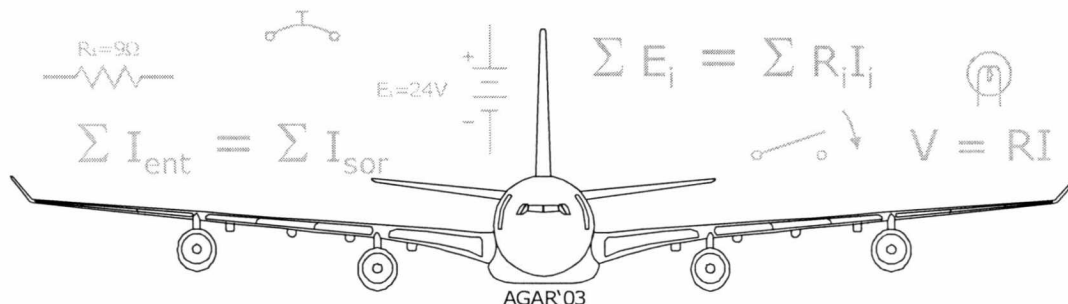




PLAN DE COURS

COURS	:	Électricité d'aéronefs I (Entretien) 243 – 980 – 88	
SESSION	:	Hiver 2003	
DÉPARTEMENT	:	Avionique	
PROFESSEURS	:	<u><i>Théorie</i></u> Marcel Dubois Andrei Gere Denis St-Laurent Andrei Radulescu <u><i>Laboratoire</i></u> Marcel Dubois Andrei Gere Denis St-Laurent Andrei Radulescu	



PÉRIODES DE CONSULTATION

Théorie Professeur : _____ Local : _____

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
HEURE					

Laboratoire Professeur : _____ Local : A 132

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
HEURE					

Groupe théorie : _____

Groupe laboratoire : _____

PAGE BLANCHE INTENTIONNELLE

ÉLECTRICITÉ D'AÉRONEFS I (ENTRETIEN)

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Ce cours a pour but premier d'analyser les bases de l'électricité, les principes et les méthodes de génération et leurs applications courantes à bord des aéronefs. L'étudiant(e) devra être en mesure de comprendre et d'analyser les schémas électriques simples que l'on retrouve en aérotechnique. En second lieu, l'objectif est de développer chez les étudiants des méthodes et techniques permettant d'arriver rapidement à la solution des problèmes en électricité par le biais d'une meilleure compréhension des notions et des lois fondamentales de l'électricité.

MÉTHODES

Le cours sera donné de façon magistrale avec l'appui de matériels didactiques aussi souvent que la situation s'y prêtera. Une attention particulière sera apportée à la maîtrise des concepts fondamentaux de l'électricité, des lois fondamentales qui s'y rattachent et aux méthodes d'analyse de circuit.

PRÉSENTATION

Le cours est reparti en 45 périodes de théorie et 30 périodes de laboratoire. Les 3 périodes de théorie et 2 périodes de laboratoire hebdomadaires seront consécutives.

Chaque étudiant(e) aura la responsabilité du matériel et des outils qui lui seront confiés.

Les travaux pratiques sont obligatoires.

PONDÉRATION (sur 100 points)

☆	1 - ère évaluation	:	10 points
☆	2 - ième évaluation	:	20 points
☆	Évaluation finale	:	30 points
☆	Devoirs	:	10 points
☆	Laboratoires	:	30 points

POLITIQUES GÉNÉRALES RELATIVES À L'ÉVALUATION**POLITIQUE INSTITUTIONNELLE D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES****4.3. LES CONDITIONS DE RÉUSSITE D'UN COURS**

La note de passage est de 60%. Cette note de réussite est accordée si l'étudiant a démontré qu'il a atteint les objectifs d'apprentissage du cours aux seuils fixés, et, dans le respect des différents énoncés de la présente politique. Nonobstant le cumul des notes, certains objectifs d'apprentissage sont si importants que, s'ils ne sont pas maîtrisés, ils entraînent à eux seuls le verdict d'échec. Les étudiants devront être informés à l'avance, par l'intermédiaire du plan du cours, de l'importance exceptionnelle accordée à ces objectifs.

 Pour réussir le cours il faut remplir en même temps les deux (2) conditions suivantes :

- **obtenir une note minimale de 60% pour le cours au complet;**
- **obtenir une note minimale de 50% (15 points) pour l'examen synthèse final; dans le cas où la note de l'examen de synthèse serait moins de 15/30, la note finale inscrite au bulletin ne dépassera pas 55%.**

 L'absence à un test ou examen implique la note zéro, à moins d'une raison de force majeure dont la preuve incombe à l'étudiant. En pareil cas, l'étudiant doit communiquer avec le professeur dans les meilleurs délais (avant le prochain cours) pour établir la date et les modalités de la reprise (si applicable).

 Pénalité de 10% par jour de retard (jour ouvrable où il y a cours).

 Après une semaine de retard, tout travail sera jugé irrecevable et se méritera la note zéro.

 La note zéro sera attribuée à tout travail incomplet.

 Aucun travail ne sera accepté après la remise des notes.

 Aucune possibilité de corriger ses fautes après la remise d'un travail.

 Aucune possibilité de reprise pour un travail.

- ☒ Tout plagiat, toute tentative de plagiat ou toute collaboration à un plagiat entraîne la note zéro pour le test ou le travail en cause.
- ☒ Les devoirs et les exercices sont des pré - requis pour l'accès aux examens.
- ☒ Pour les devoirs et les rapports de laboratoire les « brouillons » ne seront pas acceptés.
- ☒ Toutes les activités de laboratoire sont sujets aux évaluations théoriques.
- ☒ Afin d'aider à la préparation des étudiants pour le cours « Électricité d'aéronefs II », une liste de questions (Mini Quiz) est fournie à la fin du cahier d'exercices (#4788). Le premier examen du cours « Électricité d'aéronefs II » sera constitué de 10 questions choisies dans cette liste.

MÉDIAGRAPHIE

MANUELS OBLIGATOIRS:

- ☒ Aircraft Electricity and Electronics, Fifth Edition – Eismin Thomas. K. – GLENCOE / McGraw-Hill, 1995
- ☒ Notes de cours – ÉNA, 2003, Cahier COOP # 4879
- ☒ Cahier d'exercices – ÉNA, 2003, Cahier COOP # 4788
- ☒ Cahier de laboratoire – ÉNA, 2003, Cahier COOP # 4787

AUTRES RÉFÉRENCES:

- ☒ Circuits électriques, (c.c. et c.a.) - Jackson H. V. - Éditions du Trécarré
- ☒ Fondements d'électronique - Floyd T. L. - Édition du Renouveau Pédagogique
- ☒ Electrical Systems for A&Ps – Jeppesen
- ☒ Aircraft Electrical Systems – Pallett E. H. J. - Longman
- ☒ Manuels d'entretien d'aéronefs
- ☒ Documents informatiques complémentaires disponibles sur les sites Internet et sur le réseau de l'école (selon les indications données par le professeur)

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

THÉORIE

SECTION 1 NOTIONS DE BASE

Chapitre 1 Introduction à l'électricité

- Identifier les énergies utilisées à bord des aéronefs. Décrire leurs avantages et leurs inconvénients
- Identifier les principaux types de courants électriques
- Savoir reconnaître des composants électriques
- Indiquer des grandeurs électriques et magnétiques ainsi que leurs unités
- Exprimer des grandeurs avec la notation scientifique (puissances de 10)
- Recourir à des préfixes métriques pour exprimer des grandeurs faibles et grandes. Convertir une unité métrique en une autre

Chapitre 2 Structure de la matière

- Définir les éléments de base de la structure de la matière et identifier l'organisation interne de l'atome afin de définir le courant électrique

Chapitre 3 Électricité statique

- Identifier les phénomènes électrostatiques et définir le champ électrique et sa liaison avec la force électrostatique et le potentiel électrique
- Identifier les phénomènes dus à l'électricité statique sur l'avion et les méthodes utilisées pour éliminer les inconvénients

Chapitre 4 Magnétisme

- Décrire la théorie générale de la magnétisation et définir le champ magnétique pour faire l'introduction à l'électromagnétisme

Chapitre 5 Production de l'électricité

- Identifier les méthodes utilisées à la production de l'énergie électrique
- Décrire les phénomènes provoqués par le courant électrique

Chapitre 6 Notions de base; définitions des grandeurs et des unités de mesure

- Définir les grandeurs utilisées en électricité
- Identifier leurs unités de mesure et les relations qui les relient
- Énoncer la loi d'Ohm

Chapitre 7 Circuits électriques

- Identifier les systèmes électriques utilisés en aviation et définir les principaux types d'associations des consommateurs

Chapitre 8 Potentiel électrique; convention des signes

- Établir une convention pour les tensions et les courants. Examiner les applications de l'utilisation de la convention des signes. Définir la notion de niveau de potentiel
- Énoncer les théorèmes de Kirchhoff
- Analyser le pont de Wheatstone

Chapitre 9 Résistances

- Identifier les facteurs déterminant la résistance d'un conducteur; définir la résistivité électrique
- Définir les résistances variables et analyser leurs branchements en potentiomètre et en rhéostat
- Définir l'effet Joule et étudier ses conséquences

Chapitre 10 Appareillage de commande et de contrôle

- Classifier les interrupteurs et les relais et analyser leurs différents aspects constructifs
- Identifier les capteurs – éléments sensibles et analyser leur fonctionnement

Chapitre 11 Appareillage de protection

- Analyser le rôle et les éléments constitutifs d'un système de protection
- Établir les critères du choix des systèmes de protection

Chapitre 12 Instruments de mesure

- Identifier le rôle et la structure des appareils de mesure

SECTION 2

Chapitre 1 Normes AC 43-13

- Identifier les caractéristiques constructives des conducteurs et des terminaux
- Analyser et synthétiser la méthodologie du choix du calibre des conducteurs
- Étudier les principes et les méthodes des raccordements conducteur – terminal

Chapitre 2 Schémas électriques

- Définir les types de schémas électriques d'aviation et analyser l'utilisation de chacun sur des exemples concrets
- Étudier les différentes modalités de la codification des fils

SECTION 3

Chapitre 1 Symboles

- Identifier les symboles de base utilisés en électricité

Chapitre 2 Relais

- Identifier des différents types de relais et analyser leur fonctionnement

Chapitre 3 Introduction au dépannage

- Identifier les différentes catégories de pannes selon leurs symptômes
- Établir les principes et les étapes à suivre lors du dépannage
- Étudier l'utilisation des différents instruments de mesure pour les différentes catégories de pannes

LABORATOIRES

L'acquisition des connaissances sera facilitée, nous l'espérons, par une série d'expériences répartie en quinze (15) séances de laboratoire. Il sera impératif pour les étudiants de lire et comprendre les objectifs de chacun des laboratoires, ainsi que la séquence dans la démarche à suivre pour réaliser ces expériences et ceci **avant** la venue au laboratoire. De même, tous les calculs pertinents devront être effectués.

Atelier 1 et 2

- Sécurité et symboles électriques utilisés principalement dans l'aviation

Atelier 3 et 4

- L'ohmmètre (mesure de résistances et d'éléments électriques: relais, interrupteurs, etc.)

Ateliers 5, 6 et 7

- Le multimètre en courant continu

Ateliers 8, 9 et 10

- Les circuits d'alimentation et de démarrage d'un petit avion (études, mesures, calculs des câbles, etc.)

Ateliers 11, 12, 13, 14 et 15

- Études et mesures de différents paramètres sur des circuits simples d'aéronefs (pont de Wheatstone et ses applications, signalisations temporaires ou permanentes d'un défaut, etc.)

RÈGLEMENTS DU DÉPARTEMENT AVIONIQUE

I. SECURITE AU LABORATOIRE

- 1) L'occupation des locaux de laboratoire et l'utilisation de leur équipement par les étudiants devra se faire sous la supervision d'un professeur ou d'un technicien.
- 2) Toute utilisation de l'équipement qui n'est pas conforme aux directives du superviseur se fait aux risques des étudiants concernés.
- 3) Tout étudiant dont le comportement au laboratoire présente un risque pour lui-même ou pour les autres étudiants peut, après avertissement par le professeur, se voir refuser l'accès au laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du département.

II. PRESENCE AU COURS

- 1) Le département d'Avionique adopte la norme de Transports Canada qui fixe à 5% les absences tolérées aux cours théoriques.
- 2) La présence au laboratoire est obligatoire et contrôlée. Toute séance de laboratoire manquée entraîne automatiquement la note "0" pour cette séance.
- 3) Toute absence non motivée à un examen entraîne la note "0" pour cet examen.

Absences motivées:

- raison médicale (certificat à l'appui)
- mortalité dans la famille
- cause légale (preuve à l'appui)
- toute raison jugée acceptable par le professeur

Les motifs d'absence doivent être présentés dans les délais les plus brefs avant ou après l'examen.

III. REMISE DES TRAVAUX

Tous les travaux doivent être remis à la date, à l'heure et au local désigné par le professeur.

A moins d'entente avec le professeur, les retards dans la remise des travaux sont pénalisés à raison de 10% par jour ouvrable de retard, et la note "0" sera allouée après 5 jours de retard.

IV. POLITIQUE DE VALORISATION DE LA LANGUE FRANCAISE

- 1) Les professeurs favorisent le plus possible l'utilisation de l'écrit dans les travaux des étudiants.
- 2) Les professeurs donnent à leurs étudiants les informations et les directives qui favorisent une présentation méthodique et une composition ordonnée des travaux.

Ils accordent de l'importance à une terminologie exacte.

Ils font une évaluation formative continue des étudiants afin que ceux-ci améliorent la qualité du français.

Ils recommandent le Centre d'Aide en Français.

- 3) Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable sur le plan de la qualité du français, la note attribuée à ce travail pourra être retenue jusqu'à ce que l'étudiant corrige les fautes de français signalées par le professeur.
- 4) **Le professeur alloue 10% du total des points attribués à un travail à la qualité du français écrit.**

**GUIDE DE TRANSPORTS CANADA SUR LA RECONNAISSANCE DES
PROGRAMMES DE FORMATION EN MAINTENANCE AVIATION
POUR L'OBTENTION DE LICENCES MEA DE CATÉGORIES A, R ET E**

AVANT-PROPOS

Afin de préserver les normes élevées actuelles en maintenance aviation et en sécurité des vols malgré l'évolution prévue de la technologie et des activités aériennes, les élèves en maintenance des aéronefs doivent bénéficier d'une solide formation élémentaire modelée sur les pratiques recommandées dans l'industrie.

À propos des normes et des cours de formation, il faut souligner qu'il n'est pas dans l'intention de Transports Canada de faire double emploi avec les évaluations qui peuvent être exigées par les autorités d'enseignement provinciales. Toutefois, compte tenu de sa responsabilité de maintenir des normes acceptables en maintenance des aéronefs, en sécurité des vols et en délivrance et en annotation des licences de mécanicien d'entretien d'aéronef, Transports Canada doit lui aussi évaluer les programmes de formation en maintenance des aéronefs.

Afin de normaliser les programmes de formation en maintenance, Transports Canada, en collaboration avec le National Advisory Committee on Aircraft Maintenance Training and Licensing (Comité consultatif national sur la formation et la délivrance de licences en maintenance des aéronefs), a préparé ce guide pour souligner les normes minimales à respecter.

Ce programme de formation présente les normes minimales qu'une école doit respecter pour que les élèves mécaniciens d'entretien d'aéronef bénéficient d'un crédit de 18 mois en termes d'expérience nécessaire à la délivrance de licences MEA de catégorie A, R ou E. En plus de réussir le cours basé sur ces normes, l'élève qui désire obtenir sa licence MEA doit aussi réussir les examens pertinents de Transports Canada.

CONSIDÉRATIONS À PROPOS DE LA FORMATION

La formation doit viser non seulement à développer la compétence manuelle mais aussi les bonnes méthodes de travail. Elle doit familiariser l'élève avec l'ordre visuel d'exécution des tâches et l'aider à développer le sens des responsabilités, le respect du matériel et des outils utilisés, la propreté, l'efficacité et l'honnêteté technique. Il s'agit là des qualités essentielles puisque c'est l'honnêteté et

l'intégrité du mécanicien d'entretien d'aéronef qui, dans nombre de cas, détermine le niveau de sécurité d'un aéronef, et non les inspections effectuées pendant les révisions et les travaux de maintenance.

Un système de niveaux minimaux de compétence que chaque élève doit atteindre à chaque sujet est établi pour guider les organismes de formation et les élèves à déterminer le niveau de présentation, de démonstration, de discussion, d'application pratique et d'étude nécessaires pour s'assurer que les connaissances et les compétences pertinentes soient acquises. Ces niveaux visent à uniformiser les programmes à l'échelle nationale et peuvent être définis comme suit:

Niveau 1:

Ce niveau exige de l'élève qu'il acquière une connaissance des principes généraux sans pour autant inclure le développement de compétences manuelles. Aucun exercice pratique n'est donc exigé.

Niveau 2:

Ce niveau exige de l'élève qu'il acquière une connaissance des principes généraux et une certaine expérience pratique. Le développement de compétences manuelles suffisantes pour exécuter des travaux élémentaires d'entretien et de maintenance doit donc être prévu. Pour atteindre ce niveau, l'élève doit avoir développé l'aptitude à se souvenir de connaissances préalablement acquises pour interpréter: diagrammes, dessins, bleus, schémas, tableaux, manuels, etc. À ce niveau, l'élève apprend à bien se servir des outils et du matériel et il développe les compétences nécessaires.

Niveau 3:

Ce niveau exige de l'élève qu'il acquière une connaissance des principes généraux et une excellente expérience pratique. Il doit être prévu de développer chez lui l'aptitude à résumer et à consolider les sujets de manière à ce qu'il puisse reconnaître les facteurs communs d'un problème complexe et profiter des diverses sources disponibles pour formuler la solution au problème. À ce niveau, les connaissances techniques et les compétences manuelles sont acquises avec suffisamment d'ampleur et de détails pour que l'élève puisse puiser dans ses connaissances antérieures pour faire face à de nouvelles circonstances, y compris retourner en service du matériel aérien, et nécessiter de moins en moins de surveillance. Le temps alloué à l'expérience pratique devrait, sans la mesure du possible, être suffisant pour que l'élève puisse tirer avantageusement profit de cette expérience et devenir le plus efficace possible avec une formation additionnelle minimale dans son nouvel emploi.

Ces niveaux doivent également servir de guide pour établir un rapport de 40% de cours théoriques et de 60% d'exercices pratiques (50% et 50% respectivement pour la catégorie E). Bien que ces rapports soient souhaitables pour permettre d'atteindre les objectifs généraux de ce programme, il est entendu qu'ils peuvent varier légèrement pour s'adapter à chaque programme en particulier.

Ce programme élémentaire de formation a été préparé pour qu'il puisse être suivi dans l'ordre le plus pratique possible. Il est toutefois évident qu'il ne pourra peut-être pas être suivi à la lettre compte tenu des contraintes imposées par le calendrier de cours de chaque classe.

NOTA Ce guide sur le programme de formation sera révisé annuellement par le Comité consultatif national et sera mis à jour au besoin pour tenir compte des progrès technologiques.

	Niveau de connaissance nécessaire	Nombre approximatif d'heures pour atteindre le niveau minimal
9.8 CIRCUITS D'ALLUMAGE ET RÉGLAGE DE L'ALLUMAGE		50 h
1. Principe de fonctionnement des magnétos	2	
2. Composants des magnétos	1	
3. Types de magnétos à basse tension et à haute tension	2	
4. Types de rampes d'allumage	3	
5. Bougies d'allumage	2	
6. Réglage de l'allumage	2	
7. Aides au démarrage	2	
8. Dépannage		
9. Circuits d'allumage électroniques		

ÉLECT. AÉRONEFS II: No. 1, 2, 7, 8 et 9.

	Niveau de connaissance nécessaire	Nombre approximatif d'heures pour atteindre le niveau minimal
15.0 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE ET CIRCUITS ÉLECTRIQUES		145h
1. Électricité élémentaire	3	
2. Induction électromagnétique	2	
3. Fonctions et caractéristiques des piles	1	
4. Batteries et entretien	3	
5. Batteries nickel - cadmium	3	
6. Circuits et dépannage	2	
7. Protection des circuits	2	
8. Circuits logiques	2	
9. Installation de câbles électriques	3	
10. Générateurs de courant continu	1	
11. Moteurs à courant continu	1	
12. Maintenance et inspection des générateurs et des moteurs	2	
13. Circuits multi - générateurs	2	
14. Régulateurs de tension	3	
15. Mécanismes d'entraînement à vitesse constante	1	
16. Installation et dépannage du matériel électrique	2	
17. Générateurs de courant alternatif	2	
18. Moteurs à courant alternatif	2	
19. Alternateurs	2	
20. Génératrices de démarrage	1	
21. Système multiphase à moteurs synchrones	1	

ÉLECT. AÉRONEFS I : 1, 7.
ÉLECT. AÉRONEFS II : Tous les No. sauf: 1, et 15.
ÉLÉMENTS D'AVIONIQUE: 8

	Niveau de connaissance nécessaire	Nombre approximatif d'heures pour atteindre le niveau minimal
16.0 CIRCUITS ÉLECTRONIQUES ET CIRCUITS CONNEXE		80 h
16.1 AVIONIQUE		
1. Précautions	2	
2. Transformateurs et redresseurs	2	
3. Inverseurs et convertisseurs	2	
4. Tubes électroniques	-	
5. Résistances, inducteurs et condensateurs	2	
6. Oscilloscopes	1	
7. Électronique des semi-conducteurs	2	
8. Transistors	2	
9. Microprocesseurs	2	
10. Systèmes d'aides radio, de radionavigation et de communication	2	
11. Antennes	3	
12. Soudage, désoudage et sertissage de fils	2	
13. Appareils de mesure et entretien	3	
14. Disjoncteurs, remplacement de fusibles et d'ampoules	2	
15. Inspection et entretien des composants électriques et des instruments	1	
16. Pilotes automatiques		

ÉLECT. AÉRONEFS I : 5, 6, 13 et 14.
ÉLECT. AÉRONEFS II : 2, 3, 5, 7, 8, 12 et 15.
ÉLÉMENTS D'AVIONIQUE: 4, 7, 8, 9, 10 et 11.