

PLAN DE COURS

COURS : Interfaces et protocoles de communication

PROGRAMME : 280.D0 Techniques d'avionique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 3 Pratique : 2 Étude personnelle : 3

Professeur-s du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Boileau, Michel	A-192	4685	michel.boileau@cegepmontpetit.ca
Chevalier, Mathieu	A-192	4681	mathieu.chevalier@cegepmontpetit.ca
Gere, Andrei	A-187	4649	andrei.gere@cegepmontpetit.ca
Gillard, Pierre	A-187	4552	pierre.gillard@cegepmontpetit.ca
Gosselin, Raymond	A-187	4650	raymond.gosselin@cegepmontpetit.ca
Lalancette, Sonny	A-192	4686	sonny.lalancette@cegepmontpetit.ca
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca
Parenteau, Martin	A-192	4675	martin.parenteau@cegepmontpetit.ca
Rădulescu, Andrei	A-187	4648	andrei.radulescu@cegepmontpetit.ca
Séguin-Brodeur, Judith	A-192	4103	j.seguin-brodeur@cegepmontpetit.ca
Trần, Quốc Túy	A-187	4232	quoctuy.tran@cegepmontpetit.ca
Tremblay, Éric	A-192	4662	eric.tremblay@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateurs du départ.	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca
Séguin-Brodeur, Judith	A-192	4103	j.seguin-brodeur@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la cinquième session du programme. En s'inscrivant à ce cours, l'étudiant(e) est supposé(e) avoir réussi ses cours des sessions précédentes, notamment le cours « 280-445-EM : Systèmes numériques d'aéronefs II ». D'autre part, l'étudiant(e) devrait suivre en même temps (ou avoir déjà réussi) le cours « 280-506-EM : Systèmes de radionavigation d'aéronefs ». 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 les cours « 280-615-EM : Systèmes avioniques intégrés » et « 280-636-EM : Systèmes avioniques à impulsions » qu'il (elle) suivra à la sixième session. Au terme de ce cours, l'étudiant(e) aura développé :

- La capacité de décrire le fonctionnement des différents bus de données utilisés en aéronautique.
- La capacité d'identifier les méthodes d'interconnexion des appareils sur les différents bus de données.
- La capacité d'utiliser différentes méthodes de vérification de fonctionnement des bus de données.
- La capacité d'effectuer et d'interpréter les résultats des fonctions d'auto vérification des appareils.
- 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(e) tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

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

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

**026S Effectuer des vérifications et des installations relatives aux interfaces et aux protocoles de communication
(durée de la formation : 75 périodes de cours)**

Distribution de la compétence 026S dans le programme :

► 5^e session 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication : 75 périodes sur 75

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'effectuer des vérifications et des installations relatives aux interfaces et aux protocoles de communication.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Le cours réparti sur quinze semaines comprend 45 périodes de théorie et 30 périodes de laboratoire. Chaque semaine comporte trois périodes de théorie et deux périodes de laboratoire. En plus de ces cinq périodes à l'École nationale d'aérotechnique, ce cours demande un minimum de trois heures par semaine de travail personnel.

Partie théorique : Les cours théoriques se donneront sous forme d'exposés oraux assistés de documents audiovisuels tels des films et des présentations multimédia. Dans l'optique de la valorisation de la langue française, l'objectif est de rendre l'étudiant apte à s'exprimer clairement dans ce domaine technique en utilisant les termes appropriés.

Les explications et les notes de cours sont en français. L'anglais étant la langue internationale de l'aéronautique, une bonne connaissance de l'anglais technique est nécessaire pour pouvoir lire et comprendre les directives et explications des manuels techniques des manufacturiers.

Partie pratique : Le nombre important de protocoles et de bus de données associé à un nombre restreint d'appareils ne permet pas de synchroniser les laboratoires avec la théorie.

Pour être performant en laboratoire compte tenu des manipulations à effectuer, l'étudiant devra se présenter à chaque séance de laboratoire avec une préparation complète. Les étudiants devront donc utiliser les manuels des manufacturiers d'équipement et les résumés que le professeur mettra à leur disposition pour préparer leur laboratoire.

PLANIFICATION DU COURS

026S Effectuer des vérifications et des installations relatives aux interfaces et aux protocoles de communication

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage
#1 Rechercher l'information nécessaire.	1. Analyser un bus de transmission de données numériques.
#2 Effectuer des essais sur des récepteurs de données numériques.	1. À l'aide du générateur de messages des différents protocoles, vérifier si les récepteurs associés aux différents protocoles reçoivent correctement les données transmises.
#3 Effectuer des essais sur des transmetteurs de données numériques.	1. À l'aide d'un oscilloscope et d'un récepteur de messages des différents protocoles, s'assurer de : <ul style="list-style-type: none"> - la conformité des amplitudes des bits aux valeurs minimales et maximales spécifiées - la conformité des temps de montée et de descente aux limites inférieures et supérieures spécifiées - la conformité des paramètres des bits de transmission aux limites inférieures et supérieures spécifiées pour le bus - la réception des données transmises par le récepteur approprié.
#4 Installer une interface sur un aéronaf.	1. Planifier l'installation d'une interface entre un système analogique et un système numérique, par exemple entre un récepteur NAV analogique et une entrée 429 d'un système EFIS.
	2. Planifier l'installation d'une interface d'un système numérique à un autre système numérique.
#5 Détecter des anomalies relatives à des protocoles de communication.	1. À l'aide d'un oscilloscope et d'un récepteur de messages des différents protocoles, détecter des anomalies de transmetteurs de données de communications numériques et s'assurer de : <ul style="list-style-type: none"> - la conformité des amplitudes des bits aux valeurs minimales et maximales spécifiées - la conformité des temps de montée et de descente aux limites inférieures et supérieures spécifiées - la conformité des paramètres des bits de transmission aux limites inférieures et supérieures spécifiées pour le bus - la réception des données transmises par le récepteur approprié.
	2. Détecter des anomalies de liens de communication.
	3. À l'aide du générateur de messages des différents protocoles, vérifier si les récepteurs de données numériques associés reçoivent correctement les données transmises : <ul style="list-style-type: none"> - dans le cas où les bits de transmission sont de niveau typique; - dans le cas où les bits de transmission sont d'un niveau égal à la limite supérieure autorisée; - dans le cas où les bits de transmission sont d'un niveau égal à la limite inférieure autorisée; - dans le cas où les bits de transmission sont de temps de montée et de descente égaux à la limite supérieure des temps de montée et de descente spécifiés; - dans le cas où les bits de transmission sont d'un temps de montée et de descente de niveau égal aux temps de montée et de descente spécifiés; - dans le cas où les bits de transmission sont de temps de montée et de descente égaux à la limite inférieure des temps de montée et de descente spécifiée; - dans le cas où les paramètres des bits de transmission sont entre les limites inférieures et supérieures spécifiées.
#6 Vérifier la conformité des protocoles et des interfaces à la suite de la mise à jour d'une base de données d'un système.	1. Vérifier les fonctions d'interface Navigation-Autopilote d'un système de gestion de vol.

Calendrier de la session :

Partie théorique :

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 1	1 pér.	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation du plan de cours. 	Aucune	Aucun
	1 per.	Chapitre 1 Présentation des systèmes ordinés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation des systèmes ordinés. ▪ Retour sur les objectifs 026P #5,6 026R #1 du cours 280-445-EM. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #1 ✓ Révision des notes des cours 280-315-EM et 280-445-EM 	
	1 pér.	Chapitre 2 Analyse globale des caractéristiques des bus de transmission de données numériques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques des lignes de transmission ▪ Méthode de transmission d'un message, transmissions parallèle et en série. ▪ Codage d'un BIT: codages NRZ et RZ ▪ Source d'erreurs de transmission : <ul style="list-style-type: none"> ○ Affaiblissement ○ Bruit ○ interférences 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #2 ✓ Révision des notes des cours 280-315-EM et 280-445-EM 	
Semaines 2 à 5	12 pér.	Chapitre 3 Analyse du bus de transmission de données numériques ARINC 429	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques : transmission d'un bit; vitesse de transmission; temps de montée et de descente; niveau des impulsions. ▪ Caractéristiques physiques du BUS. ▪ Structure des données ▪ Transmission d'un message <ul style="list-style-type: none"> ○ structure de l'étiquette; ○ le SDI; ○ le SSM; ○ structure des données décimales codées binaires (BCD) sans variables discrètes; ○ structure des données binaires (BNR) sans variables discrètes. ▪ Pour les protocoles ARINC 429 et GAMA 429 : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification codée des équipements. ▪ Table des étiquettes. ▪ Messages numériques "RADIO" : étiquettes 030; 031; 032; 033; 034; 035; 036; ▪ Procédures et exemples de codage des messages en décimal codé binaire (BCD) d'une part et en binaire d'autre part (BNR). ▪ Codage des angles en binaires (BNR). ▪ Codage des valeurs négatives en binaires (BNR). ▪ Messages de variables discrètes et exemples. ▪ Messages de Maintenance et exemples. ▪ Messages en alphabet ISO #5 et exemples ▪ Ports d'entrées et sorties ARINC 429 <ul style="list-style-type: none"> ○ Analyse de la structure d'un port d'entrée ARINC 429; ○ Analyse de la structure d'un port de sortie ARINC 429; ○ Analyse des défauts possibles et de leur conséquence sur le fonctionnement des autres appareils sur le bus 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #3 ✓ Faire des exercices personnels en fonction des notes de cours afin de bien maîtriser les différentes étiquettes ✓ Consultation des manuels des fabricants d'équipement avionique ✓ Consultation des manuels de maintenance et de câblage de plusieurs aéronefs ✓ Questions du Devoir #1 	Objectif 1.1

Plan de cours 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaines 2 à 5		<p>Chapitre 3 (Suite) Analyse du bus de transmission de données numériques ARINC 429</p> <p>Installation d'une interface</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ À partir de schémas d'aéronefs, à partir de mises en situation, les anomalies de liens de communication, de transmetteurs et de récepteurs de données ARINC 429 seront mises en évidence. ▪ Analyse du réseau d'un aéronef <p><u>Aéronefs suggérés</u> : Bell400, Boeing 767/757, AIRBUS A310, AIRBUS A320, AIRBUS A330</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des systèmes de navigation du PILATUS PC12. 		Objectifs 1.1 et 4.2
Semaine 6	3 pér.	<p>Examen 1 – Chapitre #1 à 3</p> <p>Examen à choix multiples et / ou à réponses courtes, incluant la pose de diagnostic suite à l'analyse de mises en situation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Révision des Chapitres 1, 2, 3 ✓ Révision du devoir #1 ✓ Révision des préparations de laboratoire ✓ Révision des exercices faits en classe 	Objectifs 1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3 (appliqués uniquement aux bus et protocoles de transmission de données numériques ARINC et GAMA 429)
Semaines 7 et 8	5 pér.	<p>Chapitre 4 Analyse du bus de transmission de données numériques CSDB.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques : transmission d'un bit; vitesse de transmission; temps de montée et de descente; niveau des impulsions. ▪ Structure des données et transmission de messages en CSDB : <ul style="list-style-type: none"> ○ Transmission d'un byte, d'un message, d'un "frame" ○ Message de synchronisation ○ Modes de transmission de données ○ Adresses en CSDB. ▪ Fonction des différents BUS et messages sur les bus. ▪ Codages d'adresses, de données, d'angle et d'altitude. ▪ À partir de schémas d'aéronefs, à partir de mises en situation, détection des anomalies : <ul style="list-style-type: none"> ○ De liens de communication. ○ De transmetteurs de données CSDB. ○ De récepteur de données CSDB. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #4 ✓ Faire des exercices personnels en fonction des notes de cours afin de bien maîtriser les différentes adresses ✓ Consultation des manuels des manufacturiers d'équipement avionique ✓ Consultation des manuels de maintenance et de câblage de plusieurs aéronefs ✓ Questions du Devoir #2 	Objectifs 1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3 (appliqués uniquement aux bus et protocoles de transmission de données numériques CSDB)
Semaines 8 et 9	4 pér.	<p>Chapitre 5 (suite) Analyse du bus de transmission de données numériques RS232 (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques générales : transmission d'un bit; vitesse de transmission; temps de montée et de descente; niveau des impulsions. ▪ Structure du protocole <ul style="list-style-type: none"> ○ Gestion des "HANDSHAKE" ○ Bit de départ ○ Bit d'arrêt ○ Bit de parité ○ Exemple de transmission ASCII ▪ Analyse du réseau d'un système <ul style="list-style-type: none"> ○ Maquette EFIS ○ Bell400 ○ ICS220B 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #5 ✓ Questions du Devoir #2 	Objectif 1.1

Plan de cours 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 10	1 pér.	<p>Chapitre 6 Analyse du bus de transmission de données numériques RS422</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques générales : transmission d'un bit; vitesse de transmission; temps de montée et de descente; niveau des impulsions. ▪ Caractéristiques physiques du bus RS422: <ul style="list-style-type: none"> ○ transmetteur balancé; ○ ligne de transmission; ○ terminaison des lignes; ○ récepteurs balancés; ○ interconnexions. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #6 	Objectif 1.1
Semaines 10 et 11	5 pér.	<p>Chapitre 7 Analyse des bus de transmission de données numériques et des protocoles de communication ASCB.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques générales : <ul style="list-style-type: none"> ○ Principe d'opération de base ○ Configuration critique ○ Gestion des interrogations ○ Interconnexions. ▪ Éléments de la transmission de données : <ul style="list-style-type: none"> ○ format des messages ASCB; ○ les "frames"; ○ "frames" des contrôleurs; ○ format des données (ASCB). ▪ Analyse du réseau d'un aéronef <p><u>Aéronefs suggérés</u> : BD 700, Dornier</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #7 ✓ Faire des exercices personnels en fonction des notes de cours afin de bien maîtriser les différentes adresses ✓ Consultation des manuels des manufacturiers d'équipement avionique ✓ Consultation des manuels de maintenance et de câblage de plusieurs aéronefs ✓ Questions du Devoir #3 	
Semaine 12	1 pér.	<p>Chapitre 8 Analyse de divers bus de transmission de données numériques et des protocoles de communication de type ARINC.</p> <p>Bus de transmission de données numériques et protocoles de communication suivants : ARINC 575, ARINC 571, ARINC 561, ARINC 568.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques générales : transmission d'un bit; vitesse de transmission; temps de montée et de descente; niveau des impulsions. ▪ Caractéristiques physiques de chaque BUS. ▪ Analyse des messages numériques. ▪ Transmission d'un message. ▪ Structures des données : étiquette, SSM, données BCD, données BNR. ▪ Table des étiquettes. ▪ Procédures et exemples de codage des messages "BCD et des messages "BNR". ▪ Codage des valeurs négatives en "BNR". <p>ARINC 575, ARINC 571, ARINC 561, ARINC 568.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réponse aux questions ▪ Analyse des systèmes INS utilisant ces protocoles en faisant ressortir les entrées de la centrale aérodynamique en ARINC 561. 	<p>Compte tenu des similitudes et des différences par rapport au ARINC 429, l'analyse des bus et protocoles ARINC 575, 571, 561, 568 se fait par l'étudiant à partir des notes de cours</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #8 ✓ Faire des exercices personnels en fonction des notes de cours afin de bien maîtriser les différentes adresses ✓ Consultation des manuels des manufacturiers d'équipement avionique ✓ Questions du Devoir #3 	Objectifs 1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2
Semaines 12 et 13	5 pér.	<p>Chapitre 9 Analyse des bus de transmission de données numériques et des protocoles de communication dans un réseau.</p> <p>Les types de réseau Les caractéristiques des réseaux Les protocoles et numéros de ports Les adresses MAC, IP Adresse fixe et adresse automatique obtenue par DHCP serveur d'adresse IP Interconnexion directe de deux DTU. Interconnexion de deux DTU par commutateur Interconnexion de deux réseaux par passerelle « ROUTEUR »</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lire les notes de cours du chapitre #9 ✓ Faire des exercices personnels en fonction des notes de cours afin de bien maîtriser les différentes adresses ✓ Questions du Devoir #3 	Objectifs 1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2

Plan de cours 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 14	3 pér .	Chapitre 10 Analyse du protocole de transmission des données ARINC 664. (AFDX)	Utilisation de la réseautique en ARINC 664. (AFDX) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modèle OSI <ul style="list-style-type: none"> ○ couche de transport; ○ couche réseau ○ couche lien ○ couche physique ▪ Les commutateurs ▪ Pare-feu par ACL ▪ Réseau double par sécurité Application : Système d'échange de données de cabine Architecture du système CIDS Fonctions du système Exemple d'échange de données Aéronefs suggérés : <ul style="list-style-type: none"> ▪ AIRBUS 380 ▪ Global express 	✓ Lire les notes de cours du chapitre #10 ✓ Faire des exercices personnels en fonction des notes de cours afin de bien maîtriser les différentes adresses	Objectif 1.1
		Chapitre 11	Procédure de mise à jour d'une base de données et vérification de la configuration système.		Objectif 6.1
Semaine 15	3 pér .	Examen final sommatif Examen à choix multiples et / ou à réponses courtes, incluant la pose de diagnostic suite à l'analyse de mises en situation.		Révision de tous les chapitres, de toutes les notes de cours, de toutes les préparations de laboratoire, de tous les laboratoires ainsi que tous les exercices effectués	Objectifs 1, 2, 3, 4, 5, 6

Partie pratique :

Périodes		Objectifs	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2 pér	Laboratoire 1 Initier et analyser les caractéristiques et spécifications des bus ARINC429	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Présentation des laboratoires. ✓ Initier à différents émetteurs / récepteurs ARINC 429. ✓ Analyser des signaux entre un émetteur et un récepteur ✓ Analyser des délais entre différentes étiquettes ✓ Analyser des taux de rafraîchissement ✓ Vérifier la conformité du signal ARINC429 entre un émetteur et un récepteur 	Consultation sur LÉA des annexes concernant les appareils Révision des résultats obtenus	1.1, 2.1, 3.1
	2 pér	Laboratoire 2 Initier et analyser les caractéristiques et spécifications des étiquettes de radio communication des bus ARINC429	Analyse du comportement d'un émetteur/récepteur de communication COLLINS VHF COMM 700 et COLLINS PROLINE VHF 422 au point de vue ARINC 429. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser l'étiquette de sélection de fréquence d'un VHFCOM ✓ Analyser la sélection d'un port d'entrée sur un LRU ✓ Analyser la configuration d'un SDI sur un LRU ✓ Vérifier la conformité du signal ARINC429 entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un émetteur/récepteur VHFCOM 	Consultation des manuels des émetteurs /récepteurs de communication sur LÉA Révision des résultats obtenus Préparation sur les caractéristiques des étiquettes d'un VHFCOM	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3
Semaine 3	2 pér	Laboratoire 3 Initier et analyser les anomalies sur les systèmes de radio communication des bus ARINC429 à l'aide des bits de statut	Analyse le comportement d'un émetteur/récepteur de communication COLLINS VHF COMM 700 et COLLINS PROLINE VHF 422 au point de vue ARINC 429 lors de différentes anomalies. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser l'étiquette de sélection de fréquence d'un VHFCOM ✓ Analyser le comportement d'un VHFCOM lors d'anomalies à l'aide des bits de statut. ✓ Analyser le comportement d'un VHFCOM lors d'anomalies à l'aide des tests d'auto vérification ✓ Vérifier la conformité du signal ARINC429 entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un émetteur/récepteur VHFCOM 	Consultation des manuels des émetteurs /récepteurs de communication sur LÉA Révision des résultats obtenus	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3
	4 pér	Laboratoire 4 Initier et analyser les anomalies sur les systèmes de radio navigation des bus ARINC429 à l'aide des bits de statut	Analyse le comportement d'un émetteur/récepteur de communication COLLINS ILS 700 et COLLINS VOR 700 au point de vue ARINC 429 lors de différentes anomalies. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser l'étiquette de sélection de fréquence d'un VOR et d'un ILS ✓ Analyser le comportement d'un VOR et d'un ILS lors d'anomalies à l'aide des bits de statut. ✓ Analyser le comportement d'un VOR et d'un ILS lors d'anomalies à l'aide des tests d'auto vérification ✓ Vérifier la conformité du signal ARINC429 entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un émetteur/récepteur VOR et d'un ILS 	Consultation des manuels des émetteurs /récepteurs de navigation sur LÉA Révision des résultats obtenus Préparation sur les caractéristiques des étiquettes d'un VOR et d'un ILS	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3
Semaines 4 et 5					

Plan de cours 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication

Périodes	Objectifs	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 6	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 5</p> <p>Initier et analyser les caractéristiques et spécifications des étiquettes de radio navigation ILS des bus ARINC429</p>	<p>Analyse du comportement d'un émetteur/récepteur de communication COLLINS ILS 700 au point de vue ARINC 429.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser l'étiquette de sélection de fréquence d'un ILS ✓ Analyser les étiquettes d'indication de déviation ILS ✓ Vérifier la conformité du signal ARINC429 entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un émetteur/récepteur ILS 	<p>Consultation des manuels des émetteurs /récepteurs de navigation sur LÉA</p> <p>Révision des résultats obtenus</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>
Semaine 7	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 6</p> <p>Initier et analyser les caractéristiques et spécifications des étiquettes de radio navigation VOR des bus ARINC429</p>	<p>Analyse du comportement d'un émetteur/récepteur de communication COLLINS VOR 700 au point de vue ARINC 429.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser l'étiquette de sélection de fréquence d'un VOR ✓ Analyser l'étiquette d'indication de radiale VOR ✓ Analyser les étiquettes d'indication de déviation VOR ✓ Vérifier la conformité du signal ARINC429 entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un émetteur/récepteur VOR 	<p>Consultation des manuels des émetteurs /récepteurs de navigation sur LÉA</p> <p>Révision des résultats obtenus</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>
Semaine 8	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 7</p> <p>Initier et analyser les caractéristiques et spécifications des étiquettes de radio navigation des bus GAMA429</p>	<p>Analyse du comportement d'un émetteur/récepteur de communication COLLINS NAV4500 au point de vue GAMA 429.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser l'étiquette de sélection de fréquence d'un VOR et d'un ILS ✓ Analyser l'étiquette d'indication de radiale VOR ✓ Analyser les étiquettes d'indication de déviation VOR ✓ Analyser les différences entre le protocole ARINC et GAMA ✓ Vérifier la conformité du signal GAMA429 entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un émetteur/récepteur NAV 	<p>Consultation du manuel du système de navigation NAV 4500 sur LÉA</p> <p>Révision des résultats obtenus</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>
Semaine 9	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 8</p> <p>Configurer et effectuer des essais sur un récepteur/transmetteur numérique ARINC429</p>	<p>EXAMEN #1</p>	<p>Révision des résultats obtenus lors des laboratoires précédents et des manipulations effectuées</p> <p>Révisions des notes de cours sur le protocole ARINC429</p> <p>Remise du projet #1</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>

Plan de cours 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication

Périodes	Objectifs	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 10	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 9</p> <p>Initier et analyser les caractéristiques et spécifications des bus de communication CSDB</p>	<p>Analyse du comportement du sélecteur COLLINS CTL 23 et d'un émetteur/récepteur de communication COLLINS VHF 422 au point de vue CSDB.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser les spécifications d'un bus de données CSDB ✓ Analyser l'étiquette de sélection de fréquence d'un VOR, ILS et COM en CSDB ✓ Analyser les blocs d'indication de radiale VOR ✓ Analyser les blocs d'indication de déviation ILS ✓ Analyser les blocs d'indication d'états des LRU ✓ Vérifier la conformité du signal CSDB entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un émetteur/récepteur VOR, ILS et COM 	<p>Consultation du manuel du sélecteur CTL 23 et du NAV 4500 sur LÉA</p> <p>Révision des résultats obtenus</p> <p>Préparation sur les caractéristiques des bus de données CSDB</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>
Semaine 11	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 10</p> <p>Initier et analyser les caractéristiques et spécifications des bus de communication RS232</p> <p><i>(En rotation avec le laboratoire 11)</i></p>	<p>Analyse du traitement de données ARINC 429 par une interface RS232 pour alimenter un système EFIS AF5500</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules ✓ Analyser les spécifications d'un bus de données RS232 ✓ Analyser, à l'aide de l'oscilloscope, le bus de données RS232 ✓ Analyser, en comparant aux données ARINC429, le bus de données RS232 ✓ Vérifier la conformité du signal RS232 entre un émetteur et un récepteur ✓ Vérifier la conformité de la communication numérique d'un système EFIS 	<p>Consultation du manuel du sélecteur CTL 23 et du VHF 422 sur LÉA</p> <p>Révision des résultats obtenus</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>
Semaine 12	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 11</p> <p>Analyser l'état d'un système complet de navigation comportant plusieurs systèmes et bus de communication CSDB à l'aide d'un système EFIS</p> <p><i>(En rotation avec le laboratoire 10)</i></p>	<p>Analyse l'état d'un bus de communication entre systèmes avioniques à l'aide d'un système EFIS afin de détecter des anomalies</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Analyser la communication entre différents systèmes avioniques ✓ Analyser les anomalies sur un bus de communication entre différents systèmes avioniques ✓ Vérifier la conformité d'un bus de communication reliant plusieurs systèmes avioniques à l'aide d'un interface capable de fournir l'état des bus 	<p>Consultation du manuel du système EFIS sur LÉA</p> <p>Révision des résultats obtenus</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1</p>
Semaine 13	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 12</p> <p>Initier, analyser les caractéristiques et spécifications des protocoles divers utilisés dans un aéronef</p>	<p>Analyse d'un réseau numérique d'un aéronef (PROJET #2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recherche dans la documentation du manufacturier de l'aéronef ✓ Analyse des protocoles présents ✓ Compréhension des protocoles présents Aéronef : Dornier <p>**Visite, en petites équipes, sur le Dornier afin de visualiser les installations et vérifier les composantes d'un système ASCB</p>	<p>Consultation des notes de cours</p> <p>Révision des résultats obtenus</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>

Plan de cours 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication

Périodes	Objectifs	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 14	<p>2 pér</p> <p>Laboratoire 13</p> <p>Initier, analyser les caractéristiques et spécifications d'un réseau IP local et global et en faire la configuration</p>	<p>Analyse du comportement du réseau ETHERNET d'échange de données. LAN et WAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planifier l'interconnexion entre les différents modules de réseautique ✓ Configurer un réseau IP local ✓ Configurer un réseau IP global (router) ✓ Configurer un réseau IP local ✓ Analyser la communication entre différents usagers à travers un router ✓ Analyser les caractéristiques du bus de communication IP ✓ Vérifier la conformité du réseau local entre plusieurs émetteurs/récepteurs d'un même réseau local IP ✓ Vérifier la conformité du réseau global entre plusieurs émetteurs/récepteurs d'un réseau global IP 	<p>Consultation des notes de cours</p> <p>Révision des résultats obtenus</p> <p>Remise du projet #2</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>
Semaine 15	<p>2 pér</p> <p>Examen</p> <p>Effectuer des essais et détecter des anomalies relatives à des protocoles de communication sur un système comprenant plusieurs récepteurs / transmetteurs numériques CSDB</p>	<p>EXAMEN #2</p>	<p>Révision des résultats obtenus lors des laboratoires précédents et des manipulations effectuées</p> <p>Révisions des notes de cours sur le protocole CSDB</p>	<p>1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3</p>

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 (%)
Examen 1	Questions à choix multiples, ou à développement simple, traitant de mises en situation et d'analyse de systèmes.	1, 2, 3, 4, 5, 6 (ARINC 429)	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de signaux numériques • Calcul de données • Diagnostique d'un signal • Analyse de schémas 	Semaine 6.	20
Examen 2	Questions à choix multiples, ou à développement simple, traitant de mises en situation et d'analyse de systèmes.	1, 2, 3, 5, 6 (Tous protocoles)	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de signaux numériques • Calcul de données • Diagnostique d'un signal • Analyse de schémas 	Semaine 15.	30
Devoir 1	Questionnaire individuel fourni à la semaine 2. Étude de cas et analyse de mise en situation.	1, 2, 3, 4, 5 (ARINC429)	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de signaux numériques • Calcul de données • Diagnostique d'un signal • Analyse de schémas 	À remettre au début de la semaine 5	5
Devoir 2	Questionnaire individuel fourni à la semaine 7. Étude de cas et analyse de mise en situation.	1, 2, 3, 4, 5 (CSDB et RS232)	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de signaux numériques • Calcul de données • Diagnostique d'un signal • Analyse de schémas 	À remettre au début de la semaine 10	3
Devoir 3	Questionnaire individuel fourni à la semaine 8. Étude de cas et analyse de mise en situation.	1, 2, 3, 5, 6 (AFDX, IP, autres ARINC)	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de signaux numériques • Calcul de données • Diagnostique d'un signal • Analyse de schémas 	À remettre au début de la semaine 14	2

Sous-total : 60%

Partie pratique ⁽²⁾

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critère d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Questionnaire #1 Spécifications ARINC429 et étiquettes VHFCOM	Questions de développement ou à choix multiples sur les résultats obtenus lors des laboratoires 1 et 2 (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de signaux numériques Calcul de données Diagnostic d'un signal Compréhension du protocole 	Début de la semaine 3 (10 min)	3
Questionnaire #2 SSM des étiquettes COM, VOR et ILS	Questions de développement ou à choix multiples sur les résultats obtenus lors des laboratoires 3 et 4 (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3		Début de la semaine 6 (10 min)	3
Questionnaire #3 Étiquettes VOR et ILS	Questions de développement ou à choix multiples sur les résultats obtenus lors des laboratoires 5 et 6 (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3		Début de la semaine 8 (10 min)	3
Questionnaire #4 gama429 et CSDB	Questions de développement ou à choix multiples sur les résultats obtenus lors des laboratoires 7 et 9 (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3		Début de la semaine 11 (10 min)	3
Questionnaire #5 RS232, LAN et WAN	Questions de développement ou à choix multiples sur les résultats obtenus lors des laboratoires 10, 11, 13 (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3		Début de la semaine 15 (10 min)	3
Préparation #1 étiquettes VHFCOM	Recherche, dans la documentation d'une unité ainsi que les notes de cours, de spécifications (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de signaux numériques Calcul de données Diagnostic d'un signal Analyse de schémas 	À remettre au début de la semaine 2	3
Préparation #2 Étiquettes VOR et ILS	Recherche, dans la documentation d'une unité ainsi que les notes de cours, de spécifications (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3		À remettre au début de la semaine 4	3
Préparation #3 CSDB	Recherche, dans la documentation d'une unité ainsi que les notes de cours, de spécifications (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3		À remettre au début de la semaine 10	3
Projet #1 Modification d'aéronef	Projet de Recherche dans la documentation d'un aéronef et dans les manuels des manufacturiers radios afin de modifier un système pour y installer une radio utilisant un protocole différent (individuel) Aéronef : CL601	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de signaux numériques Modification d'un schéma Analyse de schémas Connexion et configuration de l'équipement 	À remettre au début de la semaine 9	4
Projet #2 Étude de la structure des protocoles utilisés dans un aéronef	Projet de Recherche et d'étude, dans la documentation d'un aéronef, sur les protocoles utilisés, leurs rôles et les systèmes qui communiquent par ceux-ci (individuel) Aéronef : Dornier	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3		À remettre au début de la semaine 14	4
Examen #1	Configuration et analyse d'un émetteur /récepteur ARINC429 (individuel)	1.1, 2.1, 3.1, 5.1, 5.2, 5.3	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de signaux numériques Calcul de données Connexion et configuration de l'équipement 	Semaine 8 (1H)	8

Sous-total : 40%

TOTAL : 100%

- (1) Les examens sont des examens écrits dans lesquels les étudiants doivent répondre à des questions à choix multiples et / ou à réponses courtes, incluant la pose de diagnostic suite à l'analyse de mises en situation.
- (2) La préparation de laboratoire est présentée au début du laboratoire. Toute préparation présentée à un autre moment sera corrigée, mais la note 0 sera attribuée à l'étudiant pour cette préparation.
- (3) Pour être évaluée, la préparation devra être **complète**. La note **0** est attribuée à toute préparation **incomplète**.
- (4) La **préparation** du laboratoire est **individuelle et se fait à partir du document disponible sur LÉA**.
- (5) L'étudiant devra pouvoir **justifier** chacune des **réponses** de sa préparation, sinon, la note **0** est attribuée.
- (6) Un questionnaire de mise en situation sera complété par chaque étudiant. Le texte décrivant la mise en situation est disponible sur LÉA
- (7) Pour qu'un rapport ou une mise en situation 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 et la mise en situation 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 à condition qu'il (elle) a repris l'activité ou la partie de l'activité manquée.
- (8) La copie de rapport de laboratoire à remettre est celle qui a été annotée par le professeur durant la séance de laboratoire

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Vêtements et équipements de sécurité conformes aux normes de l'ÉNA.

MÉDIAGRAPHIE

EISMIN, Thomas K., *AVIONICS : SYSTEM AND TROUBLESHOOTING*, First edition, AVOTEK, 2002, ISBN 0-9708109-1-1

SPITZER, Cary R., *Digital avionics systems, principles and practice*, second edition, McGraw-Hill, Octobre, 2000

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage du 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 :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(5) Qualités 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. ***L'étudiant pourra exceptionnellement accéder au local de laboratoire A152 pour consulter la documentation des différents manufacturiers dans le but effectuer sa préparation de laboratoire. Il est entendu que dans le cadre de cette préparation, aucun équipement de laboratoire ne sera utilisé. Tout contrevenant sera, après un avertissement par le professeur, exclu du laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du département d'avionique.***

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 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.