



## PLAN DE COURS

**COURS :**                    **Systèmes numériques d'aéronefs II**

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

**DISCIPLINE :**         280 Aéronautique

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

<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
Boileau, Michel	A-192	4685	michel.boileau@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
Gillard, Pierre	A-187	4552	pierre.gillard@college-em.qc.ca
Gosselin, Raymond	A-187	4650	raymond.gosselin@college-em.qc.ca
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@college-em.qc.ca
Lemoyne, Pierre	A-192	4681	pierre.lemoyne@college-em.qc.ca
Rădulescu, Andrei	A-187	4648	andrei.radulescu@college-em.qc.ca
Rivière, Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca
Trần, Quốc Túy	A-187	4232	quoctuy.tran@college-em.qc.ca
Tremblay, Éric	A-187	4662	eric.tremblay@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>
Gosselin, Raymond	A-187	4650	raymond.gosselin@college-em.qc.ca
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@college-em.qc.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 « 280-305-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs II » et « 280-315-EM : Systèmes numériques d'aéronefs I ». 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 « 280-535-EM : Interfaces et protocoles de communication » et « 280-654-EM : Dépannage de systèmes avioniques en atelier » qu'il (elle) suivra respectivement à la cinquième et à la sixième session.

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

- la capacité, pour un problème donné :
  - d'identifier la méthode appropriée d'analyse (approche systémique ou analytique);
  - d'effectuer une analyse complète d'un problème et d'établir les variables d'entrée et de sortie;
  - d'établir la table de vérité;
  - de déterminer les équations logiques sous-jacentes;
  - d'effectuer une analyse d'un problème de logique séquentielle.
- à l'aide des ressources appropriées, l'étudiant(e) aura développé la capacité d'effectuer une mise à l'essai des différentes solutions possibles à un problème.
- 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.

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

### **026P Résoudre des problèmes de logique combinatoire et séquentielle (durée de la formation : 135 périodes de cours)**

Distribution de la compétence 026P dans le programme :

3 <sup>e</sup> session	280-315-EM : Systèmes numériques I :	75 périodes sur 135
▶ 4 <sup>e</sup> session	280-445-EM : Systèmes numériques II :	60 périodes sur 135
Total :		135 périodes

### **026R Dépanner des circuits et des systèmes numériques (durée de la formation : 20 périodes de cours)**

Distribution de la compétence 026R dans le programme :

▶ 4 <sup>e</sup> session	280-445-EM : Systèmes numériques II :	15 périodes sur 20
6 <sup>e</sup> session	280-654-EM : Dépannage de systèmes avioniques en atelier :	5 périodes sur 20
Total :		20 périodes

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

**Partie théorique :** Le cours théorique sera donné de façon magistrale et, lorsque cela est possible et utile, avec l'appui de matériel multimédia. Entre autres, un logiciel de simulation tel que *Multisim* sera utilisé pour simuler rapidement le fonctionnement des circuits.

**Partie pratique :** L'acquisition des connaissances sera facilitée par une série d'expériences réparties en 15 séances de laboratoire.

PLANIFICATION DU COURS

**026P Résoudre des problèmes de logique combinatoire et séquentielle**

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
#1 Recueillir les données relatives aux problèmes.	1. Interpréter avec précision la nature et l'ampleur d'un problème auquel il sera exposé.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantités numériques et analogiques, nombres binaires, niveaux logiques et formes d'ondes</li> </ul>	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)	Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel de référence Devoirs : problèmes à résoudre
	2. Pour une situation donnée, identifier les fonctions, selon les différentes implantations électroniques ou mécaniques.			
	3. Résoudre correctement, à l'aide d'une méthode systématique, un problème qui lui est soumis.			
	4. Pour une situation de problème donnée, identifier la méthode d'analyse appropriée, soit l'approche systématique ou analytique.			
#4 Utiliser des méthodes de résolution de problèmes de logique combinatoire.	1. Pour une mise en situation donnée, effectuer une analyse complète d'un problème et en établir les variables d'entrée et de sortie.			
	2. Pour un problème donné, établir la table de vérité.			
	3. Pour un problème donné, déterminer les équations logiques sous-jacentes.			
	4. Implanter la solution.			
	5. Interpréter les résultats.			

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
#5 Utiliser des méthodes de résolution de problèmes de logique séquentielle.	1. Pour une mise en situation donnée, effectuer une analyse d'un problème de logique séquentielle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bascules RS, D, JK :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction au concept et aux divers types de bascules à l'aide de relais</li> <li>- bascules déclenchées sur un front</li> <li>- bascule synchrone</li> </ul> </li> <li>● Compteurs intégrés :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- compteurs asynchrone et synchrone</li> <li>- compteurs pré-réglables</li> <li>- applications avioniques aux compteurs utilisés dans les DME, les synthétiseurs, le contrôle de balayage d'antenne radar</li> </ul> </li> <li>● Circuits de temps :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- minuteries 555</li> <li>- monostables de la famille 7412X</li> <li>- astable</li> </ul> </li> <li>● Convertisseurs analogiques et numériques :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- conversion numérique-analogique</li> <li>- conversion analogique-numérique</li> <li>- circuits d'acquisition de données : température, pression, position</li> </ul> </li> <li>● Architecture des circuits de microprocesseurs :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- lecture d'un logigramme</li> <li>- traitement d'un programme</li> <li>- registres spéciaux</li> <li>- circuits de mémoire</li> <li>- ports de communication en série et parallèle</li> <li>- modes de traitements de circuit d'interface</li> <li>- balayage et interruption</li> <li>- bus numérique</li> <li>- mémoire de masse</li> <li>- microcontrôleur</li> </ul> </li> </ul>	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)	Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel de référence Devoirs : problèmes à résoudre
	2. Pour une mise en situation donnée, établir la liste des variables en jeu.			
	3. Pour un problème donné, établir les équations logiques.			
	4. Pour un problème donné, produire une représentation graphique du problème (chronogramme).			
	5. Interpréter correctement les résultats.			

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
#6 Vérifier l'efficacité des résultats.	1. Pour une mise en situation donnée, présenter et interpréter les différentes solutions possibles au problème.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicité, consommation et fiabilité</li> </ul>	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)	Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel de référence Devoirs : problèmes à résoudre
	2. Faire un choix de solution(s) appropriée(s) parmi un groupe de solutions.			
	3. À l'aide des ressources appropriées, mettre à l'essai les différentes solutions retenues pour un problème.			

**026R Dépanner des circuits et des systèmes numériques**

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	
#1 Recueillir des données relatives aux circuits et aux systèmes.	1. Analyser l'historique des systèmes et interpréter les procédures de vérification.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes d'auto-vérification d'équipements avioniques.</li> </ul>	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)	Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel de référence Devoirs : problèmes à résoudre

**Calendrier de la session :**

**Partie théorique :**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	3 pér.	Introduction au cours	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Présentation du plan de cours.</li> <li>○ Rappel sur les compteurs</li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 7 Préparer les laboratoires	026P #1, 4, 5, 6 026R #1
Semaines 2 et 3	6 pér.	Réaliser et dépanner les circuits utilisant des compteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Circuits de décodage.</li> <li>○ Compteurs binaires et à décade.</li> <li>○ Compteurs réversibles.</li> <li>○ Application de compteurs dans les instruments.</li> <li>○ Dépannage des circuits séquentiels.</li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 7 Préparer les laboratoires	026P #5,6 026R #1
Semaine 4	3 pér.	Réaliser et dépanner les circuits utilisant des registres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registres à décalage.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Registres à entrées série et sortie séries</li> <li>● Registres à entrées séries et sorties parallèle</li> <li>● Registres à entrées parallèles et sorties séries</li> <li>● Registres à entrées parallèles et sorties parallèles</li> <li>● Registre à décalage bidirectionnel</li> </ul> </li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 7 Préparer les laboratoires.	026P #5, 6 026R #1
Semaines 5 et 6	4 pér.	Minuteries et circuits monostables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Monostables 7412X à déclenchement simple et multiple.</li> <li>○ Minuterie 555 : temporisation, multivibrateur monostable et astable.</li> <li>○ Application des circuits de temps dans les instruments avioniques.</li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 5 Préparer les laboratoires.	026P #5, 6 026R #1
Semaine 6	2 pér.	<b>Examen 1 ( 10 points)</b>			026P #1, 4, 5, 6 026R #1
Semaine 7	3 pér.	Description et fonctionnement des mémoires	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mémoire et stockage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Concept de base des mémoires</li> <li>● Mémoire vive (RAM)</li> <li>● Mémoires mortes (ROM)</li> <li>● Mémoires mortes programmables (EPROM, PROM)</li> <li>● Mémoires FLASH</li> <li>● Types spéciaux de mémoire</li> <li>● Stockage optique</li> <li>● Mémoire de masse (CD-ROM, Clé USB)</li> </ul> </li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 12 Préparer les laboratoires.	026P #5, 6 026R #1

**Plan de cours 280-445-EM : Systèmes numériques d'aéronefs II**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 8 et 9	6 pér.	Les éléments de base d'un microprocesseur  Les différentes instructions de base des microprocesseurs  Le fonctionnement d'un microcontrôleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Microprocesseurs                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nommer les éléments de base d'un microprocesseur.</li> <li>● Familles de microcontrôleur</li> <li>● Décrire les groupes d'instructions des processeurs</li> </ul> </li> <li>○ Interruptions</li> <li>○ Types (polling, DMA)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● interruptions logicielles.</li> </ul> </li> <li>○ Interfaçage interne                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Définir les caractéristiques et les applications de base des standards de bus internes PCI et ISA.</li> </ul> </li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 12 et autres références données par le professeur Préparer les laboratoires.	026P #5,6 026R #1
	Semaine 10	2 pér.	Examen II		026P #5,6 026R #1
Semaines 11 à 13	6 pér.	Les circuits utilisant des convertisseurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Convertisseurs série-parallèle utilisant des registres à décalage.</li> <li>○ Convertisseurs analogiques-numériques à pente simple, double.</li> <li>○ Convertisseurs numériques-analogiques : réseau R-2R.</li> <li>○ Application des convertisseurs dans les instruments avioniques.</li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 11 Préparer les laboratoires.	026P #5,6 026R #1
	Semaines 13 et 14	7 pér.	Le fonctionnement des BUS  Les circuits d'interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bus standard                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Définir les caractéristiques et les applications de base des standards de bus externes RS-232C, IEEE 1394 (FireWire),</li> </ul> </li> <li>○ Divers BUS commerciaux</li> <li>○ Bus avionique</li> <li>○ Dépannage des circuits d'interface dans les instruments avioniques.</li> </ul>	Faire les exercices demandés. Réviser les notes et lire le manuel Chapitre 9 et autres références données par le professeur Préparer les laboratoires.
Semaine 15	3 pér.	Épreuve terminale de cours			TOUS

**Partie pratique :**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2 pér	Laboratoire 1	Compteurs intégrés	Préparation individuelle des laboratoires : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit  Évaluation individuelle : dépannage	026P #1,4,5,6 026R #1
Semaine 2	2 pér	Laboratoire 2	Compteurs intégrés (projet)		026P #1,4,5,6 026R #1
Semaine 3	2 pér	Laboratoire 3	Compteurs intégrés (projet)		026P #1,4,5,6 026R #1
Semaine 4	2 pér	Laboratoire 4	Registres à décalage (projet)		026P #5,6 026R #1
Semaine 5	2 pér	Laboratoire 5	La minuterie – circuit 555		026P #5,6 026R #1
Semaine 6	2 pér	Laboratoire 6	Applications du circuit 555		026P #5,6 026R #1
Semaine 7	2 pér	Laboratoire 7	Les monostables 7412X		026P #5,6 026R #1
Semaines 8 et 9	4 pér	Laboratoires 8,9	Le circuit du transpondeur KT-76		026P #5,6 026R #1
Semaine 10	2 pér	Laboratoire 10	Introduction au PIC		026P #5,6 026R #1
Semaine 11	2 pér	Laboratoire 11	Pistage d'un programme		TOUS



*Plan de cours 280-445-EM : Systèmes numériques d'aéronefs II*

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 12	2pér	Laboratoire 12	Convertisseur numérique analogique AD558	Préparation individuelle des laboratoires : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit  Évaluation individuelle : dépannage	TOUS
Semaine 13	2pér	Laboratoire 13	BUS convertisseur série/parallèle (projet)		TOUS
Semaine 14	2pér	Laboratoire 14	BUS convertisseur série/parallèle (projet)		TOUS
Semaine 15	2pér	Laboratoire 15	Évaluation du projet		TOUS

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

**Partie théorique <sup>(1)</sup>**

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 (%)
Problèmes	Travail personnel	TOUS	Semaines 2 à 15	10%
Test 1	Durée : 2 périodes Sans documentation	026P #1, 4, 5, 6 026R #1	Semaine 6	10%
Test 2	Durée : 2 périodes Sans documentation	026P #5, 6 026R #1	Semaine 10	20%
ÉVALUATION TERMINALE DE COURS	Durée : 3 périodes Feuille aide-mémoire	Tous	Semaine 15	30%

**Sous-total : 70%**

**Partie pratique <sup>(2)</sup>**

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 (%)
Laboratoires 1 à 3 Les compteurs intégrés	Sur une base individuelle Préparation Réalisation d'un circuit fonctionnel et dépannage	026P #1, 4, 5, 6 026R #1	Semaines 1 à 3	6
Laboratoire 4 Les registres		026P #5, 6 026R #1	Semaine 4	2
Laboratoires 5 à 9 Les minuteriers et monostables		026P #5, 6 026R #1	Semaines 5 à 9	10
Laboratoires 10 et 11 PIC et pistage		TOUS	Semaines 10 et 11	4
Laboratoire 12 Convertisseurs A/D		TOUS	Semaine 12	2
Laboratoires 13 à 15 Les BUS		TOUS	Semaines 13 à 15	6

**Sous-total : 30%**

**TOTAL : 100%**

- |  |
|--|
| <p>(1) Les examens sont des examens écrits dans lesquels les étudiants doivent résoudre des circuits à l'aide de développements mathématiques. Ces examens peuvent aussi comprendre des questions à choix multiple.</p> <p>(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.</p> |
|--|

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

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

La note de passage d'un cours est de 60%.

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

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

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

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par l'enseignant. 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**

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

L'étudiant doit utiliser la plaquette de montage et les composantes qui lui ont été données dès la première session. Tous les autres équipements requis pour le cours sont fournis par l'École.

## MÉDIAGRAPHIE

### Manuels obligatoires :

TOCCI, Ronald J et al, *Digital Systems*, 10th edition. Pearson Prentice Hall., 2007

Cahier de laboratoire (COOP).

## 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

Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5 % les absences tolérées aux cours (théorie et laboratoire). Le département compile les absences des étudiants inscrits 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 ».

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

<http://www.college-em.qc.ca/>

<http://www.college-em.qc.ca/ena/avionique/reglements>