

PLAN DE COURS

COURS : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs III

PROGRAMME : 280.D0 Techniques d'avionique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 1 Pratique : 2 Étude personnelle : 1

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel
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
Levasseur, Jacques	A-192	4397	jacques.levasseur@montcegepmont.ca
Morin, Frédéric	A-192	4399	fa.morin@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					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Séguin-Brodeur, Judith	A-192	4103	j.seguin-brodeur@cegepmontpetit.ca
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@cegepmontpetit.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 le cours « 280-305-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs II ». 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.

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

- La capacité d'analyser des circuits de servitudes électriques aéroportés auxquels l'utilisation des composants électroniques de puissance est nécessaire.
- La capacité d'appliquer des méthodes et des procédures permettant de résoudre des problèmes rencontrés couramment ou occasionnellement dans les systèmes de servitudes électriques d'aéroportés.
- 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.

Transport 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 ».

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

Maîtriser les fondements de l'avionique.

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

026Q Dépanner des systèmes électroniques analogiques sur un aéronef (durée de la formation : 195 périodes de cours)

<u>Distribution de la compétence 026Q dans le programme :</u>		
2 ^e session	280-215-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs I :	75 périodes sur 195
3 ^e session	280-305-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs II :	75 périodes sur 195
► 4 ^e session	280-453-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs III :	45 périodes sur 195
Total :		195 périodes

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

L'étudiant sera en mesure de donner les diagnostics et de réparer des pannes ou de modifier les circuits de servitude électriques dans lesquels on utilise des composants d'électroniques analogiques.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Partie théorique :

Le cours théorique sera donné de façon magistrale et, lorsque cela est possible et utile, avec l'appui de notes de cours polycopiées, les exemples d'application dans les manuels d'entretien d'aéronefs, les extraits des manuels de référents et matériel multimédia.

Partie pratique :

Répartie en 15 séances de laboratoire, l'acquisition de savoir-faire sera facilitée, par une série d'expériences à partir des caractéristiques de base des composants électroniques de puissance jusqu'aux circuits de contrôle plus compliqués.

PLANIFICATION DU COURS

026Q Dépanner des systèmes électroniques analogiques sur un aéronef

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Référence Transports Canada
#1 Recueillir des données relatives aux circuits et aux systèmes. et #2 Effectuer la mise au point de la vérification. et #3 Effectuer des tests et #4 Analyser les données recueillies. et #5 Déterminer les causes des anomalies et des défauts.	1. Pour le thyristor (SCR) : - reconnaître les symboles des divers types de thyristor; - effectuer un test de fonctionnement à l'aide d'un ohmmètre; - défectueux qui comporte un circuit de déclenchement donné, poser un diagnostic à l'aide des divers appareils de mesure disponibles; - à un circuit à TRIAC défectueux, poser un diagnostic à l'aide des divers appareils de mesure disponibles. 2. Pour les transistors uni-jonctions : - reconnaître les symboles pour les divers types; - analyser le fonctionnement d'un circuit simple de temporisation, comprenant un transistor uni-jonction.	
#6 Apporter les correctifs nécessaires et #7 Rédiger un rapport	1 Pour la technique de dépannage : - utiliser la documentation technique en anglais et en français et l'équipement nécessaire à faire une vérification; - ajuster correctement les divers appareils de mesure et de génération afin d'effectuer une vérification; - repérer sur les schémas et sur les systèmes les points de tests pertinents à une vérification; - interpréter correctement les mesures effectuées sur les divers circuits actifs sous test, diode, transistor bipolaire et à effet de champ, ainsi que les circuits intégrés linéaires; - déterminer les paramètres du système et la localisation de ses composants à l'aide de la documentation; - recréer les conditions de fonctionnement normal; - enregistrer convenablement les données recueillies.	

Calendrier de la session :

Partie théorique :

Périodes	Contenu		Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 1	<u>Temps</u> 1H	<ul style="list-style-type: none">• Schémas synoptiques typiques et fonctions spécifiques des blocs constituant un système de servitude de puissance	<p>1. Introduction aux besoins des composants avioniques de puissance dans un aéronef.</p> <p>2. Introduction aux schémas blocs typiques</p> <ul style="list-style-type: none">• Bloc de contrôle.• Bloc de puissance.• Les alimentations.• Les charges.• Les liaisons entre différents blocs.	Réviser les notes de cours prises en class et les documents distribués (sous forme de photocopies ou sur le réseau informatique du Collège) concernant les composants dans la famille des composants dans le bloc de contrôle.	026Q #1
		<ul style="list-style-type: none">• La participation aux exercices selon différents sujets vus en classe.(5 points)	Tous les sujets vus en classe.	Cahier d'exercices remis à la 15 ^{ème} semaine.	
Semaines 2, 3 et 4	3H	<ul style="list-style-type: none">• Les caractéristiques des composants et circuits de déclenchement.	<p>1. Les caractéristiques des composants dans les circuits de temporisation et contrôle:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Transistor uni-jonction▪ Transistor uni-jonction programmable.▪ Les composants spéciaux DIAC, Shockley, SUS, etc.▪ Les composants passifs et réactifs (R.L.C.)▪ Les circuits intégrés de contrôle. (limites et avantages)▪ Les circuits analogiques de génération d'impulsions. <p>Pour chaque composant, apprendre à reconnaître son symbole graphique et faire l'analyse de son fonctionnement dans un circuit simple de temporisation.</p>	Réviser les notes de cours prises en class et les documents distribués (disponibles sous forme de photocopies ou sur le réseau informatique du Collège) concernant les composants dans la famille des composants dans le bloc de contrôle.	026Q #1, #4 et #5
Semaines. 5, 6 et 7	3 H	<ul style="list-style-type: none">• Les caractéristiques des composants de composants de puissance (SCR, TRIAC, etc.)▪ Protections des systèmes de servitude	<ul style="list-style-type: none">▪ Thyristors (SCR) standards.▪ GTO.▪ TRIAC.▪ MOSFET de puissance.▪ Transistors bipolaires de puissance.▪ GCBT▪ Les relais statiques.▪ Les couplages en série et en parallèle des composants de puissance. <p>Pour chaque composant, apprendre à reconnaître son symbole graphique et faire l'analyse de son fonctionnement dans un circuit servitude de puissance, de même que leur amorçage et désamorçage temporisé ou forcé.</p>	Réviser les notes de cours prises en class et les documents distribués (disponibles sous forme de photocopies ou sur le réseau informatique du Collège) concernant les composants de puissance.	026Q #1, #2, #3, #4 et #5
		<ul style="list-style-type: none">• Devoir 1 (5 points)	Les composants dans le bloc de déclenchement. Les SCR, transistors de puissance.	à remettre à la semaine 7	

Plan de cours 280-453-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs III

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 8 et 9	2H	<ul style="list-style-type: none"> Repérer sur les schémas et sur les systèmes les points de tests pertinents à une vérification fonctionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> Simulation des pannes sur les circuits typiques étudiés. Apprendre à poser les diagnostics à l'aide des divers appareils de mesure habituels dans un atelier avionique. 	Réviser les notes de cours prises en class et les documents distribués (disponibles sous forme de photocopies ou sur le réseau informatique du Collège) concernant les composants de puissance.	026Q #1, #3, #4, #5 et #6
Semaines 10 et 11	2H	<ul style="list-style-type: none"> Conversion des sources d'alimentation électriques. 	Principes, caractéristiques et techniques de conversion des sources électriques d'une forme à une autre : <ul style="list-style-type: none"> DC-DC. (abaisseur, élévateur et inverseur de tension) DC-AC. (statique et électromécanique) AC-DC. (Polyphasés) AC-AC. (Cyclo-convertisseur et AC-DC-AC) 	Réviser les notes de cours prises en class et les documents distribués (disponibles sous forme de photocopies ou sur le réseau informatique du Collège) concernant les composants de puissance.	026Q #1, #3, #4, #5
Semaines 12,13 et 14.	3H	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser la documentation technique en anglais et en français et l'équipement nécessaire à faire une vérification; 	Analyse de circuits d'application extraits des manuels d'entretien des aéronefs. <ul style="list-style-type: none"> Système d'allumage des turbines. Contrôle des essuie-glaces. Les circuits de contrôle des onduleurs rotatifs. Disjoncteur commandé à distance (RCCB). 	Réviser les notes de cours prises en class et les documents distribués (disponibles sous forme de photocopies ou sur le réseau informatique du Collège) concernant les composants de puissance.	026Q #1, #3, #4, #5 et #6
Semaine 15	1H	Examen final (30 points)	Examen synthèse écrit.		026Q #1, #3, #4, #5 et #6

Partie pratique :

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2H	Introduction au cours.	Introduction aux règles de sécurité et les méthodes de travail au laboratoire. La recherche des caractéristiques électriques et mécaniques des composants électroniques.	Résumer les notions importantes concernant de la sécurité au laboratoire. Remplir les fiches descriptives de composants. (individuel) Remettre à la semaine 2	026Q #1, #3, #4, #5 et #6
	2H	Les composants dans le circuit de déclenchement.	Caractéristiques de circuit de déclenchement avec un TUJ.	Rédiger le rapport (individuel) Remettre à la semaine 3	026Q #1, #3, #4, #5 et #6
Semaine 3	2H	Recueillir des données relatives aux systèmes de servitudes appliqués sur les aéronefs.	Étude d'un circuit d'application du système d'avertissement des trains d'atterrissage avec un TUJ.	Rédiger le rapport (individuel) Remettre à la semaine 4	026Q #1, #3, #4, #5 #6 et #7
Semaine 4	2H	Recueillir des données relatives aux systèmes de servitudes appliqués sur les aéronefs.	Contrôle automatique des onduleurs dans le modèle Falcon 20.(ou sur les modèles équivalents)	Rédiger le rapport (individuel) Remettre à la semaine 5	026Q # 2et #7
Semaine 5	2H	Les caractéristiques de SCR dans le circuit c.c.	Les caractéristiques de SCR dans un circuit de courant continu.	Rédiger le rapport (individuel) Remettre à la semaine 6	026Q #1, #3, #4, #5, #6 et #7

Plan de cours 280-453-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs III

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 6	2H	Circuit de servitude avec l'application de thyristors dans un circuit de courant continu.	Les contrôles des feux à éclats.	Rédiger le rapport (individuel) Remettre à la semaine 7	026Q #1, #3, #4, #5 et #6 et #7
Semaines 7 et 8	4H	Contrôle de puissance d'une charge avec un composant électronique de puissance	Contrôle de phase d'une charge par le circuit d'interface c.c.	Études du système remise à 8 ^{ème} semaine. Rapport (individuel) remis la semaine 9	026Q #1, #3, #4, #5 #6, et #7
Semaines 9 et 10	4H	Contrôle de la tension d'un alternateur	La régulation de tension d'un générateur triphasé par la méthode de modulation de largeur d'impulsion (MLI).	Rédiger le rapport (en équipe) Remettre à la semaine 11	026Q #1, #3, #4, #5 #6 et #7
Semaines 11 et 12	4H	Les convertisseurs DC-DC	Bloc d'alimentation d'une servitude appliquée dans l'aviation.	Rédiger le rapport (individuel) Remettre à la semaine 13	026Q #1, #3, #4, #5 #6 et #7
Semaine 13	2H	Les convertisseurs. DC-AC	Onduleurs statiques et rotatifs. (Études des composants internes et les fonctionnements des onduleurs statiques et rotatifs.)	Rédiger le rapport (individuel) Remettre à la semaine 14.	026Q #1, #3, #4, #5 #6 et #7
Semaines 14 et 15	4H	Conception, vérification et dépannage.	Projet de conception et mise en fonction d'un circuit électronique analogique. (moderniser les systèmes de contrôle (qui sont actuellement avec les relais) par les composants électroniques de puissance, exemple : système de contrôle de démarrage, système de changement automatique des onduleurs, des magnétos, etc.)	Rédiger le rapport (en équipe). Remettre à la semaine 15.	026Q #1, #3, #4, #5, #6 et #7

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 (points)
Devoir 1	Travail individuel	026Q #1, #2 et #3 et #4.	exactitude des informations, recueillies	7 ^{ème} semaine.	5 points
Cahier d'exercices	Travaux en classe pendant et à la fin de chaque objectif.	026Q #1, #3, #4, #5 et #6	Participation aux exercices communs. Collection des explications de fonctionnement des circuits servitudes.	Toutes les semaines. Cahier d'exercices remis à la fin de session.	5 points
Examen final	Examen écrit de type réponse à choix multiple, calculs et de développement.	026Q #1, #3, #4, #5 et #6.	Exactitude des analyses de schémas, de résoudre des problèmes par les calcule	15 ^{ème} semaine	30 points

Sous-total : 40%

Partie pratique ⁽²⁾

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 (points)
Travaux de laboratoire	Montages des circuits, mesurer des valeurs, relever des graphiques, répondre aux questions posées, analyser les schémas, expliquer les phénomènes observés et rédiger les rapports.	Tous les objectifs énoncés dans la compétence 026Q.	Qualité de travail manuel (mesurer, assembler) et le rapport résumant de l'activité.	Une semaine après avoir terminé le laboratoire en question.	3 points pour chaque rapport suivant 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 13 Et 6 points pour chaque rapport suivant (sem. 8), (sem. 10), (sem. 12) et (sem. 15).
Test de contrôle	Trois questionnaires courts «répondre à choix multiples» individuellement	Tous les objectifs énoncés dans la compétence 026Q.	Exactitude des analyses de schémas, de résoudre des problèmes par les calcule	Au début des laboratoires 4, 8 et 13	5pts. pour chaque test

Sous-total : 60%

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.
- (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.

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

Notes de cours théorie seront distribuées sur le réseau OMNIVOX et en classe.

Tous les équipements et matériel requis pour le cours de laboratoire sont fournis par l'École.

Équipements de protection (lunettes, combinaison de sécurité, etc.) selon activité.

MÉDIAGRAPHIE

CHAMPENOIS, André *Thyristors et alimentations*. 5e édition. Repentigny : Les Éditions Reynald Goulet Inc., 2004. 459p.

FLOYD, Thomas L., *Électronique, composants et systèmes d'application*, 5e édition. Repentigny : Les Éditions Reynald Goulet Inc., 2004. 1029 p.

VO-HO, Hai et MULLEN, Ralph, *Électronique industrielle Mesure en milieu industriel*. Sainte-Foy : Les Édition Les Griffons d'argile Inc., 1983. 242 p.

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage d'un 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 : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

(5) Qualité 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.