



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

Ce cours se situe à la troisième session du programme. En s'inscrivant à ce cours, l'étudiant(e) est supposé(e) avoir réussi ses cours des sessions précédentes. L'étudiant(e) qui ne remplit pas cette condition, 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 « 280-445-EM : Systèmes numériques d'aéronefs II » qu'il (elle) suivra à la quatrième session.

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

- La capacité de lire des diagrammes synoptiques comportant des circuits logiques combinatoires et séquentiels.
- La capacité de concevoir un circuit simple comportant des portes logiques à partir d'un cahier de charge.
- 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.**

**TRANSPORTS CANADA :** Ce plan de cours respecte les exigences de Transports Canada mentionnées dans le Manuel de contrôle de la formation (MCF). Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5% les absences tolérées aux cours (théorie et 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 ».

## COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLOMÉ

Maîtriser les fondements de l'avionique.

## 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 d'aéronefs I :	75 périodes sur 75
4 <sup>e</sup> session	280-445-EM : Systèmes numériques d'aéronefs II :	60 périodes sur 75
Total :		135 périodes

## OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Au terme du cours, l'étudiant aura acquis la portion des habiletés décrites dans la compétence 026P reprise à la page 4.

## ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

**Partie théorique :**

À l'aide de présentations Powerpoint, de textes et d'exemples, l'étudiant sera introduit aux bases des circuits logiques. Un logiciel de simulation (Multisim) sera également utilisé afin d'illustrer le fonctionnement

et permettre une introduction au dépannage. Des devoirs hebdomadaires seront exigés afin d'améliorer l'apprentissage.

**Partie pratique :**

Chacune des manipulations sera au préalable testée sur Multisim, autant que possible, l'étudiant arrivera au labo avec le circuit déjà monté, afin de permettre de se concentrer sur le dépannage. Les dernières périodes seront consacrées à la réalisation de petits projets, afin d'intégrer les diverses notions.

**PLANIFICATION DU COURS**

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

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Référence Transports Canada
#1 Recueillir les données relatives aux problèmes.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Différencier une grandeur discrète d'une grandeur analogique.</li> <li>2. Interpréter la nature et l'ampleur d'un problème auquel il sera exposé.</li> <li>3. Pour une situation donnée, identifier les différentes fonctions, selon différentes implantations électroniques ou mécaniques.</li> <li>4. Résoudre, à l'aide d'une méthode systématique, un problème qui lui est soumis.</li> <li>5. Pour une situation de problème donnée, identifier la méthode d'analyse appropriée, soit l'approche systématique ou analytique.</li> </ol>	
#2 Effectuer des calculs algébriques	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Traduire des quantités décimales d'une base à l'autre – hexadécimale, octale, binaire et DCB.</li> <li>2. Utiliser correctement les propriétés de l'algèbre de Boole afin de résoudre un problème pour une mise en situation donnée.</li> <li>3. Simplifier un ensemble d'équation.</li> </ol>	
#3 Choisir les méthodes d'analyse à utiliser.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pour une mise en situation donnée, choisir une méthode de résolution de problèmes de logique combinatoire, après avoir analysé le problème.</li> </ol>	
#4 Utiliser des méthodes de résolution de problèmes de logique combinatoire.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pour une mise en situation donnée, effectuer une analyse d'un problème et en établir les variables d'entrée et de sortie.</li> <li>2. Pour un problème donné, établir la table de vérité.</li> <li>3. Pour un problème donné, déterminer les équations logiques sous-jacentes.</li> <li>4. Implanter la solution.</li> <li>5. Interpréter les résultats.</li> </ol>	
#5 Utiliser des méthodes de résolution de problèmes de logique séquentielle.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pour une mise en situation donnée, établir la liste des variables en jeu.</li> <li>2. Pour un problème donné, établir les équations logiques.</li> <li>3. Pour un problème donné, produire une représentation graphique du problème (chronogramme).</li> <li>4. Interpréter les résultats.</li> </ol>	
#6 Vérifier l'efficacité des résultats.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pour une mise en situation donnée, présenter et interpréter les différentes solutions possibles au problème.</li> <li>2. Faire un choix de solution(s) appropriée(s) parmi un groupe de solutions.</li> <li>3. À l'aide des ressources appropriées, mettre à l'essai les différentes solutions retenues pour un problème.</li> </ol>	

**Calendrier de la session**

**Partie théorique :**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	1 pér.	Introduction au cours	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentation du plan de cours.</li> <li>Présentation du cahier de fiches techniques que l'étudiant devra préparer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chapitre 1 : Sections 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 et 1.7</li> <li>Faire les exercices de fin de chapitre des sections concernées.</li> </ul>	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
	2 pér.	Les grandeurs analogiques et numériques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantités analogiques et numériques</li> <li>Chiffre binaires</li> <li>Niveaux logiques</li> <li>Formes d'ondes numériques</li> <li>Introduction aux opérations logiques de base</li> <li>Fonctions logiques de base</li> <li>Circuits intégrés numériques</li> <li>Appareils de tests et de dépannage</li> <li>Applications de systèmes numériques. (Ex. système de Pitot)</li> </ul>		
Semaines 2, 3	6 pér.	Les fonctions logiques de base pour créer un circuit logique combinatoire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opérations logiques de base : NON, ET, OU, NON OU, NON ET, OU EXCLUSIF</li> <li>Tables de vérité</li> <li>Chronogramme</li> <li>Familles logiques (TTL, CMOS., entrance, sortance)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chapitre 3</li> <li>Faire les exercices de fin de chapitre des sections concernées.</li> </ul>	2.1, 6.1
Semaine 4	3 pér.	Système de numération, opérations et codes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arithmétique binaire</li> <li>Représentation des nombres positifs et négatifs</li> <li>Opérations arithmétiques avec des nombres signés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chapitre 2</li> <li>Faire les exercices de fin de chapitre des sections concernées.</li> </ul>	
Semaine 5	2 pér.	Examen I 15 pts		<ul style="list-style-type: none"> <li>Chapitre 4 et chapitre 5</li> <li>Faire les exercices de fin de chapitre des sections concernées.</li> </ul>	
Semaine 5, 6, 7	6 pér.	Le circuit combinatoire optimal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algèbre de BOOLE</li> <li>Simplification des équations logiques</li> <li>Conception et matérialisation des circuits logiques</li> <li>Universalité des portes logiques NON ET et NON OU</li> <li>Utilisation du logiciel MULTISIM pour simuler le fonctionnement et les pannes</li> <li>Applications aéronautiques</li> </ul>		2.1, 2.2
Semaine 7, 8, 9	7 pér.	Les opérations logiques et arithmétiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparateurs, décodeurs, encodeurs</li> <li>Multiplexeur et démultiplexeurs</li> <li>Introduction aux circuits séquentiels et aux bascules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chapitre 6 et début Chapitre 7</li> <li>Faire les exercices de fin de chapitre des sections concernées.</li> </ul>	2.1, 2.3

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 10	2 pér.	Examen II 20 pts		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitre 7 sections 7.1 à 7.4</li> <li>• Faire les exercices de fin de chapitre des sections concernées.</li>   <li>• Chapitre 8 et Chapitre 9</li> <li>• Faire les exercices de fin de chapitre des sections concernées.</li> </ul>	
Semaines 10, 11, 12	5 pér.	Les circuits séquentiels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affichage : LED, ACL</li> <li>• Applications : Affichage des instruments de navigation et de communication</li> <li>• Applications bascule SC avec les portes NON-ET et NON-OU</li> <li>• Bascules S-C déclenchées sur un front</li> <li>• Bascules D et JK</li> </ul>		2.3
Semaine 12, 13, 14	8 pér.	Les compteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compteurs asynchrones.</li> <li>• Compteurs synchrones.</li> <li>• Circuits de décodage.</li> <li>• Compteurs binaires et à décade.</li> <li>• Compteurs réversibles.</li> <li>• Registre à décalage</li> <li>• Dépannage des circuits séquentiels.</li> <li>• Applications aéronautiques : GCU, Train d'atterrissage</li> </ul>		2.3
Semaine 15	3 pér.	Examen 3 (35 points)			

Partie pratique :

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2 pér.	Laboratoire 1 Introduction aux instruments de laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boîte de montage</li> <li>Liste de matériel</li> <li>Planchette à essai</li> <li>Multisim (logique)</li> </ul>		
Semaines 2	2 pér.	Laboratoire 2	Les portes logiques : ET, OU, OU-exclusif, NON-ET, NON-OU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Préparation obligatoire</li> <li>Réviser les notes et lire le manuel.</li> </ul>	2.1
Semaines 3	2 pér.	Laboratoire 3	Les portes logiques : ET, OU, XOU, NON-ET, NON-OU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Préparation obligatoire</li> <li>Réviser les notes et lire le manuel.</li> </ul>	2.1
Semaine 4	2 pér.	Laboratoire 4	Les portes logiques : Équivalence de porte Non-ET Non-OU  Évaluation I (6 pts)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Préparation obligatoire</li> <li>Réviser les notes et lire le manuel.</li> </ul>	2.1, 2.2
Semaines 5	2 pér.	Laboratoire 5	Interface (CMOS, TTL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Préparation obligatoire</li> <li>Réviser les notes et lire le manuel.</li> </ul>	2.3
Semaines 6	2 pér.	Laboratoire 6	Application avec simplification (circuit à plusieurs CI)  Évaluation II (6 pts)		2.1, 2.2, 2.3
Semaines 7	2 pér.	Laboratoire 7	Comparateurs, décodeurs, encodeurs		2.3
Semaines 8	2 pér.	Laboratoire 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparateurs, décodeurs, encodeurs</li> <li>Multiplexeur</li> </ul>		2.3

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 9	2 pér.	Laboratoire 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparateurs, décodeurs, encodeurs</li> <li>• Multiplexeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation obligatoire</li> <li>• Réviser les notes et lire le manuel.</li> </ul>	2.3
Semaines 10	2 pér.	Laboratoire 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les démultiplexeurs</li> <li>• Évaluation III (6 pts)</li> </ul>		2.3
Semaines 11	2 pér.	Laboratoire 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bascules SC, JK, D</li> </ul>		2.3
Semaines 12	2 pér.	Laboratoire 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bascules SC, JK, D</li> </ul> Évaluation IV (6 pts)		2.3
Semaines 13	2 pér.	Laboratoire 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registre à décalage</li> </ul>		2.3
Semaines 14	2 pér.	Laboratoire 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compteur à bascule (simple)</li> <li>• Compteur à propagation</li> </ul>		2.3
Semaines 15	2 pér.	Laboratoire 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compteur synchrone (intégré)</li> </ul> Évaluation V (6 pts)		2.3

## SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

### Partie théorique

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 Évaluation à court développement concernant la théorie sur le principe des systèmes numériques étudiés et les portes logiques.	- Voir note 1 - Aucune feuille aide mémoire - Cahier de fiches techniques obligatoire. Celui-ci ne doit contenir aucune note manuscrite et être exempt de toute information qui n'est pas d'origine.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1	- Exactitude des résultats; - Exactitude de la démarche - Exactitude du raisonnement de dépannage - Exactitude des chronogrammes et croquis de connections	5 <sup>e</sup> semaine	15%
Examen 2 Évaluation à court développement concernant la théorie sur les systèmes numériques étudiés.	- Voir note 1 - Aucune note de cours - Cahier de fiches techniques obligatoire. Celui-ci ne doit contenir aucune note manuscrite et être exempt de toute information qui n'est pas d'origine.	2.1, 2.2, 2.3	- Exactitude des résultats; - Exactitude de la démarche - Exactitude du raisonnement de dépannage - Exactitude des chronogrammes et croquis de connections	10 <sup>e</sup> semaine	20%
Examen 3 Évaluation à court développement concernant la théorie sur les systèmes numériques étudiés.	- Voir note 1 - Aucune note de cours - Cahier de fiches techniques obligatoire. Celui-ci ne doit contenir aucune note manuscrite et être exempt de toute information qui n'est pas d'origine	Tous	- Exactitude des résultats; - Exactitude de la démarche - Exactitude du raisonnement de dépannage - Exactitude des chronogrammes et croquis de connections	15 <sup>e</sup> semaine	35%

Sous-total : 70%

**Partie pratique**

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 (%)
Laboratoires hebdomadaires.  Évaluation des manipulations réalisées en laboratoire ainsi que de la compréhension, sous forme de questionnaire ou verbalement à l'enseignant.	Évaluation sur une base individuelle	Tous	- <i>Qualité du montage</i>  - <i>Résultats obtenus</i>  - <i>Exactitude des explications</i>  - <i>Utilisation adéquate des instruments</i>	Toutes les semaines (voir tableau ci-dessous)	30% (voir tableau ci-dessous)

LABO	SUJET	CONTEXTE	POINT
1	Introduction aux instruments de laboratoire		0
2	Les portes logiques : ET, OU, OU-exclusif, NON-ET, NON-OU (techniques de montage)		0
3	Les portes logiques : ET, OU, XOU, NON-ET, NON-OU (familiarisation architecture de CI)		0
4	Les portes logiques : Équivalence de porte Non-ET Non-OU	(Évaluation individuelle)	6
5	Interface (CMOS, TTL)		0
6	Application avec simplification (circuit à plusieurs CI)	(Évaluation individuelle)	6
7	Comparteurs, décodeurs, encodeurs		0
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparateurs, décodeurs, encodeurs</li> <li>• Multiplexeur (projet)</li> </ul>		0
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparateurs, décodeurs, encodeurs</li> <li>• Multiplexeur (projet)</li> </ul>	(Évaluation individuelle)	6
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les démultiplexeurs</li> </ul>		0
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bascules SC, JK, D</li> </ul>		0
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bascules SC, JK, D</li> </ul>	(Évaluation individuelle)	6
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registre à décalage</li> </ul>		0
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compteur à bascule (simple)</li> <li>• Compteur à propagation</li> </ul>		0
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compteur synchrone (intégré)</li> </ul>	(Évaluation individuelle)	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> <p>(3) En laboratoire, les sections identifiées « documents officiels » des rapports ou travaux devront être remplies à l'encre noire ou bleue indélébile. À défaut de se conformer à ces critères, les rapports ou travaux ne seront pas acceptés et les pénalités de retards s'appliqueront.</p> |
|---|

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.

~~Activités parascolaires à caractère aéronautique.~~

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

## **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.

Manuels obligatoires :

Floyd Thomas I. *Systèmes numériques*, 9<sup>e</sup> Édition, Les Éditions Reynald Goulet, 871p  
Cahier de laboratoire (disponible sur LÉA).

## 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](http://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, 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.

## **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.