

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 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 Technique de maintenance d'aéronefs (280.C0) et Technique 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 ».

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 ^e session	280-315-EM : Systèmes numériques I :	75 périodes sur 135
▶ 4 ^e 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 ^e session	280-445-EM : Systèmes numériques II :	15 périodes sur 20
6 ^e 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	Référence Transports Canada
#1 Recueillir les données relatives aux problèmes.	1. Interpréter avec précision la nature et l'ampleur d'un problème auquel il sera exposé.	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)
	2. Pour une situation donnée, identifier les fonctions, selon les différentes implantations électroniques ou mécaniques.	
	3. Résoudre correctement, à l'aide d'une méthode systémique, un problème qui lui est soumis.	
	4. Pour une situation de problème donnée, identifier la méthode d'analyse appropriée, soit l'approche systémique 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.	
#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.	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)
	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.	
#6 Vérifier l'efficacité des résultats.	1. Pour une mise en situation donnée, présenter et interpréter les différentes solutions possibles au problème.	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)
	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	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.	Appendice C Partie 3 566.16 a (iv)

Calendrier de la session :

Partie théorique :

Périodes		Objectifs	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Sem 1	0.5 pér.	Introduction au cours	<ul style="list-style-type: none"> ○ Présentation du plan de cours. 		
Semaine 1	2.5 pér.	Décrire, comprendre, analyser, réaliser et dépanner les circuits à Compteurs intégrés	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rappel sur les compteurs à bascules ○ Introduction aux compteurs intégrés ○ Applications des compteurs intégrés ○ Analyse de circuits à compteurs intégrés 	<p><u>Chapitre 8 du manuel</u></p> <p>Faire les exercices demandés. Réviser les notes Lire le manuel</p>	026P #1, 4, 5, 6 026R #1
Semaines 2	3 pér.	Décrire, comprendre, analyser, réaliser et dépanner les circuits à Registres à décalage	<ul style="list-style-type: none"> ○ Introduction aux Registres à décalage. <ul style="list-style-type: none"> ● Registres à entrées série et sortie séries ● Registres à entrées séries et sorties parallèle ● Registres à entrées parallèles et sorties séries ● Registres à entrées parallèles et sorties parallèles ○ Introduction au Registre à décalage bidirectionnel ○ Applications des Registres à décalage. ○ Analyse des circuits à Registres à décalage. 	<p><u>Chapitre 9 du manuel</u></p> <p>Faire les exercices demandés. Réviser les notes Lire le manuel</p>	026P #5, 6 026R #1
Semaines 3 et 4	5.5 pér.	Décrire, comprendre, analyser, réaliser et dépanner les circuits à Monostables	<ul style="list-style-type: none"> ○ Introduction aux monostables non redéclenchables <ul style="list-style-type: none"> ● Spécifications ● Symbole, calculs ○ Introduction aux monostables redéclenchables <ul style="list-style-type: none"> ● Spécifications ● Symbole, calculs ○ Introduction aux minuteries 555 <ul style="list-style-type: none"> ● Spécifications ● Symbole, calculs ● Différents modes (monostable, astable, temporisation, multivibrateur) ○ Applications des monostables. ○ Analyse des circuits monostables. 	<p><u>Chapitre 7 du manuel</u></p> <p>Faire les exercices demandés. Réviser les notes Lire le manuel</p>	026P #5, 6 026R #1
Sem 4	0.5 pér.	Test #1 – Sujets des semaines 1 à 3 (5%)		Révision des sujets des 3 premières semaines	026P #5, 6 026R #1

Périodes		Objectifs	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaine 5	3 pér.	Décrire, comprendre, et analyser les circuits de Mémoires	<ul style="list-style-type: none"> ○ Concept de base des mémoires ○ Mémoires et stockage à Bascules ○ Introduction aux mémoires Vives <ul style="list-style-type: none"> ● Spécifications ● Différents types (RAM, SRAM, DRAM) ○ Introduction aux mémoires mortes <ul style="list-style-type: none"> ● Spécifications ● Différents types (ROM, PROM, EPROM, EEPROM) ○ Introduction aux mémoires spéciales <ul style="list-style-type: none"> ● Spécifications ● Différents types (FLASH, FIFO, LIFO) ○ Stockage optique ○ Mémoire de masse (CD-ROM, Clé USB) 	<p><u>Chapitre 10 du manuel</u></p> <p>Faire les exercices demandés. Réviser les notes Lire le manuel</p>	026P #5, 6 026R #1
	3 pér.	Décrire et comprendre, les circuits à Microcontrôleurs	<ul style="list-style-type: none"> ○ Décrire l'objectif et l'utilisation des microcontrôleurs ○ Concept de base des microcontrôleurs ○ Spécifications ○ Différents éléments de base ○ Différentes mémoires internes ○ Familles de microcontrôleurs ○ Les outils logiciels de dépannage et de mise au point MPLab ○ Décrire les groupes d'instructions des processeurs 	<p><u>Chapitre 12 du manuel</u></p> <p>Faire les exercices demandés. Réviser les notes Lire le manuel</p>	026P #5, 6 026R #1
Sem 7	3 pér.	Examen #1 – Sujets des semaines 1 à 6 (25%)		Révision des sujets des 6 premières semaines	026P #1, 4, 5, 6 026R #1
Semaines 8 à 10	9 pér.	Décrire, comprendre, analyser et réaliser des programmes en langage Assembleur	<ul style="list-style-type: none"> ○ Concept de base d'un langage assembleur ○ Jeu d'instructions d'un langage assembleur <ul style="list-style-type: none"> ● Orientées octets ● Orientées bits ● Orientées littérales ○ Principes des différents registres du microcontrôleur <ul style="list-style-type: none"> ● Program counter ● Mémoire Flash - programme ● Mémoire SRAM - données ○ Création de délai de mémoire <ul style="list-style-type: none"> ● Horloge ● Boucle d'attente ○ Gestion des entrées-sorties ○ Adressage indirecte ○ Interruption ○ Convertisseur A/D du microcontrôleur 	<p>Faire les exercices demandés. Réviser les notes.</p>	026P #5,6 026R #1

Périodes		Objectifs	Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Sem 11	0.5 pér.	Test #2 – Sujets des semaines 8 à 10 (5%)		Révision des sujets des semaines 8 à 10	026P #5,6 026R #1
Semaines 11 à 12	5.5 pér.	Décrire, comprendre et analyser les circuits à Convertisseur A/D	<ul style="list-style-type: none"> ○ Convertisseurs série-parallèle utilisant des registres à décalage. ○ Convertisseurs analogiques-numériques à pente simple, double. ○ Convertisseurs numériques-analogiques : réseau R-2R. ○ Application des convertisseurs dans les instruments avioniques. 	<u>Chapitre 13 du manuel</u> Faire les exercices demandés. Réviser les notes Lire le manuel	026P #5,6 026R #1
Sem 13	0 pér.	Devoir – Sujets des semaines 1 à 12 (5%)		Devoir de préparation à l'examen terminal	TOUS
Semaines 13 et 14	6pér.	Décrire et comprendre les principes de base du protocole Arinc 429	<ul style="list-style-type: none"> ○ Codage des bits de données: <ul style="list-style-type: none"> - NRZ - RZ ○ Protocole 2 dans 5 : ○ Bus avionique ARINC 429 : <ul style="list-style-type: none"> - Structure du BUS - Caractéristiques - Étiquette de sélection de fréquence. 	Faire les exercices demandés. Réviser les notes.	026P #5,6 026R #1
Sem 15	3 pér.	Examen #2 – Sujets des semaines 1 à 14 (30%)		Révision des sujets des 14 premières semaines	TOUS

Partie pratique :

Périodes	Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Sem 1 et 2	4 pér	Laboratoire 1 <ul style="list-style-type: none"> Présenter le contenu des laboratoires Présenter les règles Manipulations pour développer la compréhension des composantes « Compteurs intégrés » Partie #1 du projet DME 	<u>Préparation individuelle:</u> effectuer les calculs préliminaires, faire les montages	026P #1,4,5,6 026R #1
Sem 3	2 pér	Laboratoire 2 <ul style="list-style-type: none"> Manipulations pour développer la compréhension des composantes « Registre à décalage » Partie #2 du projet DME 	<u>Préparation individuelle:</u> effectuer les calculs préliminaires, faire les montages	026P #1,4,5,6 026R #1
Sem 4	2 pér	Laboratoire 3 <ul style="list-style-type: none"> Concevoir, analyser et dépanner le circuit du projet #1 « Projet DME » 	<u>Préparation individuelle:</u> effectuer les calculs préliminaires, faire les montages <u>Rapport individuel:</u> rapport sur le projet DME	026P #1,4,5,6 026R #1
Sem 5	2 pér	Laboratoire 4 <ul style="list-style-type: none"> Manipulations pour développer la compréhension des composantes « Monostables » Partie #1 du projet Transpondeur 	<u>Préparation individuelle:</u> effectuer les calculs préliminaires, faire les montages <u>Conception individuelle:</u> concevoir le circuit des feux de circulation	026P #5,6 026R #1
Sem 6	2 pér	Laboratoire 5 <ul style="list-style-type: none"> Manipulations pour développer la compréhension des composantes « Minuterics 555 » Partie #2 du projet Transpondeur 	<u>Préparation individuelle :</u> effectuer les calculs préliminaires, faire les montages	026P #5,6 026R #1
Sem 7	2 pér	Laboratoire 6 <ul style="list-style-type: none"> Applications pour développer la compréhension des composantes « Minuterics 555 » Partie #3 du projet Transpondeur 	<u>Préparation individuelle :</u> effectuer les calculs préliminaires, faire les montages	026P #5,6 026R #1
Sem 8	2 pér	Laboratoire 7 <ul style="list-style-type: none"> Concevoir, analyser et dépanner le circuit du projet #2 « Projet Transpondeur » 	<u>Préparation individuelle :</u> effectuer les calculs préliminaires, faire les montages <u>Rapport individuel :</u> rapport sur le projet Transpondeur	026P #5,6 026R #1
Sem 9	2 pér	Laboratoire 8 <ul style="list-style-type: none"> Introduire l'étudiant au programme MPLAB Introduire l'étudiant aux PIC Faire l'analyse d'un « programme compteur » Modifier le programme afin d'en démontrer la compréhension 	<u>Préparation individuelle :</u> Lire le programme compteur afin d'en comprendre le sens	026P #5,6 026R #1
Sem 10 et 11	4 pér	Laboratoire 9 <ul style="list-style-type: none"> Concevoir un programme d'un « système de feux de circulation » 	<u>Conception individuelle :</u> concevoir le programme des feux de circulation	TOUS
Sem 12	2 pér	Laboratoire 10 <ul style="list-style-type: none"> Introduire l'étudiant au convertisseur A/D Analyser un convertisseur A/D Ajouter un sous-système à un « convertisseur A/D » 	<u>Conception individuelle :</u> concevoir le programme de sous-système du convertisseur A/D	TOUS

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

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Sem 13	2 pér	Laboratoire 11	Examen sur les PIC Analyser et Modifier un programme PIC afin de démontrer la compréhension de la programmation	Révision des laboratoires et de la théorie vus sur la programmation PIC	TOUS
Sem 14	2p ér	Laboratoire 12	Introduction aux bus de communication Arinc429 partie #1.		TOUS
Sem 15	2p ér	Laboratoire 13	Introduction aux bus de communication Arinc429 partie #2.		TOUS

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie théorique ⁽¹⁾

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 (%)
Test 1	Durée : 0.5 périodes Sans documentation Sujets des semaines 1 à 3	026P #1, 4, 5, 6 026R #1	Semaine 4	5%
Examen #1	Durée : 3 périodes Avec documentation Question à développement Sujets des semaines 1 à 6		Semaine 7	25%
Test 2	Durée : 0.5 périodes Sans documentation Sujets des semaines 8 à 10	026P #5, 6 026R #1	Semaine 11	5%
Devoir	Sujets des semaines 1 à 12		Remettre au début de la Semaine 13	5%
ÉVALUATION TERMINALE DE COURS	Durée : 3 périodes Avec documentation Question à développement Récapitulatif	Tous	Semaine 15	30%

Sous-total : 70%

Définition de la documentation permise :

- ✓ Manuel Thomas Floyd L., Systèmes numériques, 9ième édition, 2013
- ✓ Feuille de note 8 ½ X 11, recto verso et manuscrite
- ✓ Note du cours 280-445 seulement, disponibles sur le site du collège (sans aucune écriture ou dessin sur celles-ci)

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 (%)
Préparation de laboratoire	<u>Sur une base individuelle</u> Montages, calculs, chronogrammes des laboratoires 1, 2, 4, 5, 6	026P #5, 6 026R #1	Au début des cours Semaine 1 à 7	2 (0,4pt chaque)
Évaluation sur les sujets des semaines 1 à 3 Les compteurs intégrés et les registres sous forme de projet DME	<u>Sur une base en équipe</u> Préparation et montage	026P #5, 6 026R #1	À remettre au début de la Semaine #4	2
	<u>Sur une base en équipe</u> Dépannage du circuit et fonctionnalité		À remettre à la fin de la Semaine #4	3
	<u>Sur une base individuelle</u> Rapport sur le circuit		À remettre au début de la Semaine #5	3
Évaluation sur les sujets des semaines 5 à 7 Les monostables sous forme de projet transpondeur	<u>Sur une base en équipe</u> Préparation et montage	026P #5, 6 026R #1	À remettre au début de la Semaine #8	2
	<u>Sur une base en équipe</u> Dépannage du circuit et fonctionnalité		À remettre à la fin de la Semaine #8	3
	<u>Sur une base individuelle</u> Rapport sur le circuit		À remettre au début de la Semaine #9	3
Programmation du circuit de feux de circulation (laboratoire #9)	<u>Sur une base individuelle</u> Préparation, conception et réalisation d'un programme	026P #5, 6 026R #1	À remettre au début de la Semaine #10	3
Examen sur la programmation des microcontrôleurs	<u>Sur une base individuelle</u> Modification d'un programme PIC	026P #5, 6 026R #1	À remettre à la fin de la Semaine #13	5
Laboratoires 14 et 15 Les bus ARINC 429	<u>Sur une base individuelle</u> Préparation et rapport	026P #5, 6 026R #1 TOUS	Semaine 15	4

Sous-total : 30%

TOTAL : 100%

(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.

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 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 « Aide » du centre de documentation du Cégep dont voici l'adresse : <http://ena.cegepmontpetit.ca/liens-eclair>.

(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.

MANUELS OBLIGATOIRES :

Thomas Floyd L., Systèmes numériques, 9ième édition, 2013, 2006 ISBN : 978-2-89377-499-2

MÉDIAGRAPHIE

FLOYD, Thomas L., *Fondements d'électronique, circuits, composants et applications*, édition révisée. Repentigny : Les Éditions Reynald Goulet Inc., 2004. 1029 p.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit à l'École nationale d'aérotechnique du cégep Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu des politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, les politiques d'évaluation des apprentissages, des conditions d'admission et de cheminement scolaire, de la langue française et le traitement des plaintes étudiantes.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site web du Cégep à l'adresse suivante : <http://ena.cegepmontpetit.ca/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.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

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

<http://ena.cegepmontpetit.ca/>

<http://ena.cegepmontpetit.ca/etudiants-actuels/programmes-d-etudes/departements-d-enseignement#a4>