunication sur aéronefs.	<p>Laboratoire # 2 (note : la référence « Laboratoire #1 » n'est plus utilisée) :</p> <p>Familiarisation avec le générateur Aeroflex IFR 2023A, l'oscilloscope et les autres équipements du laboratoires utilisés pour les séances à venir.</p> <p>Tester la fonctionnalité sur une maquette comprenant divers systèmes de communication :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La radio VHF-COM (AM) (King KY96A). • L'intercom à modes multiples de déclenchement (NAT AA80). • La console audio (King KMA24). • Différents modes de fonctionnement. • Interconnexion des systèmes. 	<p>Réviser les notes de cours pertinentes.</p> <p>Réviser les notes de cours au sujet de la santé et de la sécurité au travail.</p> <p>Réviser les notes de cours au sujet phénomènes électrostatiques dans l'aviation.</p>	1.1., 1.2., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3., 4. 5.
Semaine 2	1,5 pér.	Comprendre la physique des ondes, leurs modes de propagation et leurs caractéristiques.	<p>Laboratoire # 3 :</p> <p>Tester et analyser, sur un système de radiocommunication VHF, les principes de la physique des ondes en aéronautique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longueur et types de câbles coaxiaux. • Longueur des antennes selon la fréquence. • Puissances émise, réfléchi et transmise. • Test de taux d'onde stationnaire. • Principe de fonctionnement du wattmètre. 	<p>Réviser les notes de cours pertinentes.</p>	1.1., 1.2., 1.4., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3., 5.
Semaines 2 et 3	4,5 pér.	Analyser et dépanner à partir des schémas d'interconnexion d'un systèmes audio d'un aéronef.	<p>Laboratoire # 4 :</p> <p>Tester, analyser et dépanner un système de communication comprenant plusieurs équipements et interconnexions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étude d'un circuit complet de communication radio (une console équipée d'au moins une radio, une console et une autre source audio). La ou les antennes nécessaires. • Déterminer la source d'un problème sur un système de communication, comportant un émetteur-récepteur et divers appareils de navigation, une console audio, ainsi que les antennes appropriées. • Faire l'analyse et le dépannage en fonction des symptômes observés. 	<p>Réviser les schémas analysés en théorie.</p>	1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 4., 5.

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

Semaine 4 et 5	6 pér.	Analyser et comprendre le principe de fonctionnement d'un émetteur-récepteur à modulation AM.	<p>Laboratoire # 5 :</p> <p>Étudier le fonctionnement de l'émetteur/récepteur aéronautique à modulation AM (KY97A).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le principe de fonctionnement. • Prendre diverses mesures. • Analyser les résultats. • Identifier les différents contrôles de l'émetteur/récepteur et expérimenter l'effet de chacun des contrôles. • Expliquer le fonctionnement de l'émetteur et du récepteur à l'aide du schéma bloc. • Les circuits de régulation et l'étage audio. • Le silencieux. • Les circuits du détecteur, du CAG (AGC), des étages FI et RF. <p>Expliquer le fonctionnement et démontrer à l'aide de mesures.</p> <p><i>Note :</i> une troisième séance se déroulera lors des laboratoires en rotation durant les semaines 7 à 10.</p>	Réviser les notes de cours sur l'émetteur-récepteur VHFCOM (AM).	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 5.
	3 pér.	Mettre en œuvre, programmer et tester un émetteur-récepteur VHF FM.	<p>Laboratoire en rotation # 6 (1 de 4) :</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"> • Vérifier les exigences du manufacturier en ce qui concerne l'installation. • Effectuer de la programmation de canaux : fréquences simplex ou duplex, tonalités sub-audibles (CTCSS et/ou DCS), fréquence de garde. • Effectuer une vérification du système selon les recommandations du manufacturier. 	Préparation : lire le manuel d'installation et d'opération du manufacturier du poste Technisonic TFM-138.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 5.
Semaines 6 à 9	3 pér.	Analyser et comprendre le principe de fonctionnement d'un émetteur-récepteur à modulation AM.	<p>Laboratoire en rotation # 7 (2 de 4) :</p> <p>Suite du laboratoire des semaines 5 et 6 au sujet de l'analyse de de la compréhension du fonctionnement d'un émetteur-récepteur à modulation AM.</p>	Réviser les notes de cours sur l'émetteur-récepteur VHFCOM (AM).	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 5.
	3 pér.	Effectuer des tests de performance d'une radio VHF-COM (AM).	<p>Laboratoire en rotation # 8 (3 de 4) :</p> <p>Effectuer les mesures et tests de performances sur un émetteur-récepteur King KY97A selon le CMM du manufacturier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rassembler le matériel de test nécessaire. • Effectuer les tests selon les exigences du manufacturier. • Remplir le rapport de test. • Remplir la carte de travail. • Remplir le bon de sortie autorisée Form One. 	Préparation : Relever, à partir de la documentation, les performances à mesurer sur le KY97A.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 5.

Semaines 6 à 9	3 pér.	Effectuer des test de performance d'une radio VHF COM (AM).	<p>Laboratoire en rotation # 9 (4 de 4) :</p> <p>Effectuer les mesures et tests de performances sur un émetteur-récepteur NAVCOM King KX155 ou KX165 selon le CMM du manufacturier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rassembler le matériel de test nécessaire. • Effectuer les tests selon les exigences du manufacturier. • Remplir le rapport de test. • Remplir la carte de travail. • Remplir le bon de sortie autorisée Form One. 	<ul style="list-style-type: none"> • Préparation : Relever, à partir de la documentation, les performances à mesurer sur le KX155/165. • Préparation : trouver la fiche technique de l'antenne. 	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 5.
Semaine 10	3 pér.	Examen	<p>Effectuer les tests de performances sur un émetteur-récepteur VHF-COM AM (sur une base individuelle) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir la documentation technique adéquate. • Remplir le formulaire de test adéquat. • Remplir la carte de travail. • Remplir le bon de sortie autorisée (Form One). • Répondre aux questions posées par le professeur. 	Réviser les laboratoires des semaines 2 à 10.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 5.
Semaines 11 à 14	12 pér	Effectuer des tâches requises par des cartes de travail du manufacturier (JIC) sur un aéronef.	<p>Laboratoire en rotation # 11 à 18 :</p> <p>Effectuer sur un aéronef du hangar (Airbus A220, Bombardier CL601, Cessna 421B, Dornier 328 et Leajet 60) le travail requis par des JIC relatives au chapitre 23 (ATA100) remises par le professeur. Rédiger les cartes de travail correspondantes (W/C).</p>	Réviser la théorie de l'ensemble des systèmes de radiocommunication, d'audio et d'interphonie.	1.1., 1.2., 1.3., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 4., 5.

ORGANISATION DES LABORATOIRES EN ROTATION (SEMAINES 6 À 9)

	SEMAINE 6	SEMAINE 7	SEMAINE 8	SEMAINE 9
Équipe # 1 :	Lab # 6	Lab # 7	Lab # 8	Lab # 9
Équipe # 2 :	Lab # 9	Lab # 6	Lab # 7	Lab # 8
Équipe # 3 :	Lab # 8	Lab # 9	Lab # 6	Lab # 7
Équipe # 4 :	Lab # 7	Lab # 8	Lab # 9	Lab # 6
Équipe # 5 :	Lab # 6	Lab # 7	Lab # 8	Lab # 9
Équipe # 6 :	Lab # 9	Lab # 6	Lab # 7	Lab # 8
Équipe # 7 :	Lab # 8	Lab # 9	Lab # 6	Lab # 7
Équipe # 8 :	Lab # 7	Lab # 8	Lab # 9	Lab # 6

ORGANISATION DES LABORATOIRES EN ROTATION (SEMAINES 11 À 14)

Chaque période de trois heures est séparée en deux parties d'une heure et 30 minutes chacune. À chaque séance, chaque équipe effectue un des laboratoires en rotation selon le tableau ci-après durant une moitié de la séance, et le travail de recherche durant l'autre moitié.

	SEMAINE 11		SEMAINE 12		SEMAINE 13		SEMAINE 14	
	1 ^e partie	2 ^e partie	1 ^e partie	2 ^e partie	1 ^e partie	2 ^e partie	1 ^e partie	2 ^e partie
Équipe # 1 :	Lab #11	Lab #15	Lab #12	Lab #16	Lab #13	Lab #17	Lab #14	Lab #18
Équipe # 2 :	Lab #18	Lab #11	Lab #15	Lab #12	Lab #16	Lab #13	Lab #17	Lab #14
Équipe # 3 :	Lab #12	Lab #16	Lab #13	Lab #17	Lab #14	Lab #18	Lab #11	Lab #15
Équipe # 4 :	Lab #15	Lab #12	Lab #16	Lab #13	Lab #17	Lab #14	Lab #18	Lab #11
Équipe # 5 :	Lab #13	Lab #17	Lab #14	Lab #18	Lab #11	Lab #15	Lab #12	Lab #16
Équipe # 6 :	Lab #16	Lab #13	Lab #17	Lab #14	Lab #18	Lab #11	Lab #15	Lab #12
Équipe # 7 :	Lab #14	Lab #18	Lab #11	Lab #15	Lab #12	Lab #16	Lab #13	Lab #17
Équipe # 8 :	Lab #17	Lab #14	Lab #18	Lab #11	Lab #15	Lab #12	Lab #16	Lab #13

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie théorique ⁽¹⁾

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (points)
Examen 1	Sans accès aux notes de cours, questions à choix multiples ou à développement. Pour l'examen, l'étudiant se verra prêter un cahier de schémas. L'examen porte sur la matière enseignée en théorie et en laboratoire durant les semaines 1 à 6.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.	- selon le MCF et la PIEA. - Clarté et exactitudes des explications sur les concepts; - Compréhension adéquate des	Semaine 7	30
Examen final	Sans accès aux notes de cours, questions à choix multiples ou 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 semaines 8 à 13. Une partie de l'examen porte également sur la matière vue durant toute la session en laboratoire.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2.	systèmes et des sous-systèmes à partir de schémas vus en classe; - Explication pertinente des méthodes de vérification des systèmes audio et de communication.	Semaine 14	40

Sous-total : 70%

Partie pratique ⁽²⁾

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (points)
Laboratoire # 2	Rapport de laboratoire rédigé individuellement. Le rapport, la carte de travail et le bon de sortie autorisée (Form One), le cas échéant, devront être remis au terme de chaque séance.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 4., 5.	<ul style="list-style-type: none"> • Selon le MCF et la PIEA. • Pertinence des points de mesures. • Respect des mesures de sécurité. • Références adéquates. • Conformité. • Documents complétés. 	Semaine 1	1 point
Laboratoire # 3				Semaine 2	0,5 point
Laboratoire # 4				Semaines 2 et 3	1 point
Laboratoire # 5/7				Semaines 4, 5 et 6 à 9	1,5 point
Laboratoire # 6				Semaines 6 à 9	1 point
Laboratoire # 8				Semaines 6 à 9	1 point
Laboratoire # 9				Semaines 6 à 9	1 point
Examen de laboratoire	Sur une base individuelle, à l'aide des équipements et de la documentation disponible, effectuer une mesure de performance sur un équipement de radiocommunication. Remplir et remettre le rapport de test, la carte de travail ainsi que le bon de sortie autorisée (Form One).	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 5.		Semaine 10 À remettre à la fin de la période d'examen.	15 points
Laboratoires en rotation # 11 à 18	En équipe de deux étudiants. Les étudiants remettront les cartes de travail ainsi que la documentation technique utilisée pour effectuer les tâches requises par les JIC.	1.1., 1.2., 1.3., 1.5., 1.6., 1.7., 2.1., 2.2., 2.3., 3, 4., 5.		Semaines 11 à 14 Deux rapports à remettre au terme de chaque séance.	8 points (1 point par rapport)

Sous-total : 30%

TOTAL : 100%

- (1) Les examens sont des examens écrits dans lesquels les étudiants doivent expliquer le fonctionnement des divers circuits composants un émetteur/récepteur . Ces examens peuvent aussi comprendre des questions à choix multiple.
- (2) Pour qu'un rapport soit corrigé, il faut que l'étudiant(e) ait été présent lors des activités correspondantes. Si un(e) étudiant(e) est absent(e) à une activité ou à une partie d'une activité, il (elle) recevra la note 0 pour le rapport correspondant à cette activité ou à la partie de l'activité pendant laquelle il (elle) était absent(e). Si l'absence est due à une raison de force majeure, il (elle) ne sera pas pénalisé(e) pour cette activité ou cette partie de l'activité.
- (3) La préparation d'un laboratoire lorsque requise dans le cahier de labo devra être présentée en entrant au laboratoire, sinon l'accès au laboratoire sera refusé.

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 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.

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.

MÉDIAGRAPHIE

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.

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

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 :

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

<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep. Le non-respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée. Ces normes sont disponibles dans **Liens éclair, Bibliothèques** sous la rubrique « **Méthodologie** » des centres de documentation du Cégep dont voici l'adresse : www.cegepmontpetit.ca/normes.

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

(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 :

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

- <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

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.

En cas de cours offert en visioconférence :

En participant à un cours donné à distance par le biais d'une plateforme de visioconférence, l'étudiant comprend et accepte que son image et sa voix puissent être captées dans le cadre de la prestation de cours. Cette captation sera uniquement visible en direct, par le professeur et les autres étudiants du groupe.

Pour des raisons pédagogiques, certaines captations pourraient être enregistrées. Le professeur devra informer clairement les étudiants, avant le début chaque enregistrement, que leur image et leur voix seront enregistrées. Si un étudiant s'oppose à ce que son image et/ou sa voix soient enregistrés, il pourra

participer au cours en fermant sa caméra et son micro et communiquer par écrit selon les modalités précisées par le professeur. Autrement, l'étudiant qui utilise sa caméra ou son micro sera réputé avoir donné son consentement à l'enregistrement de sa voix et de son image. Les enregistrements de cours par visioconférence pourront être mis à la disposition uniquement des étudiants de tous les groupes du cours pour la durée de la session. Il est interdit de diffuser ces enregistrements de façon publique ou d'en faire une utilisation autre que pédagogique.

Aucun enregistrement d'un cours donné par visioconférence ne peut être fait par un étudiant sans obtenir l'accord du professeur au préalable. Les étudiants dont les renseignements (voix et images) sont recueillis peuvent exercer les recours pour les droits d'accès et de rectification prévus par la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels auprès de la Secrétaire générale du Cégep.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au 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.

LE CENTRE DE SERVICES ADAPTÉS – POUR LES ÉTUDIANTS EN SITUATION DE HANDICAP

Les étudiants ayant un diagnostic d'un professionnel (limitations motrices, neurologiques, organiques, sensorielles, troubles d'apprentissage, de santé mentale, trouble du spectre de l'autisme ou autres) ou ayant une condition médicale temporaire peuvent faire une demande pour obtenir des mesures adaptées.

Pour avoir accès à ce service, faites parvenir votre diagnostic soit par MIO à "Service, CSA-ENA" ou par courriel à servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca

Si vous avez déjà un plan de mesures adaptées avec le CSA, vous êtes invités à communiquer avec votre professeur dès le début de la session afin de discuter avec lui des mesures d'accommodement déterminées par le CSA.

ANNEXE

GRILLE D'ÉVALUATION DU FRANÇAIS ÉCRIT

<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>