



## PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT(E)

Ce cours s'adresse à tous(tes) les étudiants(es) débutant à l'ÉNA, quel que soit le programme d'études choisi.

Les connaissances de base acquises dans ce cours serviront à plusieurs autres cours du programme, notamment ceux dont le travail se réalise sur les aéronefs et les systèmes qui les composent. Par conséquent, les notes de cours devront être conservées par l'étudiant(e) tout au long de ses études. Il est donc fortement conseillé aussi de réussir ce cours dès la première année.

L'objectif général du cours est d'initier les étudiants(es) à la construction des aéronefs et aux principes de physique qui régissent le vol.

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

Le plan de cours a été rédigé à partir d'éléments tirés de chacune des compétences suivantes :

- **011X** du programme de construction : Établir des relations entre les caractéristiques de fonctionnement d'un aéronef et les principes de construction.
- **025N** du programme de maintenance : Analyser la fonction de travail.
- **0260** et **0268** du programme de maintenance : Appliquer des principes d'aérodynamique au vol et à l'entretien des aéronefs.
- **0273** et **026G** du programme d'avionique : Vérifier des systèmes de gestion de vol et de navigation à l'estime et analyser la fonction de travail.

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

### **Partie théorique :**

Cette partie du cours se compose de quatre modules traitant de notions de base en aéronautique, de l'aérodynamique, des hélicoptères et des avions. Les exposés magistraux seront appuyés par des exemples, des exercices, des illustrations et de l'équipement. L'étudiant(e) complètera ses apprentissages par ses notes de cours.

### **Partie pratique :**

La partie pratique se divise en trois modules dont deux portent sur les aéronefs. Au cours de ces deux modules, l'étudiant(e) apprendra, à l'aide d'exercices (recherche d'information) dans les hangars. Pour le module en aérodynamique, c'est par l'expérimentation à l'aide de souffleries que l'étudiant(e) apprendra progressivement les concepts élémentaires.

Mise en garde : les exercices ou les activités préparatoires (en classe (théorie) et en laboratoire (pratique)) demandés par l'enseignant(e) doivent être complétés avant d'arriver en classe ou en laboratoire. L'enseignant(e) se réserve le droit de refuser l'accès à la classe, l'atelier ou les hangars si les exercices n'ont pas été dûment complétés au préalable et l'absence sera inscrite au dossier de l'étudiant(e). De plus, en laboratoire, non seulement la présence est obligatoire, puisque les exercices demandés serviront à répondre à plusieurs questions d'examens (cf. tableau : synthèse des modalités d'évaluation sommative), mais c'est aussi la responsabilité de l'étudiant(e) de terminer les exercices à temps.

En cas d'absence, l'étudiant(e) a la responsabilité de s'informer auprès de ses collègues de classe de ce qui a été fait et des travaux qui ont été donnés, et ce, afin de se maintenir à jour (cf. les objectifs d'apprentissage du tableau : synthèse des modalités d'évaluation sommative).

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

**Période des activités : 9 heures (approximativement)**

**MODULE 1 – NOTIONS DE BASE**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Distinguer les classes d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classification des aéronefs selon le Règlement d'aviation canadien (RAC)</li> <li>▪ Historique de l'évolution des aéronefs.</li> </ul>	Notes de cours.  Lectures et exercices selon les consignes de l'enseignant(e).
2. Reconnaître les unités des différents systèmes de mesure.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unités du système international MKSA (Mètre Kilogramme Seconde Ampère) et du système FSS (Foot Slug Second).</li> </ul>	
3. Reconnaître les propriétés statiques et dynamiques des fluides et de l'atmosphère.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notions de base aérodynamique : composition et propriétés des fluides (liquide et gaz); principe d'Archimède; loi de Bernouilli.</li> </ul>	

**Période des activités : 16 heures (approximativement)**

**MODULE 2 – AÉRODYNAMIQUE**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Définir les principaux paramètres régissant la performance des aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vitesse : relative; indiquée; vraie.</li> <li>▪ Traînée : de forme; de frottement; de profil; induite; parasite; d'onde de choc; totale de l'aéronef.</li> <li>▪ Portance :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– caractéristiques des profils (épaisseur et cambrure relatives);</li> <li>– classification des profils NACA à 4 chiffres;</li> <li>– caractéristiques des formes en plan des ailes rectangulaires, effilées, elliptiques et en flèche.</li> </ul> </li> <li>▪ Équilibre des forces en vol :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– portance/poids;</li> <li>– traction/trainée.</li> </ul> </li> <li>▪ Moments cabreurs et piqueurs.</li> </ul>	Notes de cours  Lectures et exercices selon les consignes de l'enseignant(e)
2. Reconnaître les différents types d'écoulement : laminaire et turbulent.		
3. Associer la distribution des pressions à la portance, à la traînée, à la résultante aérodynamique et au moment sur un profil.		

**Période des activités : 16 heures (approximativement)**

**MODULE 3 – AVION**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Distinguer les différents types de structure de la cellule d'avions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voilure : rôles; types; classement; profils utilisés; efforts supportés; éléments de construction.</li> <li>▪ Empennages : rôles; types; surfaces relatives; profils utilisés.</li> <li>▪ Fuselage : rôles; formes; efforts supportés; éléments de construction; stabilité et contrôle autour des axes.</li> </ul>	<p>Notes de cours</p> <p>Lectures et exercices selon les consignes de l'enseignant(e)</p>
2. Distinguer les principaux systèmes d'avions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôles de vol : gouvernes primaires et secondaires.</li> <li>▪ Train d'atterrissage : rôles, types et configurations.</li> <li>▪ Servitudes : hydraulique, pneumatique et électrique.</li> <li>▪ Propulseurs : types et configurations.</li> <li>▪ Environnement : climatisation, pressurisation et oxygène.</li> <li>▪ Carburant : alimentation.</li> </ul>	

**Période des activités : 4 heures (approximativement)**

**MODULE 4 – HÉLICOPTÈRE**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Distinguer les différents composants de la cellule et de la chaîne mécanique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historique</li> <li>▪ Rôles et missions</li> <li>▪ Composants de la cellule et de la chaîne mécanique</li> </ul>	<p>Notes de cours.</p> <p>Lectures et exercices selon les consignes de l'enseignant(e).</p>
2. Distinguer les principales configurations liées au fonctionnement de l'appareil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôle de portance en intensité et en direction.</li> <li>▪ Couple de réaction du rotor principal.</li> <li>▪ Rotors : configurations et fonctionnement</li> <li>▪ Autorotation.</li> </ul>	

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

**Période des activités : 17 heures (approximativement)**

**MODULE 1 – AÉRONEFS (externe)**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Reconnaître les dangers reliés à la circulation autour des aéronefs.	▪ Sécurité autour des aéronefs.	Notes de cours.
2. Démontrer un comportement responsable dans un hangar.	▪ Sécurité dans un hangar.	
3. Distinguer les aéronefs de l'ÉNA.	▪ Identification des aéronefs. ▪ Caractéristiques des aéronefs.	
4. Identifier et donner la fonction des principaux composants d'un aéronef.	▪ Nomenclature : rôle et fonction.	

**Période des activités : 10 heures (approximativement)**

**MODULE 2 – AÉRODYNAMIQUE**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Se familiariser avec la masse volumique et la poussée d'Archimède.	▪ Pascal, Archimède et masse volumique.	Notes de cours.
2. Distinguer les différentes formes que prend l'énergie contenue dans l'air : énergie pression, énergie cinétique, pressions totale, statique et dynamique.	▪ Application du principe de Bernoulli.	
3. Interpréter le comportement des pressions dans un écoulement.	▪ Distribution des pressions autour d'un profil. ▪ Détermination d'un angle de décrochage d'un profil.	
4. Associer des caractéristiques aérodynamiques à différentes formes d'objets.	▪ Écoulement de l'air sur une plaque, demi-sphère, sphère, aile, etc.	

**Période des activités : 3 heures (approximativement)**

**MODULE 3 – AÉRONEFS (interne)**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Identifier les principaux instruments de bord d'un aéronef.	▪ Instruments de vol, de navigation, de fonctionnement : rôle et fonction.	Notes de cours.
2. Reconnaître les types de structures.	▪ Structures tubulaire, monocoque, semi-monocoque.	
3. Reconnaître et donner la fonction des principaux éléments de la structure d'une cellule.	▪ Élément de construction de la voilure, de la cellule et de l'empennage.	

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

**Partie théorique**

En ce qui concerne la partie théorique, l'enseignant(e) désignera, dès le premier cours, lequel des deux tableaux sera retenu.

TABLEAU 1

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date approximative de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen écrit, principalement à choix multiple de réponses.	En classe, individuel, sans les notes de cours, calculatrice nécessaire (sera suivi d'un cours).	Voir le module 1 et une partie du module 2.	Semaine 5	20%
Idem.	En classe, individuel, sans les notes de cours (sera suivi d'un cours).	Voir le module 2 et l'objectif 1 du module 3.	Semaine 10	20%
Idem.	En classe, individuel, sans les notes de cours (aucun cours par la suite).	Voir l'objectif 2 du module 3 et du module 4.	Semaine 15	20%

Sous-total : 60%

TABLEAU 2

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date approximative de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Mini-test hebdomadaire.	Sans documentation.	Objectifs des modules 1 à 4.	De la semaine 2 à la semaine 15	5%
Examen écrit, principalement à choix multiple de réponses.	En classe, individuel, sans les notes de cours, calculatrice nécessaire (sera suivi d'un cours).	Voir le module 1 et une partie du module 2.	Semaine 5	15%
Idem.	En classe, individuel, sans les notes de cours (sera suivi d'un cours).	Voir le module 2 et l'objectif 1 du module 3.	Semaine 10	15%
Idem.	En classe, individuel, sans les notes de cours (aucun cours par la suite).	Voir l'objectif 2 du module 3 et du module 4.	Semaine 15	25%

Sous-total : 60%

**Partie pratique**

En ce qui concerne la partie pratique, l'enseignant(e) désignera, dès le premier cours, lequel des deux tableaux sera retenu.

**TABLEAU 1**

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date approximative de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen écrit, principalement à réponses courtes.	En classe, individuel. En deux parties : sans les notes de cours (matière seulement) avec les notes de cours (exercices seulement). Sera suivi d'un cours.	Voir le module 1 sauf les hélicoptères.	Semaine 7	15%
Idem.	Idem, mais ne sera pas suivi d'un cours.	Voir le module 2.	Semaine 12	15%
Idem.	En classe, individuel. En deux parties : sans les notes de cours (matière seulement) avec les notes de cours (exercices seulement). Durée : 2 périodes.	Voir le module 1 (hélicoptères) et le module 3.	Semaine 15	10%

Sous-total : 40%

**TOTAL : 100%**

**TABLEAU 2**

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date approximative de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Identification des aéronefs de l'ÉNA.	Aux hangars, individuel. Un aéronef différent par étudiant. Durée : 2 périodes.	Décrire les caractéristiques et faire l'historique de l'aéronef.	Semaine 3	5%
Examen écrit.	En classe, individuel. Durée : 2 périodes.	Décrire et identifier les composantes (ailes, empennages, instruments) d'un avion et d'un hélicoptère.	Semaine 8	20%
Examen écrit.	En classe, individuel. Durée : 2 périodes.	Interprétation des résultats en souffleries.	Semaine 15	15%

Sous-total : 40%

**TOTAL : 100%**

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### **(1) Note de passage**

La note de passage du cours est de 60% résultant de l'addition des notes théorique et pratique.

### **(2) Présence aux évaluations sommatives**

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire. L'étudiant(e) doit se conformer aux prescriptions de réalisation de l'activité d'évaluation prévues par l'enseignant(e) et inscrites au plan de cours.

Tout retard non justifié de l'étudiant(e) à une activité d'évaluation sommative peut amener l'enseignant(e) à lui refuser le droit de participer à ladite activité.

Toute absence non motivée pour des raisons graves (maladie, décès, événement de force majeure, etc.) à une activité d'évaluation sommative peut entraîner la note zéro (0) pour ladite activité.

Il revient à l'étudiant(e) de prendre les mesures pour rencontrer son enseignant(e) avant la tenue de l'activité d'évaluation ou dès son retour à l'ÉNA, et lui expliquer les motifs de son absence avec pièces justificatives à l'appui : • raison médicale (certificat médical), • mortalité dans la famille immédiate (certificat de décès), • cause légale (preuve de convocation à la cour), etc. Si les motifs sont graves et reconnus comme tels par l'enseignant(e), des modalités de report de l'activité d'évaluation seront convenues entre l'enseignant(e) et l'étudiant(e).

### **(3) Remise des travaux**

Tous les travaux doivent être remis à la date, l'heure et au local désigné par l'enseignant(e). Tout devoir ou travail à la maison remis en retard sera noté avec 10% de moins par jour de retard et la note "0" sera attribuée après une semaine.

### **(4) Présentation matérielle des travaux**

L'enseignant(e) fournit aux étudiants(es) les informations et les directives relatives à une présentation méthodique et une composition ordonnée des travaux. Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la présentation, la correction de ce travail sera retardée jusqu'à ce que le travail soit rendu dans les normes fixées par l'enseignant(e). Dans ce cas, les pénalités prévues pour les retards dans la remise des travaux s'appliquent.

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 : [ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf](http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf)

### **(5) Qualité de la langue française**

Un(e) enseignant(e) qui considère un travail présenté dans un français incorrect le refuse ou en retarde l'acceptation. Dans le cas du refus, la note "0" est attribuée au travail. Si l'enseignant(e) en retarde l'acceptation, le travail est alors soumis aux pénalités prévues dans la règle « Remise des travaux ».



## MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

### QUE L'ÉTUDIANT(E) SOIT :

#### **en classe, dans un atelier ou dans un hangar :**

- il est interdit d'apporter nourriture, breuvage, téléphone cellulaire, téléavertisseur, MP3, IPOD, caméra ou toute autre chose semblable.

#### **dans un atelier ou dans un hangar :**

- la combinaison ÉNA et les chaussures de sécurité sont OBLIGATOIRES. Ceux et celles qui ne les auront pas se verront refuser l'accès à l'atelier ou le hangar et l'absence sera comptabilisée dans leur dossier.
- les lunettes de sécurité sont OBLIGATOIRES pour travailler sur les souffleries et doivent être à la portée de la main dans les hangars.
- il (elle) ne peut se servir des aéronefs et de l'équipement qu'avec l'autorisation de l'enseignant(e) et en respectant les consignes d'utilisation.
- il est interdit de monter sur un tabouret, une table ou un établi.
- il ne doit jamais y avoir plus de 3 étudiants(es) par équipe à moins d'une indication contraire de la part de l'enseignant(e), et jamais plus d'une équipe par établi ou par aéronef.
- il (elle) doit nettoyer l'établi et ranger l'équipement après usage, bref il (elle) doit s'assurer de laisser le local propre et bien rangé.

#### **dans les hangars :**

#### IL EST INTERDIT :

- d'apporter valises, serviettes ou porte-documents de même que sac à dos;
- de circuler dans les hangars sans l'autorisation de l'enseignant(e);
- de changer de hangar sans la permission de l'enseignant(e);
- d'utiliser les escaliers en tire-bouchon;
- de déposer un cartable ou tout autre objet sur les ailes ou toute autre partie externe des avions;
- d'exposer une flamme nue (ex. briquet, allumettes);
- de toucher aux hélices;
- d'ouvrir les trappes et les capots d'aéronefs;
- de toucher aux manettes, boutons, interrupteurs et commandes des aéronefs. Respecter les informations écrites sur les étiquettes de maintenance;
- de s'attrouper;
- de déranger ceux et celles (étudiants(es) d'un autre cours) qui travaillent sur un aéronef.
- seul l'enseignant(e) peut déverrouiller et verrouiller les portes des aéronefs. Ne jamais forcer l'ouverture ou la fermeture des portes. Les manipuler avec soin.
- si un avion est sur vérins, ne pas le brasser inutilement. De plus, être vigilant.
- au moment de descendre d'un aéronef, ne pas sauter.
- c'est la responsabilité de l'étudiant(e) de terminer les exercices à temps.
- une fois que le temps prescrit par l'enseignant(e) est écoulé, il est OBLIGATOIRE de revenir en classe.
- le respect des consignes de sécurité et de travail n'est pas facultatif, il est OBLIGATOIRE.

## MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Cahier de notes de cours théorique (le numéro sera identifié par l'enseignant(e) au premier cours).
- Cahier de notes de cours pratique (le numéro sera identifié par l'enseignant(e) au premier cours).
- Le seul modèle de calculatrice autorisé pour les périodes d'examens est le modèle SHARP EL 531.
- Règle graduée en 1/10 de pouce.

## MÉDIAGRAPHIE

### Théorie :

- Chappuy J.P., Grégori J.P. Instruments de bord, Tome 1 : Mesure de vitesse, incidence, température, dispositifs de sécurité, compas de navigation, contrôle moteurs; Tome 3 : Instruments gyroscopiques, altimètre, variomètre, compas magnétique. Institut aéronautique Jean Mermoz, Paris, 1978. 629.135 C 4671 1978.
- Féminier, Didier. Cellules et systèmes d'aéronef. Outremont, Modulo, c1982, 315 p. D 629.13431 F 329c.
- Fleury, Jacques. Technologie cellule. Institut aéronautique Jean Mermoz, c1981, 410 p. D 629.13431 F618t.
- Gauvin, Daniel. Aérodynamique mécanique du vol, Institut aéronautique Jean Mermoz, Paris, 1979, 281 p. A.629.1323C375a
- Kermode, A.C. Mécanique du vol. traduction, Didier Féminier, Outremont, Modulo, c1982, 515 p. D 629.132 K 39m.
- McKinley, Bent. Aircraft basic science. USA, Gregg Division, Mc Graw-Hill Book Company, c1970, 374 p. D 629.13 M 158b.
- Raletz, Roger, Théorie élémentaire de l'hélicoptère, Suresne, Aérospatiale Hélicoptère, 1983. 629.13335 R163T
- Thierry du Puy de Goynes, Yves Plays, Patrick Lepourry, Jacques Besse. Initiation à l'aéronautique. Cépaduès-Éditions, Toulouse, ©Cepad2000, 176 p.
- Rice handbook of Airfoil Sections for Light Aircraft.
- Histoire de l'évolution des aéronefs (diaporama) 629-1300971-H673-EX-2

### Pratique :

- Jane's Encyclopedia of Aviation, R629.13005 T244J.
- Jane's Pocket Book of Light Aircraft, 629.133340422 T244J.
- Maintenance d'aéronefs, EA-AC 43.13-1A et 2A, D629.1346E83ac.
- Schafer, Joseph. Basic Helicopter Maintenance, Basin, Wyo., Aviation Maintenance, c1980, 343 pages. 629.1346 S 296 b
- How Airplane Fly (vidéo) 629.1323 H 847-EX.2 VHS (18 min.)
- Les substances dangereuses, 363.19S234 (25 min.)
- Sécurité au sol et sur les aéroports (vidéo) A-629.1368 - S446-EX-2 VHS (25 min.)

## POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout(e) étudiant(e) inscrit(e) 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(e) étudiant(e), 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](http://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

### **(1) Présence aux cours**

Il est de la responsabilité de l'étudiant(e) d'être présent(e) à tous ses cours et de participer activement.

Dès que les absences équivalent à 10% des heures de la partie pratique du cours, l'étudiant(e) recevra un avis l'informant de son dossier d'absences; lorsque les absences dépassent 20% des heures de la partie pratique du cours, l'étudiant(e) recevra un avis d'exclusion du cours.

La sanction pour cause d'absences se traduira par la note cumulée au moment de l'exclusion **ou** par la note de 55% si la note cumulée dépasse 60% au moment de l'application de ladite sanction.

L'étudiant(e) qui s'estime lésé(e) pourrait en appeler au directeur adjoint à la direction des études.

### **(2) Présence aux cours – Normes de Transports Canada**

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 ».

### **(3) Retards aux cours**

Un(e) étudiant(e) qui arrive plus de dix minutes après le début de la première période d'un cours est considéré(e) comme absent(e) pour cette période. Aucun retard n'est toléré pour les autres périodes subséquentes de ce même cours.

### **(4) Absence de l'enseignant(e)**

L'étudiant(e) doit attendre dix minutes avant de considérer l'enseignant(e) absent(e) pour la période de cours et se doit de se présenter à la deuxième heure sauf si un avis d'absence a été émis.

### **(5) Sécurité et utilisation des locaux et des services du département**

Voir Règles du département de préenvol dans le site Web du Collège, sous la rubrique Règles et politiques de l'ÉNA.

### **(6) Révision de notes**

Voir l'article 6.6.2 de la Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages.