

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la deuxième session du programme.

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 monomoteur et bimoteurs. Il pourra aussi analyser différents systèmes électriques et électroniques 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.

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.
 (Référence Transports Canada : Appendice C Partie 3 24.0)

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
#1- Vérifier des circuits alimentés par des sources de tension alternative.	1. Identifier une forme d'onde sinusoïdale et mesurer ses caractéristiques.	<ul style="list-style-type: none"> • Visualisation des signaux alternatifs • Manipulation correcte d'un oscilloscope dans ses fonctions de base : <ul style="list-style-type: none"> - balayage dans le plan horizontal - déflexion calibrée dans le plan vertical est indispensable • Caractéristiques : <ul style="list-style-type: none"> - Période et fréquence - lien période et fréquence - valeur instantanée - valeur crête - valeur crête à crête - valeur efficace - valeur moyenne - vitesse angulaire (pulsation) - angle de phase - déphasage entre une sinusoïde et une sinusoïde de référence 	Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel Devoirs : problèmes à résoudre
	2. Calculer, par l'application des lois d'Ohm et de KIRCHHOFF, les paramètres d'un circuit résistif alimenté par une source alternative.	<ul style="list-style-type: none"> • Circuits simples de deux boucles maximum • Application des lois utilisées en utilisation successive pour la source de tension des valeurs crête à crête, crête et efficace est souhaitable 	
	3. Définir les caractéristiques des composants passifs : bobines, condensateurs, alimentés en courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> • Réactance capacitive • Déphasage tension courant dans un condensateur • Réactance inductive • Déphasage tension courant dans une inductance • Utilisation des phaseurs pour représenter la source et effectuer les calculs 	

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
#1- Vérifier des circuits alimentés par des sources de tension alternative.	4. Analyser des circuits formés de résistances, de condensateurs et de bobines et alimentés en courant alternatif.	Note : S'applique à des circuits formés de composants en série, en parallèle ou en série parallèle tels résistances et condensateurs, résistances et bobines, résistances de bobines et de condensateurs <ul style="list-style-type: none"> • Dessin du triangle d'impédance et calcul à partir du graphique de l'impédance et de l'angle de phase d'un circuit; définition de l'admittance • Application des lois d'Ohm et de Kirchhoff • Mesure des tensions aux bornes des composants et le courant dans les composants • Filtres passe-haut et passe-bas • Résonance série • Résonance parallèle • Filtres « PASSE BANDE », « COUPE BANDE », etc. facteurs qui influencent la bande passante et le facteur de qualité du filtre • Triangle de puissances (utilisation du wattmètre) 	Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel Devoirs : problèmes à résoudre
	5. Vérifier un circuit défectueux à l'aide d'un multimètre.	<ul style="list-style-type: none"> • À partir d'un circuit simple fourni au laboratoire avec quelques résistances montées sur circuit imprimé : <ul style="list-style-type: none"> - analyse du circuit - valeurs de courant et de tension pour chaque résistance du circuit - logigramme de vérification du circuit - prise de mesure selon le logigramme - dépannage de circuit 	

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
<p>#2. Effectuer la vérification en courant alternatif de composants passifs.</p>	<p>1. Vérifier en courant alternatif différents composants passifs dans le but de connaître leur état.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de résistances en courant alternatif, dans le but de faire ressortir le comportement de différents types de construction physique de résistances et leur comportement en courant alternatif (ex : valeur d'une résistance au carbone et une résistance bobinée dans le but de sensibiliser les étudiants aux différences) • Évaluation de l'impédance de condensateurs en série en courant alternatif, dans le but de vérifier le comportement attendu de condensateurs en série • Évaluation de l'impédance de condensateurs en parallèle en courant alternatif (comportement attendu de condensateurs en parallèle) • Mesure de condensateurs en courant alternatif : <ul style="list-style-type: none"> - condensateur en court circuit - condensateur en circuit ouvert - valeur de la capacité - utilisation du pont d'impédance - mesure de composantes capacitives utilisées dans l'aviation : jauges de carburant, capteurs de pression • Évaluation de l'impédance de bobines en série en courant alternatif (comportement attendu des inductances en série) • Évaluation de l'impédance de bobines en parallèle en courant alternatif (comportement attendu des inductances en parallèle) • Mesure de bobines en courant alternatif, dans le but d'en vérifier l'état : <ul style="list-style-type: none"> - bobines en court circuit partiel ou complet - bobines en circuit ouvert - valeur de l'inductance (utilisation du pont d'impédance) • Applications aéronautiques : mesure de composantes inductives utilisées dans l'aviation (systèmes d'allumage, filtres des TRU convertisseurs AC-DC, convertisseurs DC-AC) 	<p>Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel Devoirs : problèmes à résoudre Pratique : Laboratoires 1 à 5</p>
<p>#5. Effectuer le bilan de charge d'un aéronef.</p>	<p>1. Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique AC pour les aéronefs à génération primaire DC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Type de monitoring • Capacité du système de génération électrique • Charge électrique maximale admissible • Charge électrique réelle de l'aéronef • Mesure de la charge électrique réelle de l'aéronef 	

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
#5. Effectuer le bilan de charge d'un aéronef.	2. Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique AC pour les aéronefs à génération primaire AC.	<ul style="list-style-type: none"> • Type de monitoring • Capacité du système de génération électrique • Charge électrique maximale admissible en vol normal et en cas de perte unique ou multiple des sources • Charge électrique réelle de l'aéronef • Conclusion sur le bilan de charge électrique de l'aéronef 	Étude : lecture des chapitres correspondants du manuel Devoirs : problèmes à résoudre Pratique : Laboratoires 1 à 5
	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	Étude personnelle	Objectifs	
Semaines 1 et 2	1 pér Introduction au cours	<ul style="list-style-type: none"> Plan de cours. 		
	5 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 Loi d'Ohm et lois de Kirchhoff dans les circuits en courant alternatif Tensions continues et alternatives superposées Formes d'onde non sinusoïdales Oscilloscope 	<p>Étude : <i>Fondements d'Électronique</i>, chap. 8 Compléments disponibles sous format numérique</p> <p>Devoirs : Problèmes choisis dans le manuel.</p>	#1.1 et 1.2
Semaines 3 et 4	6 pér Caractéristiques des composants passifs : bobines, condensateurs, alimentés en courant alternatif	<ul style="list-style-type: none"> Bobines dans des circuits c.a. Condensateurs dans les circuits c.a. La réactance Puissance dans les circuits c.a. 	<p>Étude : <i>Fondements d'Électronique</i>, chap. 9 et 10 Compléments disponibles sous format numérique</p> <p>Devoirs : Problèmes choisis dans le manuel.</p>	#1.3
Semaine 5	1 pér Test 1 (15 points)		#1.1 à 1.3	
Semaines 5 et 6	5 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 de la résistance de la charge à celle de la source Transformateur: un dispositif d'isolation Caractéristiques du transformateur non idéal Autres types de transformateurs 	<p>Étude : <i>Fondements d'Électronique</i>, chap. 11 Compléments disponibles sous format numérique</p> <p>Devoirs : Problèmes choisis dans le manuel.</p>	#1.1 à 1.4
Semaines 7 et 8	6 pér Circuits RL et RC simples	<ul style="list-style-type: none"> Réponse sinusoïdale des circuits RC et des circuits RL Impédance et angle de phase des circuits série RC et des circuits série RL Analyse des circuits série RC et des circuits série RL Impédance et angle de phase des circuits parallèle RC et des circuits parallèle RL Analyse des circuits parallèles RC et des circuits parallèles RL Analyse des circuits série-parallèle RC et des circuits série-parallèle RL Puissance dans les circuits RC et RL 	<p>Étude : <i>Fondements d'Électronique</i>, chap. 12 et 13 Compléments disponibles sous format numérique</p> <p>Devoirs : Problèmes choisis dans le manuel.</p>	#1.4

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

Périodes	Contenu		Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 9	3 pér.	Circuits RLC simples	<ul style="list-style-type: none"> • Impédance et angle de phase de circuits série RLC • Analyse des circuits série RLC • Résonance série • Analyse des circuits parallèles RLC • Résonance parallèle • Puissance dans les circuits RLC 	Étude : <i>Fondements d'Électronique</i> , chap. 14 Compléments disponibles sous format numérique Devoirs : Problèmes choisis dans le manuel.	#1.4 et 1.5
Semaine 10	2 pér.	Test 2 (20 points)		#1.4 et 1.5	
Semaines 10 à 12	5 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 	Étude : Compléments disponibles sous format numérique Devoirs : Problèmes proposés par le professeur	#1.4 et 1.5
Semaines 13 et 14	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 : Compléments disponibles sous format numérique Devoirs : Problèmes proposés par le professeur.	#1.4 et 1.5
Semaine 15	2 pér	Test Final (25 points)		TOUS	

Partie Pratique :

Périodes	Contenu		Étude personnelle	Objectifs	
Semaines 1 à 4	8 pér	Effectuer différentes mesures de tensions et de courants alternatifs sinusoïdaux.	<ul style="list-style-type: none"> • Oscilloscope : Mesure de l'amplitude Mesure de la période Mesure du déphasage • Générateur de fonctions 	Préparation Individuelle des laboratoires : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit Rapports de laboratoire en équipe de 2 : rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats	#1.1, 1.5 et 2.1
Semaine 5	2 pér	Test 1 (4 points) Évaluation individuelle		#1.1, 1.5 et 2.1	

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

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 6	2 pér	Vérifier le fonctionnement du transformateur.	<ul style="list-style-type: none"> Transformateur de base Transformateurs survolteurs Transformateurs dévolteurs Charge de l'enroulement secondaire Charge vue du primaire 	Préparation Individuelle du laboratoire : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit Rapport de laboratoire en équipe de 2: rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats	#1.1, 1.5 et 2.1
	6 pér	Vérifier le fonctionnement des circuits RC et RL simples	<ul style="list-style-type: none"> Transitoires dans les circuits RC et RL Circuit RC série et circuit RL série Circuit RC parallèle et circuit RL parallèle Circuit RC série-parallèle et circuit RL série-parallèle Puissance dans les circuits c.a. Applications aéronautiques des circuits RLC 	Préparation Individuelle des laboratoires : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit Rapports de laboratoire en équipe de 2 : rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats	#1.4, 1.5 et 2.1
Semaines 10 et 11	4 pér	Vérifier le fonctionnement des circuits RLC simples	<ul style="list-style-type: none"> Circuits série RLC Résonance série Circuits parallèle RLC Résonance parallèle 	Préparation Individuelle des laboratoires : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit Rapports de laboratoire en équipe de 2 : rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats	#1.4, 1.5 et 2.1
	2 pér	Vérifier le fonctionnement des systèmes d'alimentation triphasés.	<ul style="list-style-type: none"> Montage en étoile Charges raccordées en étoile et en triangle Puissance dans les systèmes triphasés. 	Préparation Individuelle des laboratoires : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit Rapports de laboratoire en équipe de 2 : rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats	#1.4, 1.5 et 2.1
Semaine 12	6 pér	Effectuer le bilan de charge d'un aéronef	<ul style="list-style-type: none"> Localiser les éléments primaires d'un système de distribution électrique c.a. Mesurer des tensions sur des éléments primaires d'un système de distribution électrique c.a. <p>Au Hangar :</p> <ul style="list-style-type: none"> Recherche de la documentation pour l'aéronef demandé Localisation des principaux éléments d'un système électrique ac de l'aéronef Mesure des tensions sur des éléments d'un aéronef Capacité du système de génération électrique c.a. 	Préparation Individuelle des laboratoires : effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit Rapports de laboratoire en équipe de 2 : rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats	#5.1 et 5.2
	6 pér				

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 (%)
Problèmes	Travail personnel	TOUS	Semaines 2 à 15	10%
Test 1	Durée : 1 période Sans documentation	#1.1 et 1.2	Semaine 5	15%
Test 2	Durée : 2 période Sans documentation	#1.3 et 1.4	Semaine 10	20%
ÉVALUATION TERMINALE DE COURS	Durée : 2 périodes Feuille aide-mémoire (format lettre, recto-verso, manuscrite)	Tous	Semaine 15	25%

Sous-total : 70%

Partie pratique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise des rapports)	Rapport Pondération (%)
Laboratoires 1,2,3 et 4	Circuits et mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants, RAPPORT PAR ÉQUIPE	#1.1, 1.5 et 2.1	Semaine 5	6%
Laboratoire 5	TEST 1 ÉVALUATION INDIVIDUELLE	#1.1, 1.5 et 2.1	Semaine 5	4%
Laboratoire 6	Circuits et mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants, RAPPORT PAR ÉQUIPE	#1.1, 1.5 et 2.1	Semaine 7	2%
Laboratoires 7 à 9	Démonstration. Le rapport devra démontrer la compréhension des phénomènes RAPPORT INDIVIDUEL	#1.1, 1.5 et 2.1	Semaine 10	6%
Laboratoire 10 et 11	TEST 2	#1.1, 1.5 et 2.1	Semaine 12	4%
Laboratoires 12 à 15	Démonstration. Le rapport devra démontrer la compréhension des phénomènes RAPPORT INDIVIDUEL et ÉVALUATION INDIVIDUELLE	#5.1 et 5.2	Semaine 15	6%

Sous-total : 30%

TOTAL : 100%

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

Tous les équipements requis pour le cours sont fournis par l'École. L'étudiant doit se présenter aux cours théorique et pratiques avec les manuels requis listés ci-dessous.

MÉDIAGRAPHIE

Manuels obligatoires :

Floyd Thomas.L. *Fondements d'électronique*, circuits, composants et applications, édition révisés. Les Édition Reynald Goulet Inc, 2004, 1029p.
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. 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://www.college-em.qc.ca/>