



## PLAN DE COURS

**COURS :**                   **Ordinateurs de bord**

**PROGRAMME :**       280.04 Avionique

**DISCIPLINE :**         280 Aéronautique

**PONDÉRATION :**    Théorie : 2                                   Pratique : 2                                   Étude personnelle : 2

<b>Professeur(s)</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
Boyer Serge	A-192	4546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Dagher Maya	A-192	4682	maya.dagher@college-em.qc.ca
Dubois Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Gere Andrei	A-187	4649	andrei.gere@college-em.qc.ca
Giroux Jean-Pierre	B-122	4588	jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca
Gosselin Raymond	A-187	4650	raymond.gosselin@college-em.qc.ca
Lemoyne Pierre	A-192	4681	pierre.lemoyne@college-em.qc.ca
Proulx Pierre	A-187	4645	pierre.proulx@college-em.qc.ca
Radulescu Andrei	A-187	4648	andrei.radulescu@college-em.qc.ca
Rivière Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca
Tran Quoc Tuy	A-187	4232	quoctuy.tran@college-em.qc.ca

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

<b>Coordonnateur(s)</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
Jean-Pierre Giroux	B-122	4588	jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca

## **PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT**

Le cours "Ordinateurs de bord" amènera l'étudiant à décrire le fonctionnement des systèmes ordinés de bord des avions gros porteurs et à identifier les nouvelles procédures de maintenance de ces ordinateurs avec les systèmes qui leurs sont liés.

Avant de suivre ce cours, il serait préférable d'avoir suivi les cours Microprocesseurs et affichage vidéo (280-125-90) et Systèmes de navigation (280-133-90).

## **OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)**

Aucun.

## **STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE**

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

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.

## PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Période des activités : Semaines 1 et 2

---

THÈME : Introduction et notions de base

Objectifs d'apprentissage et contenu :

Présentation du plan de cours.

Présentation des systèmes ordinés.

Philosophies de développement des systèmes ordinés de bord.

1. Réviser les notions du codage binaire.
  - Systèmes de numération de position : système décimal; système binaire; système hexadécimal; système octal.
  - Conversions entre systèmes.
2. Expliquer les principes de transmission des données.
  - Méthode de transmission d'un message : transmissions parallèle et en série.
  - Source d'erreurs de transmission : affaiblissement; bruit; interférences.
  - Codage d'un BIT : codages NRZ et RZ.

Activités d'étude personnelle : Étude des notes de cours et du cahier de laboratoire; devoir.

Période des activités : Semaine 3

---

THÈME : Protocole de transmission des données 2 dans 5

Objectifs d'apprentissage et contenu :

3. Expliquer les principes du protocole de transmission des données 2 dans 5.
  - Principe général.  
Codage des unités et des dixième de MHz ; cas particulier du codage des centaines, des dizaines de MHz et des 25 kHz.
4. Analyser des messages numériques.
  - Exemples.

Activités d'étude personnelle : Étude des notes de cours et du cahier de laboratoire; devoir.

Période des activités : Semaines 4 à 7

---

THÈME : Protocole de transmission des données ARINC 429

Objectifs d'apprentissage et contenu :

5. Expliquer les principes du protocole de transmission des données.

- 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; 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.

6. Analyser des messages numériques.

- Messages numériques "RADIO" : étiquettes 030; 031; 032 ; 033; 034; 035; 036;
- Identification codée des équipements.
- Table des étiquettes.
- Procédures et exemples de codage des messages décimales codées binaires (BCD) et des messages binaires (BNR).
- Codage des angles en binaires (BNR).
- Codage des valeurs négatives en binaires (BNR).
- Messages des variables discrètes.
- Message de Maintenance.
- Codage de messages en ASCII, en alphabet ISO #5 et exemples.
- Entrées et sorties ARINC 429.

7. Analyser des systèmes ordinés de bord.

- Pannes et diagnostics.

**Activités d'étude personnelle :** Étude des notes de cours et du cahier de laboratoire; devoir.

**Période des activités :** **Semaine 8 – Examen théorique**

---

**Période des activités :** **Semaine 9**

---

**THÈME :** **Protocoles RS-232C et RS 422**

**Objectifs d'apprentissage et contenu :**

8. Expliquer les principes du protocole de transmission des données.
  - Caractéristiques générales et caractéristiques physiques de chaque BUS
9. Analyser des messages numériques
  - Transmission asynchrone et synchrone.
  - Erreurs et défauts : erreurs d'encadrement, de dépassement, de parité et d'installation.
10. Analyser des systèmes ordinés de bord. Pannes et diagnostics.

**Activités d'étude personnelle :** Étude des notes de cours et du cahier de laboratoire; devoir.

**Période des activités : Semaine 10 et 11**

---

**THÈME : Protocole de transmission des données CSDB**

**Objectifs d'apprentissage et contenu :**

11. Expliquer les principes du protocole de transmission des données.
  - Caractéristiques : transmission d'un bit; vitesse de transmission; temps de montée et de descente; niveau des impulsions.
12. Analyser des messages numériques.
  - Structure des données et transmission de messages en CSDB :
    - 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.
  - Analyse des ENTRÉES et SORTIES.
13. Analyser des systèmes ordonnés de bord.
  - Pannes et diagnostics.

**Activités d'étude personnelle :** Étude des notes de cours et du cahier de laboratoire; devoir.

**Période des activités : Semaines 12 et 13**

---

**THÈME : Protocoles de transmission de données ARINC 575, ARINC 571, ARINC 561, ARINC 568**

**Objectifs d'apprentissage et contenu :**

14. Expliquer les principes du protocole de transmission des données.
  - Caractéristiques générales : transmission d'un bit; vitesse de transmission; temps de montée et de descente; niveau des impulsions.
  - Caractéristiques physiques de chaque BUS.
15. Analyser 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".
  - Bus parallèle.
16. Analyser des systèmes ordonnés de bord.
  - Autres entrées du système INS ARINC 561.

**Activités d'étude personnelle :** Étude des notes de cours et du cahier de laboratoire; devoir.

**Période des activités :            Semaine 14**

---

**THÈME :                                Protocole de transmission des données ASCB et ARINC 629**

**Objectifs d'apprentissage et contenu :**

17. Expliquer les principes du protocole de transmission des données.

- Caractéristiques générales; principe d'opération de base; configuration critique; gestion des interrogations; interconnexions.

18. Analyser des messages numériques.

- Éléments de la transmission de données; format des messages ASCB; les "frames"; "frames" des contrôleurs; format des données (ASCB).
- Transmission d'un bit; d'un message ARINC 629 avec différents types de codage.

19. Analyser des systèmes ordinés de bord.

- Entrées, sorties, installations.

**Activités d'étude personnelle :** Étude des notes de cours; devoir.

**Période des activités :            Semaine 15 – Examen final**

---

## PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

Période des activités : Semaine 1

---

THÈME : Introduction

### Objectifs d'apprentissage et contenu :

Présentation des laboratoires et des horaires en rotation; Description du matériel.  
Techniques de communication utilisées : ARINC 429, GAMA 429

**Activités d'étude personnelle :** Voir cahier de laboratoire.

Période des activités : Semaines 1 à 15

---

THÈME : Laboratoires

### Objectifs d'apprentissage (pour tous les laboratoires) :

1. Utiliser les équipements du laboratoire.
2. Vérifier le fonctionnement des systèmes ordinés de bord ainsi que des équipements qui leur sont liés en appliquant les normes et procédures de maintenance établies par les manufacturiers.
3. Expliquer les principes de différents types de communication numérique utilisés dans l'aviation.
4. Analyser des messages numériques.
5. Diagnostiquer des problèmes de communication numérique entre systèmes.
6. Analyser des systèmes ordinés de bord.

### Laboratoires :

- Laboratoire 1 : Utilisation du JC-AIR 429, du T1200 et de l'ÉNA 429  
Laboratoire 2 : Vérification de l'ADF  
Laboratoire 3 : Vérification du TXPDR  
Laboratoire 4 : Vérification du VOR-MB  
Laboratoire 5 : Vérification de l'ILS  
Laboratoire 6 : Protocole de transmission de données CSDB  
Laboratoire 7 : Système EFIS  
Laboratoire 8 : GPS et ADC  
Laboratoire 9 : DME

**Activités d'étude personnelle :** Voir cahier de laboratoire et annexe pour organisation des laboratoires.

**SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE****Partie théorique**

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Évaluation 1. Évaluation 2.	Sera remis en classe.	1 à 7 tous	Semaine 8 Semaine 15	20% 30%
Devoir 1. Devoir 2.	Sera remis en classe.	1 à 7 8 à 19	Semaine 8 Semaine 12	10%
Analyse du fonctionnement d'un système avionique utilisant une transmission de données par bus ARINC 429.	Présentation orale suivie d'une période de questions.	5, 6, 7 et autres	Semaine 8 à 14	7%
	Travail écrit résumant l'analyse.			3%

Sous-total : 70%

**Partie pratique**

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Rapport de laboratoire.	Le texte du laboratoire est disponible sur Declic . La remise du rapport de chaque laboratoire se fait via Declic ( sauf exception).	Tous	Une semaine après la fin du laboratoire	10%
Préparation aux laboratoires.	L'étudiant devra réaliser les expériences de laboratoire de façon virtuelle et répondre à toutes les questions du laboratoire.	Tous	L'étudiant devra présenter son laboratoire complété au début de chaque laboratoire	10%
Dépannage.	Individuellement, un dépannage à effectuer ou une question à répondre.	Tous	Après chaque laboratoire sauf le laboratoire 1	10%

Sous-total : 30%

**TOTAL : 100%**



## **CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS**

### **(1) Note de passage**

La note de passage du cours est de 60 %.

### **(2) Présence aux évaluations sommatives**

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire. Toute absence non motivée pour des raisons graves ou de force majeure entraîne la note zéro (0) pour la présence à l'activité et pour tous les travaux (rapports ou autres) qui en résultent.

Les motifs de l'absence et les pièces justificatives doivent être présentés avant l'absence, si possible, ou dans les plus brefs délais après l'absence. Si les motifs sont reconnus comme graves, les modalités de report de l'activité d'évaluation seront convenues entre le professeur et l'étudiant.

### **(3) Remise des travaux**

Pour tous les rapports de laboratoire à remettre en utilisant la plateforme Deccllic, l'accès sera refusé à partir d'un délai d'une semaine après la fin du laboratoire. La note 0 sera automatiquement attribuée à tout rapport non remis sur Deccllic

Pour tous les travaux à remettre en utilisant la plateforme Deccllic, l'accès sera refusé à partir de la date et l'heure indiquée pour ce travail. La note 0 sera automatiquement attribuée à tout travail non remis sur Deccllic.

Les autres travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par le professeur. En cas de retard, les pénalités sont un retrait de 10 % par jour ouvrable et la note zéro (0) sera attribuée au sixième jour de retard.

### **(4) Présentation matérielle des travaux**

Le professeur fournit aux étudiants les informations et les directives relatives à une présentation méthodique et une composition ordonnée des travaux. 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.

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Collège. Ces normes sont disponibles sous la rubrique « **Aides à la recherche** » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : <http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf>

### **(5) Qualité de la langue française**

Les professeurs favorisent l'utilisation de la terminologie française exacte sans exclure la connaissance de la terminologie anglaise exacte.

L'évaluation formative porte aussi sur la qualité du français oral et écrit. Au besoin, les professeurs recommandent aux étudiants de s'inscrire au Centre d'aide en français.

Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la qualité du français écrit, 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.

Le professeur peut allouer 10% de la note d'un travail à la qualité du français oral ou écrit.

## **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.

## **MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE**

Cahiers de théorie COOP #4780.

Cahiers de laboratoire COOP #4687.

## **MÉDIAGRAPHIE**

Avionique 2001, R. Gallan, Institut Aéronautique Jean Mermoz.

Digital Avionics System Principle and practice, Cary R Spitzer, Mc Graw Hill.

Avionics Fundamental, Aviation technician training series.

Instruction Book Electronic Flight Instrument System, Collins EFIS-85A, Collins General Aviation Division.

Boeing 767, Operation Manual, vol. II.

Boeing 767, Maintenance Manual.

Boeing 767, Wiring Manual.

Maintenance Training : Air Canada B-767.

Maintenance Training : Air Canada A-320.  
A-320, Maintenance Manual.

A-320, Wiring Manual.

Maintenance Training: Fokker F-100.

## **POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES**

Tout étudiant inscrit au collège 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, les conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant, la Politique de valorisation de la langue française, la Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence, les procédures et règles concernant le traitement des plaintes étudiantes.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site WEB du Collège à l'adresse suivante : [www.college-em.qc.ca](http://www.college-em.qc.ca). En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

## AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

### (1) Présence aux cours

Il est de la responsabilité de l'étudiant d'être présent à tous ses cours et de participer activement aux activités d'apprentissage prévues par l'enseignant. Dans le cas où le comportement ou les habiletés de l'étudiant sont évalués lors d'une activité d'apprentissage (stage, clinique, laboratoire, etc.), la règle « Présence aux évaluations sommatives » s'applique.

### (2) Présence aux cours – normes de Transports Canada

Le Département compile les absences des étudiants inscrits aux programmes d'études Avionique (280.04) et Entretien d'aéronefs (280.03) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

## ANNEXE

### Procédure pour les laboratoires 2 à 8

1. À son arrivée au laboratoire, l'étudiant devra présenter au professeur sa préparation de laboratoire. Cette préparation individuelle devra être complète. Si la préparation n'est pas faite ou si elle n'est pas complète, la note 0 sera attribuée. AUCUN RETARD NE SERA TOLÉRÉ
2. À la fin de l'expérience de laboratoire, l'étudiant devra se soumettre à un test d'évaluation à temps limité et respecter les délais prescrits.
3. Sauf exception, les laboratoires seront remis directement via EXAMSTUDIO sur DecClic. Dans le cas où la remise ne se fait pas par DecClic, un rapport de laboratoire par groupe de deux étudiants est remis la semaine suivant la fin de l'expérience de laboratoire. AUCUN RETARD NE SERA TOLÉRÉ.

### Organisation des laboratoires

Équipe	Semaine						
	1	1			2		
1	Présentation générale	Station 1	Station 3	Station 5	Station 7	Station 9	Station 11
2	Présentation générale	Station 2	Station 4	Station 6	Station 8	Station 10	Station 12
3	Présentation générale	Station 3	Station 5	Station 1	Station 9	Station 11	Station 7
4	Présentation générale	Station 4	Station 6	Station 2	Station 10	Station 12	Station 8
5	Présentation générale	Station 5	Station 1	Station 3	Station 11	Station 7	Station 9
6	Présentation générale	Station 6	Station 2	Station 4	Station 12	Station 8	Station 10

Équipe	Semaine												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Lab 2	Lab 2	Lab 3	Lab 3	Lab 4	Lab 4	Lab 9	Lab 5	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 7	Lab 7
2	Lab 7	Lab 7	Lab 2	Lab 2	Lab 3	Lab 3	Lab 4	Lab 4	Lab 9	Lab 5	Lab 5	Lab 6	Lab 8
3	Lab 6	Lab 8	Lab 7	Lab 7	Lab 2	Lab 2	Lab 3	Lab 3	Lab 4	Lab 4	Lab 9	Lab 5	Lab 5
4	Lab 5	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 7	Lab 7	Lab 2	Lab 2	Lab 3	Lab 3	Lab 4	Lab 4	Lab 9
5	Lab 4	Lab 4	Lab 5	Lab 5	Lab 9	Lab 6	Lab 8	Lab 7	Lab 7	Lab 2	Lab 2	Lab 3	Lab 3
6	Lab 3	Lab 3	Lab 9	Lab 4	Lab 4	Lab 5	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 7	Lab 7	Lab 2	Lab 2