

PLAN DE COURS

COURS : Hélicoptère

PROGRAMME : 280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

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

Professeur du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Dany Charette	B-125	4661	dany.charette@cegepmontpetit.ca
José Marcoux	C-183	4407	jose.marcoux@cegepmontpetit.ca
Serge Rancourt	B-122	4664	serge.rancourt@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					
Autre					

Coordonnateur-s du départ.	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Éric Goudreault	C-160	4691	eric.goudreault@cegepmontpetit.ca
Stéphanie Arpin	C-160	4630	stephanie.arpin@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours s'adresse aux élèves de 4^{ème} session du programme d'entretien.

Les connaissances de base acquises dans ce cours sont indispensables pour tout élève qui travaillera dans (ou côtoiera) le milieu de l'hélicoptère.

Il est aussi RECOMMANDÉ de l'avoir suivi avant de s'inscrire aux cours de stage des 5^{ème} et 6^{ème} sessions.

L'objectif général du cours est d'appliquer des principes d'aérodynamique au vol et à l'entretien d'un hélicoptère.

Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant tout au long de la session, car il sera utile au moment des activités d'intégrations.

Transports 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 laboratoire). Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s 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 de l'ÉNA et dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLOMÉ

Maîtriser les bases scientifiques et celles de la fonction de travail.

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

0268 Appliquer des principes d'aérodynamique au vol et à l'entretien d'un hélicoptère.

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Établir des liens entre les principes de l'aérodynamique et les divers composants d'un hélicoptère.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Partie théorique :

Cette partie du cours se compose de sept modules traitant de notions de base en aéronautique et de l'aérodynamique des hélicoptères.

En ligne chaque semaine, les exposés magistraux seront appuyés par des exemples, des exercices, des illustrations, des animations et de l'équipement. L'élève complètera ses apprentissages par ses notes de cours. Un semainier et votre cahier de cours seront distribués via Léa dans l'onglet « Documents / vidéo distribués » **Voir Note 1**

Partie pratique :

La partie pratique se divise en huit chapitres portant sur la nomenclature et divers aspect mécaniques particuliers à l'hélicoptère. Cette partie du cours se fera en présentiel à l'aide de mises en situation, de plénières, de démonstrations, d'exercices de repérage et de manipulations. Un semainier et votre cahier de cours seront distribués via Léa dans l'onglet « Documents / vidéo distribués ».

6		ÉVALUATION (20%)	PRÉSENTIEL	
7	1	DÉCOLLAGE <ul style="list-style-type: none"> – Changement de l'orientation de la force aérodynamique résultante pour obtenir un déplacement et combattre les parasites. – Phénomène de la précession gyroscopique. – Source et solutions du couple de réaction du rotor principal. – Commandes de vol. 	TEAMS	Cahier de cours 5623 via Léa.
8	1	TRANSITION <ul style="list-style-type: none"> – Effet et solution à la dissymétrie latérale de la portance. – Effet du battement des pales (Forces de Coriolis). – Solutions aux moments de flexion horizontale. 	TEAMS	Cahier de cours 5623 via Léa.
9	1	TRANSLATION <ul style="list-style-type: none"> – Types et dispositions des rotors principaux. – Équilibre des forces en présence. – L'excentration. 	TEAMS	Cahier de cours 5623 via Léa.
10		ÉVALUATION (20%)	PRÉSENTIEL	
11	2	L'AUTOROTATION <ul style="list-style-type: none"> – Définition de l'autorotation. – Forces autorotatives et anti-autorotatives. – Variation de l'angle d'attaque le long d'une pale en régime d'autorotation. – Zones autorotatives et anti-autorotatives. – Influence de la vitesse de translation sur la zone autorotative. – Contrôle du régime rotor en autorotation. – L'autorotation et l'inertie des pales. 	TEAMS	Cahier de cours 5623 via Léa.
12	2	LES PERFORMANCES VS ALTITUDE <ul style="list-style-type: none"> – Décrochage et compressibilité. – Puissances. 	TEAMS	Cahier de cours 5623 via Léa.
13	1	RETOUR AU SOL : L'ATTERRISSAGE ET L'HISTORIQUE <ul style="list-style-type: none"> – Les étapes et les embûches auxquelles ont été confrontés les pionniers lors des phases de développement des principes de l'aéronautique des gyrovions. – L'évolution des pales du rotor principal et du rotor de queue. 	TEAMS	Cahier de cours 5623 via Léa.
14		ÉVALUATION (20%)	PRÉSENTIEL	

PARTIE LABORATOIRE

SEM	NUMÉRO DE L'OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU laboratoire	MODE DE FONCTIONNEMENT ET LES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	RESSOURCES ET OUTILS TECHNOLOGIQUES (Lien URL)
1	1	Présentation du professeur, du cours et des hélicoptères. / Visite du hangar hélicoptère. <ul style="list-style-type: none"> - Cahier de cours # 5624 pour le prochain cours. - L'histoire des hélicoptères. - Nomenclature des éléments constituant l'hélicoptère 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
2	2	<ul style="list-style-type: none"> - Les commandes de vol. - Le plateau cyclique. - La variation de pas collective et cyclique. 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
3	3	<ul style="list-style-type: none"> - Règles de sécurité. 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
4	2	Atterrisseurs. <ul style="list-style-type: none"> - Types d'atterrisseurs possibles sur les hélicoptères. - Les différentes structures et les modes de construction. 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
5	2	Propulsion d'hélicoptère incluant exercices « power check ». <ul style="list-style-type: none"> - Types de moteurs utilisés. - Éléments apportés aux moteurs pour les rendre fonctionnels sur les hélicoptères. - Vérification du rendement des moteurs. Fin de la matière pour examen # 1.	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
6		ÉVALUATION (10%)	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
7		Évaluation (10%) Distribution des huit postes de travail par équipe de deux ou de trois élèves. Explications et signature des contrats. <ul style="list-style-type: none"> - Début de la recherche en vue de la présentation. 	PRÉSENTIEL	
8		Présentation des travaux de recherche par équipe. <ul style="list-style-type: none"> - Questions et échanges lors des présentations. 	PRÉSENTIEL	
9	2	Chaîne mécanique et l'autorotation <ul style="list-style-type: none"> - Les arbres de puissance. - Les arbres d'entraînement du rotor de queue. - La roue libre. - L'autorotation (la roue libre, l'inertie des pales et le réglage de régime en autorotation). 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
10	3	<ul style="list-style-type: none"> - Pré vol hélicoptère / Correction de l'examen - Reconnaître les règles de sécurité relatives à la circulation autour d'un hélicoptère en marche. 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
11	3	Équilibrage statique et dynamique d'un rotor semi-rigide. Explications par le professeur sur l'alignement, le balancement et la mise en trajectoire des pales. <ul style="list-style-type: none"> - Démonstration par le professeur d'un équilibrage dynamique. 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
12	3	Équilibrage statique du rotor semi-rigide par les étudiants dans le hangar. <ul style="list-style-type: none"> - Recherche des procédures sur ordinateurs. Manipulations par les élèves. 	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
13	3	Équilibrage dynamique du rotor semi-rigide par les étudiants sur les simulateurs. Installations des équipements. Manipulations par les élèves. <ul style="list-style-type: none"> - Application de procédures. - Alignement et équilibrage statique. - Méthode de la ficelle. - Introduction à l'analyse de vibrations sur rotors en rotation. - Simulateur de vibrations. SIMENA Fin de la matière pour examen # 3.	PRÉSENTIEL	Cahier de cours 5624 via Léa.
14		Évaluation (20%)	PRÉSENTIEL	

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

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 (%)
Examen écrit no. 1 portant sur le démarrage, le décollage, la transition et les manœuvres en stationnaire.	Seul, sans les notes de cours. Durée : 2 heures	<u>Théorie</u> : 1 et 2 <u>Laboratoire</u> : 1, 2 et 3	①	6 ^{ème} semaine du cours de théorie.	<u>Théorie</u> : 20% <u>Laboratoire</u> : 10% Total : 30%
Examen écrit no. 2 portant sur la translation et croisière.	Seul, sans les notes de cours. Durée : 2 heures	1		semaine 10	<u>Théorie</u> : 20%
Principes aérodynamiques d'un composant sur le vol d'un hélicoptère.	Présentation orale de 20 minutes En équipe de 2 (évaluation individuelle) Un sujet attribué à chacun des étudiants.	Établir des liens entre les principes de l'aérodynamique et les divers composants d'un hélicoptère.	②	Semaines 8 et 9	<u>Laboratoire</u> : 10%
Examen écrit no. 3 portant sur les principes aérodynamiques des rotors principaux, l'équilibrage statique et dynamique des rotors principaux, le pré vol de l'hélicoptère et l'atterrissage.	Seul, sans les notes de cours. Durée : 2 heures	<u>Théorie</u> : 1 et 2 <u>Laboratoire</u> : 1, 2 et 3	①	14 ^{ème} semaine du cours de laboratoire	<u>Théorie</u> : 20% <u>Laboratoire</u> : 20% Total : 40%

① Caractérisation juste des phénomènes physiques et aérodynamiques, justesse des liens établis en tenant compte de la problématique, localisation précise de composants.

② Exactitude aux réponses données suite aux questions des autres étudiants, distinction juste des facteurs influents, explication claire des phénomènes physiques ou principes d'aérodynamisme, justesse de la localisation du composant.

Sous-total théorie : 60%
Sous-total laboratoire : 40%
TOTAL : 100%

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Cahier de notes de cours théorique no 5623. (Via Léa)
- Cahier de notes de cours laboratoire no 5624. (Via Léa)
- Le seul modèle de calculatrice autorisé pour les périodes d'examens est le modèle SHARP EL 531.

MÉDIAGRAPHIE

LEFORT, Pierre et Hamann J. *L'hélicoptère: théorie et pratique*, Lyon, Chiron, 1983, 303 pages.
Réf. : 629.13335 L 494 h

RALETZ, Roger. *Théorie élémentaire de l'hélicoptère*, Suresne, Aérospatiale Hélicoptère, 1983, 73 pages.
Réf. : 629.13335 R 163 T

SCHAFER, Joseph. *Basic Helicopter Maintenance*, Basin Wyo., Aviation Maintenance, © 1980, 343 pages. Réf. : 629.1346 S 296 b

OU

SCHAFER, Joseph. *Helicopter Maintenance*, Jeppesen Sandersen.

Films vidéo :

The story of the helicopter, 629.13335209 S887.

Rotor et son royaume, 629.133352 R848.

Vertical flight, 629.13A958 V. 11 Ex. 2

Les missions d'hélicoptère, 629.13335 P724m.

Manipulation prévol d'hélicoptère, disponible à la bibliothèque.

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage du 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 :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante : <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

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.
- **COVID-19** Le port du masque de procédure est obligatoire lors des activités qui nécessitent que la distanciation sociale soit de moins de 1.5 mètre. Le masque est fourni par le Cégep.
- **COVID 19** L'équipement doit être désinfecté par les étudiants **AVANT** leurs utilisations (Outils, ordinateur, etc.)

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.

Pour la partie théorique (cours est offert en visioconférence) :

En participant à un cours donné à distance par le biais d'une plateforme de visioconférence, l'étudiant comprend et accepte que son image et sa voix puissent être captées dans le cadre de la prestation de cours. Cette captation sera uniquement visible en direct, par le professeur et les autres étudiants du groupe.

Pour des raisons pédagogiques, certaines captations pourraient être enregistrées. Le professeur devra informer clairement les étudiants, avant le début chaque enregistrement, que leur image et leur voix seront enregistrées. Si un étudiant s'oppose à ce que son image et/ou sa voix soient enregistrés, il pourra participer au cours en fermant sa caméra et son micro et communiquer par écrit selon les modalités précisées par le professeur. Autrement, l'étudiant qui utilise sa caméra ou son micro sera réputé avoir donné son consentement à l'enregistrement de sa voix et de son image. Les enregistrements de cours par visioconférence pourront être mis à la disposition uniquement des étudiants de tous les groupes du cours pour la durée de la session. Il est interdit de diffuser ces enregistrements de façon publique ou d'en faire une utilisation autre que pédagogique.

Aucun enregistrement d'un cours donné par visioconférence ne peut être fait par un étudiant sans obtenir l'accord du professeur au préalable. Les étudiants dont les renseignements (voix et images) sont recueillis peuvent exercer les recours pour les droits d'accès et de rectification prévus par la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels auprès de la Secrétaire générale du Cégep.

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.

LE CENTRE DE SERVICES ADAPTÉS POUR LES ÉTUDIANTS EN SITUATION DE HANDICAP

Les étudiants ayant un diagnostic d'un professionnel (limitations motrices, neurologiques, organiques, sensorielles, troubles d'apprentissage, de santé mentale, trouble du spectre de l'autisme ou autres) ou ayant une condition médicale temporaire peuvent faire une demande pour obtenir des mesures adaptées.

Pour avoir accès à ce service, faites parvenir votre diagnostic soit par MIO à "Service, CSA-ENA" ou par courriel à servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca

Si vous avez déjà un plan de mesures adaptées avec le CSA, vous êtes invités à communiquer avec votre professeur dès le début de la session afin de discuter avec lui des mesures d'accommodement déterminées par le CSA.

ANNEXE

GRILLE D'ÉVALUATION DU FRANÇAIS ÉCRIT

<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>