

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la deuxième session du programme. En s'inscrivant à ce cours, l'étudiant(e) est supposé(e) avoir réussi ses cours de la première session, notamment les cours « Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu » (280-195-EM) et « Mathématique appliquée à l'aéronautique » (201-115-EM). 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 sera en mesure :

- d'analyser des circuits et des ensembles électriques, des circuits de génération et du contrôle de la distribution d'aéronefs monomoteurs et bimoteurs. Il pourra aussi analyser différents systèmes électriques que l'on retrouve en aérotechnique;
- d'appliquer des méthodes et des procédures permettant de résoudre des problèmes simples rencontrés couramment en électricité d'aéronefs.

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.

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

026L Dépanner des circuits à courant alternatif sur un aéronef. (durée de la formation : 90 périodes de cours)

Distribution de la compétence 026L dans le programme :

▶ 2 ^e session	280-275-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant alternatif :	75 périodes sur 90
4 ^e session	280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs :	15 périodes sur 90
Total :		90 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

026L Dépanner des circuits en courant alternatif sur un aéronef.

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Référence Transports Canada
1. Vérifier des circuits alimentés par des sources de tension alternative.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifier une forme d'onde sinusoïdale et mesurer ses caractéristiques. 2. Calculer, par l'application des lois d'Ohm et de Kirchhoff, les paramètres d'un circuit résistif alimenté par une source alternative. 3. Définir les caractéristiques des composants passifs : bobines, condensateurs, alimentés en courant alternatif. 4. Analyser des circuits formés de résistances, de condensateurs et de bobines et alimentés en courant alternatif. 5. Vérifier un circuit défectueux à l'aide d'un multimètre. 	<p>Partie V, Manuel de navigabilité Chapitre 566 : 566.16 a (iv), c</p> <p>Appendice C - Partie 3 :</p> <p>1 (2 à 5) 23 (4, 9) 24 (1, 2, 5 à 8) 31 (17, 26, 28)</p>
2. Effectuer la vérification en courant alternatif de composants passifs.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifier en courant alternatif différents composants passifs dans le but de connaître leur état. 	
5. Effectuer le bilan de charge d'un aéronef.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique AC pour les aéronefs à génération primaire DC. 2. Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique AC pour les aéronefs à génération primaire AC. 3. Lors de la planification d'une nouvelle installation, établir un bilan de charge électrique AC pour un bimoteur. 4. Identifier la réglementation concernant la nécessité de réaliser un nouveau bilan de charge électrique de façon obligatoire. 	

Calendrier de la session

Partie théorique :

Périodes		Contenu		Travail personnel	Objectifs
Semaines 1 et 2	6 pér.	Tensions et courants alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> • Forme d'onde sinusoïdale • Sources de tension sinusoïdale • Valeurs des tensions et courants sinusoïdaux • Mesures angulaires de l'onde sinusoïdale • Formule de l'onde sinusoïdale • Phaseurs • Tensions continues et alternatives superposées • Formes d'onde non sinusoïdales 	<p>Étude : <u>Fondements d'électronique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 8, sections 1 à 8 <p>Étude : <u>Analyse de circuits</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 14, sections 1 à 7 <p>Devoir 1 : <u>Fondements d'électronique</u> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 8, numéros 1 à 33 <p>Devoir 1 : <u>Analyse de circuits</u> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 14, numéros 1 à 13 	1.1
	Semaine 3	3 pér.	Le transformateur	<ul style="list-style-type: none"> • Inductance mutuelle • Transformateur de base • Transformateurs survolteurs et dévolteurs • Charge de l'enroulement secondaire • Charge vue du primaire • Adaptation d'impédances • Caractéristiques du transformateur non idéal • Transformateurs à prise médiane • Transformateurs à enroulements multiples 	<p>Étude : <u>Fondements d'électronique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 14, sections 1 à 10 <p>Devoir 2 : <u>Fondements d'électronique</u> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 14, numéros 1 à 31
Semaines 4 et 5	6 pér.	Caractéristiques des composants passifs alimentés en courant alternatif	<ul style="list-style-type: none"> • Résistances dans des circuits c.a. • Bobines dans des circuits c.a. • Condensateurs dans les circuits c.a. • La réactance • Puissance moyenne dans les circuits c.a. 	<p>Étude : <u>Fondements d'électronique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 9, sections 6 et 7 ▪ chap. 11, sections 6 et 7 <p>Devoir 3 : <u>Fondements d'électronique</u> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 9, numéros 29 à 37 ▪ chap. 11, numéros 17 à 23 	1.2 et 1.3
Semaines 6 à 8	2 pér.	Examen 1			1.1 à 1.3
	7 pér.	Circuits en courant alternatif	<ul style="list-style-type: none"> • Loi d'Ohm et lois de Kirchhoff dans les circuits en courant alternatif • Impédance et angle de phase des circuits série RC, RL et RLC • Analyse des circuits série RC, RL et RLC • Impédance et angle de phase des circuits parallèle RC, RL et RLC • Analyse des circuits parallèle RC, RL et RLC • Analyse des circuits série-parallèle RC, RL et RLC • Puissance dans les circuits RLC 	<p>Étude : <u>Fondements d'électronique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 10, sections 1 à 8 (sans les filtres) ▪ chap. 12, sections 1 à 8 (sans les filtres) ▪ chap. 13, sections 1, 2 et 5 <p>Devoir 4 : <u>Fondements d'électronique</u> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 10, numéros 1 à 31 ▪ chap. 12, numéros 1 à 25 <p>Devoir 5 : <u>Fondements d'électronique</u> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 13, numéros 1 à 5 et 15 à 17 	1.4

Plan de cours 280-275-EM : Systèmes à courant alternatif

Périodes		Contenu		Travail personnel	Objectifs
Semaines 9 et 10	6 pér.	Résonance	<ul style="list-style-type: none"> • Résonance série • Résonance parallèle 	Étude : <i>Fondements d'électronique</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 13, sections 3 et 6 Devoir 6 : <i>Fondements d'électronique</i> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 13, numéros 7, 9 et 19 	1.4
	2 pér.	Examen 2			1.1 à 1.4
Semaines 11 et 12	4 pér.	Filtres passifs	<ul style="list-style-type: none"> • Réponse fréquentielle d'un circuit passif • Analyse de filtres passifs passe-bas • Analyse de filtres passifs passe-haut • Analyse de filtres passifs passe-bande • Analyse de filtres passifs coupe-bande • Filtres d'alimentation 	Étude : <i>Fondements d'électronique</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 10, section 8 (les filtres) ▪ chap. 12, section 8 (les filtres) ▪ chap. 13, section 4 et 7 Devoir 7 : <i>Fondements d'électronique</i> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 10, numéros 33 et 35 ▪ chap. 12, numéros 27 et 29 ▪ chap. 13, numéros 11, 13 et 21 à 25 	1.4
	6 pér.	Systèmes d'alimentation triphasés	<ul style="list-style-type: none"> • Alternateur triphasé • Montage avec source en étoile ou en triangle • Charges raccordées en étoile ou en triangle • Puissance dans les systèmes triphasés • Transformateurs triphasés • Redresseurs triphasés 	Étude : <i>Analyse de circuits</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 21, sections 1 à 14 Devoir 8 : <i>Analyse de circuits</i> Problèmes IMPAIRS de fin de chapitre <ul style="list-style-type: none"> ▪ chap. 21, numéros 1 à 45 	1.1 et 1.2
Semaine 15	3 pér.	ÉVALUATION TERMINALE DE COURS			1.1 à 1.4

Partie pratique :

Périodes		Contenu	Travail personnel	Objectifs
Semaines 1 à 4	8 pér.	L'oscilloscope et le générateur de fonctions <ul style="list-style-type: none"> Oscilloscope : <ul style="list-style-type: none"> Mesure de l'amplitude Mesure de la période Mesure du déphasage Générateur de fonctions 	Semaine 4 : <ul style="list-style-type: none"> Test de performance individuel 	1.1
Semaine 5	2 pér.	Le transformateur <ul style="list-style-type: none"> Transformateur de base Transformateurs à prise médiane Transformateurs en roulements multiples Sélection d'un transformateur 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 5) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 6 	1.2 et 1.5
Semaine 6 *	2 pér.	Introduction aux systèmes d'alimentation d'aéronefs <ul style="list-style-type: none"> Système à alimentation primaire DC et secondaire AC Système à alimentation primaire AC 	Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la fin de l'activité 	5.1 et 5.2
Semaine 7	2 pér.	Le régime transitoire des circuits RC, RL et RLC <ul style="list-style-type: none"> Transitoires dans les circuits RC Transitoires dans les circuits RL Transitoires dans les circuits RLC 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 7) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 8 	1.4, 1.5 et 2.1
Semaine 8	2 pér.	Les circuits série en courant alternatif <ul style="list-style-type: none"> Circuits série RC série Circuits série RL série Circuits série RLC série 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 8) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 9 	1.4, 1.5 et 2.1
Semaine 9	2 pér.	Les circuits parallèle en courant alternatif <ul style="list-style-type: none"> Circuits parallèle RC Circuits parallèle RL Circuits parallèle RLC 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 9) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 10 	1.4, 1.5 et 2.1
Semaine 10	2 pér.	La puissance dans les circuits CA <ul style="list-style-type: none"> La puissance réactive La puissance apparente La puissance moyenne Déterminer le facteur de puissance 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 10) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 11 	1.4, 1.5 et 2.1
Semaine 11	2 pér.	Détermination de la valeur d'une bobine et d'un condensateur. <ul style="list-style-type: none"> Les étudiants établissent une stratégie afin de déterminer la valeur d'un condensateur et d'une bobine inconnue 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 11) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 12 	1.4, 1.5 et 2.1

Plan de cours 280-275-EM : Systèmes à courant alternatif

Périodes		Contenu		Travail personnel	Objectifs
Semaine 12	2 pér.	Les filtres RC et RL	<ul style="list-style-type: none"> Filtre RC (passe-bas, passe-haut) Filtre RL (passe-bas, passe-haut) 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 12) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 13 	1.4, 1.5 et 2.1
Semaine 13	2 pér.	Les filtres résonnants	<ul style="list-style-type: none"> Filtres résonnants série (passe-bande, coupe-bande) Filtres résonnants parallèle (passe-bande, coupe-bande) 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 13) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 14 	1.4, 1.5 et 2.1
Semaine 14	2 pér.	Les systèmes d'alimentation triphasés.	<ul style="list-style-type: none"> Source en étoile Charge raccordée en étoile et en triangle Puissance dans les systèmes triphasés 	Préparation individuelle : <ul style="list-style-type: none"> à présenter au début de l'activité (semaine 14) Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la semaine 15 	1.1 et 1.2 et 1.5
Semaines 15 *	2 pér.	Bilan de charge CA d'un aéronef	<ul style="list-style-type: none"> Documentation de l'aéronef Mesure des tensions sur des éléments d'un aéronef Mesure des courants sur des éléments d'un aéronef 	Rapport individuel : <ul style="list-style-type: none"> à remettre à la fin de l'activité 	5.1 à 5.4

* Les activités des semaines 6 et 15 pourraient être déplacées selon la disponibilité des aéronefs durant la session.

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 (%)
Devoir 1	Travail personnel	1.1	Semaine 3	10% (poids égal)
Devoir 2	Travail personnel	1.1 et 1.3	Semaine 4	
Devoir 3	Travail personnel	1.1 et 1.3	Semaine 6	
Devoir 4	Travail personnel	1.4	Semaine 8	
Devoir 5	Travail personnel	1.4	Semaine 9	
Devoir 6	Travail personnel	1.4	Semaine 11	
Devoir 7	Travail personnel	1.4	Semaine 13	
Devoir 8	Travail personnel	1.1 à 1.3	Semaine 15	
Examen 1 ⁽¹⁾	Durée : 2 périodes Feuille aide-mémoire (format lettre, recto-verso, manuscrite)	1.1 à 1.4	Semaine 6	15%
Examen 2 ⁽¹⁾	Durée : 2 périodes Feuille aide-mémoire (format lettre, recto-verso, manuscrite)	1.1 à 1.4	Semaine 11	20%
ÉVALUATION TERMINALE DE COURS ⁽¹⁾	Durée : 3 périodes Feuille aide-mémoire (format lettre, recto-verso, manuscrite)	1.1 à 1.4	Semaine 15	25%

Sous-total : 70%

Partie pratique ⁽²⁾

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 4	Circuits et mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants, TEST DE PERFORMANCE INDIVIDUEL	1.1	Semaine 4	6%
Laboratoire 5	Circuits et mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants, RAPPORT INDIVIDUEL	1.2 et 1.5	Semaine 6	2%
Laboratoire 6	Travail au hangar : Mesures à réaliser en équipe, RAPPORT INDIVIDUEL	5.1 et 5.2	à la fin de l'activité	3%
Laboratoire 7	Circuits et mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants, RAPPORT INDIVIDUEL	1.4, 1.5 et 2.1	Semaine 8	2%
Laboratoire 8		1.4, 1.5 et 2.1	Semaine 9	2%
Laboratoire 9		1.4, 1.5 et 2.1	Semaine 10	2%
Laboratoire 10		1.4, 1.5 et 2.1	Semaine 11	2%
Laboratoire 11		1.4, 1.5 et 2.1	Semaine 12	2%
Laboratoire 12		1.4, 1.5 et 2.1	Semaine 13	2%
Laboratoire 13		1.4, 1.5 et 2.1	Semaine 14	2%
Laboratoire 14		1.1, 1.2 et 1.5	Semaine 15	2%
Laboratoire 15	Travail au hangar : Mesures à réaliser en équipe, RAPPORT INDIVIDUEL	5.1 à 5.4	à la fin de l'activité	3%

Sous-total : 30%

TOTAL : 100%

Application de l'article 6.2.3 de la Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages

À la fin de la 7^e semaine de cours, les étudiant(e)s auront reçu par Omnivox les résultats des travaux suivants : Partie théorique : Devoirs 1, 2 et 3 : 3,33%, Examen 1 : 15%, Partie pratique : Laboratoires 1 à 4, et 5 : 8%, représentant un total de **26,33%**.

- (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 note soit donnée à une activité de laboratoire, il faut que l'étudiant(e) à participé aux activités et que le rapport soit remis sans quoi la note sera 0. 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 le

Plan de cours 280-275-EM : Systèmes à courant alternatif

rapport n'est pas remis, la note sera 0 pour toute l'activité. Si une 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.

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://ena.cegepmontpetit.ca/normes-de-presentation-materielles-des-travaux-ecrits>.

(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

Manuel et cahiers obligatoires :

- 📖 *Fondements d'électronique, 6^e édition* – Floyd, Thomas L. - Les Éditions Reynald Goulet Inc., 2013.
- 📄 *Documents de laboratoire* (format électronique) - disponible sur le réseau intranet de l'école.

Équipements obligatoires :

- ✓ plaquette de montage et composants
 - ✓ coffret de rangement à compartiments multiples (au moins 20 compartiments) pour le rangement des pièces électroniques;
 - ✓ une pince à dénuder les fils (calibre 20 à 30 AWG)
 - ✓ une pince à long bec
 - ✓ un tournevis plat 3 mm (0,125 po)
- Vêtements et équipement de sécurité conformes au travail dans les hangars de l'école.

MÉDIAGRAPHIE

- 📖 *Analyse de circuits, 2^e édition* – Boylestad, Robert L. - ERPI, 1985.

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 : <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

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