

PLAN DE COURS

COURS : Planification et fabrication de structures d'aéronefs

PROGRAMME : 280.B0 Techniques de génie aérospatial

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 3 Étude personnelle : 1

Professeur-s du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Symon Blanchet	A-183	4669	symon.blanchet@cegepmontpetit.ca
Emmanuel Chalifoux	A-183	4224	emmanuel.chalifoux@cegepmontpetit.ca
Stéphan Jacques	A-183	4706	stephan.jacques@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

En dehors des heures de disponibilité, il est possible de contacter l'enseignant par MIO pour prendre un rendez-vous.

Coordonnateur-s du départ.	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Emmanuel Chalifoux	A-183	4224	emmanuel.chalifoux@cegepmontpetit.ca
Carl Garneau	A-183	4707	carl.garneau@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours est préalable absolu au cours "Méthodes d'assemblage" 280-455-EM et "Matériaux composites" 280-556-EM.

Il se situe à la troisième session du programme de génie aérospatial.

Le présent cours s'inscrit dans une séquence d'apprentissage, précédé par le cours "Fabrication de composants d'aéronefs" (280-1B4-EM) et sera suivi par trois cours dont : "Méthodes d'assemblage" 280-455-EM, "Dessin de cellule d'aéronef" (280-463-EM) ou "Dessin de structure" (280-403-EM) et "Stage en structures d'aéronefs" (280-544-EM).

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé des connaissances en conception et en planification de gamme de fabrication de pièces primaires appartenant à un composant d'aéronef, ainsi que la rédaction de cahiers de montage. De plus, par les mises en situation en laboratoire, il développera une dextérité manuelle par la fabrication et l'assemblage de composants 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.

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

Volet Planification

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

- 011V Exploiter les possibilités des procédés de formage.
- 0122 Exploiter les possibilités des procédés d'assemblage.

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Objectifs : Définir une gouverne d'aéronef à partir d'un profil de base. Concevoir et fabriquer les blocs de formage simples ainsi que les pièces requises. Planifier la séquence d'opération de fabrication, d'inspection et d'assemblage pour cette gouverne. Calcul et localisation de lignes de découpage et de formage en fonction des désignations de formage pour une pièce complexe. Conception et fabrication des matrices de formage. Planification de la séquence d'opérations de fabrication pour la pièce. Identification et écriture des paramètres concernant les traitements thermiques et de surface requis. Inspection des pièces. Identification et solution des problèmes éventuels. Caractéristiques des interfaces. Procédés d'assemblage requis. Désignation normalisée NAS 523. Fabrication sur mesure de pièces non standardisées. Niveau d'étanchéité et de protection anticorrosion.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

La partie théorique se donne de façon magistrale et l'étudiant aura à effectuer des recherches dans les documents de production afin d'acquérir les normes et les représentations graphiques pour la conception de pièces appartenant à un aéronef.

Dans la partie laboratoire, avec l'aide du logiciel CATIA, l'étudiant effectuera des dessins de conception. De plus, il aura à sélectionner et utiliser l'outillage de production approprié afin de fabriquer et assembler un composant d'aéronef.

PLANIFIC PLANIFICATION DU COURS

Période des activités : Semaines 1 à 15

Module	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Méthodes pédagogiques		Moyens d'évaluation et notation
			Activités d'enseignement	Activités d'apprentissage	
1 3 heures	1.1 Sélectionner les outils de production appropriés.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selon la géométrie de la pièce, la précision, disponibilité et la capacité des machines, la cadence de production, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulations d'exercices pratiques lors de la fabrication d'un composant d'aéronef en laboratoire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exercices pratiques de fabrication et d'assemblage de la gouverne. 	Examen formatif
2 15 heures	2.1 Calculer et localiser les lignes de découpage et de formage en fonction des désignations de formage pour une pièce complexe. 2.2 Tracer et découper des pièces complexes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix du matériel et de sa condition. ▪ Formabilité du matériau. ▪ Calcul de la dimension du matériel nécessaire pour réaliser la pièce. ▪ Orientation des pièces afin de minimiser les pertes de matériel. ▪ Exécution du dessin de fabrication en appliquant les normes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. ▪ Utilisation du logiciel CATIA. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Devoirs : - exécution de dessins de conception avec l'aide du logiciel CATIA. ▪ Travaux pratiques : - fabrication des pièces de la gouverne. 	Examen mi-session Examen final (Sem. 14) Application des normes de représentation par l'exécution de dessin.
3 5 heures	3.1 Sélectionner l'outillage requis pour des pièces complexes. 3.2 Choisir les outils de production pour des pièces complexes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix des outils de formage en fonction de la désignation de formage de la pièce. ▪ Utilisation de l'outillage d'inspection approprié. ▪ Selon leurs capacités et leurs disponibilités. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. ▪ Exercices pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques : - fabrication de pièces primaires et l'assemblage de la gouverne. 	Examen formatif Examen final (Sem. 14) Dans une rédaction de gamme de fabrication, l'étudiant sélectionnera l'outil approprié à la tâche.
4 5 heures	4.1 Concevoir et fabriquer des blocs de formage simple.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix des matériaux pour la conception du bloc. ▪ Identification des techniques de fabrication. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. ▪ Travaux pratiques en laboratoire. ▪ Utilisation du logiciel CATIA. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques : - fabrication d'un outil de production. 	Examen formatif (devoirs)

Plan de cours 280-345-EM : Planification et fabrication de structures d'aéronefs

Module	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Méthodes pédagogiques		Moyens d'évaluation et notation
			Activités d'enseignement	Activités d'apprentissage	
		<ul style="list-style-type: none">▪ Fabrication des matrices de formage.			

Plan de cours 280-345-EM : Planification et fabrication de structures d'aéronefs

Module	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Méthodes pédagogiques	Moyens d'évaluation et notation	Module
5 18 heures	<p>5.1 Effectuer les étapes préalables à la rédaction des feuilles de planification.</p> <p>5.2 Planifier la séquence d'opérations de fabrication pour la pièce et le cahier de montage de la gouverne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interprétation des dessins de définition et d'ensemble du composant. ▪ Subdivision des opérations de fabrication ou d'assemblage selon une séquence logique. ▪ Estimation des temps de fabrication requis pour chaque opération et déduction des coûts. ▪ Exécution des dessins de fabrication (aides visuelles). ▪ Identification et écriture des paramètres concernant les traitements thermiques et de surface requis. ▪ Niveau d'étanchéité et de protection anticorrosion. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. ▪ Travaux pratiques en laboratoire. ▪ Devoirs. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques en laboratoire. ▪ Devoirs. 	<p>Examen formatif (devoirs)</p> <p>Examen final (Sem. 14)</p> <p>Rédaction chronologique des étapes de fabrication et d'assemblage.</p>
6 12 heures	<p>6.1 Évaluer le réglage de chaque machine de production et la gamme de mise en forme ou d'assemblage.</p> <p>6.2 Évaluer les causes de non-conformité et proposer des correctifs appropriés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglage des machines. ▪ Inspection des pièces. ▪ Identification des problèmes éventuels. ▪ Énumération d'hypothèses de solution. ▪ Solution du problème. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques en laboratoire. ▪ Rapport d'inspection 	<p>Examen formatif</p>
7 10 heures	<p>7.1 Identifier les conditions d'interface entre les sous-ensembles.</p> <p>7.2 Identifier les attaches mécaniques requises pour l'assemblage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix des matériaux pour la conception du bloc. ▪ Identification des techniques de fabrication. ▪ Fabrication des matrices de formage. ▪ Caractéristiques des interfaces. ▪ Désignation normalisée NAS 523. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. ▪ Exercices pratiques en laboratoire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques en laboratoire : - assemblage de la gouverne. 	<p>Examen mi-session</p> <p>Examen final (Sem. 15)</p> <p>L'étudiant aura à sélectionner l'attache mécanique appropriée aux critères demandés pour un type d'assemblage.</p>

Module	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Méthodes pédagogiques	Moyens d'évaluation et notation	Module
8 4 heures	8.1 Choisir les procédés d'assemblage requis selon le dessin d'assemblage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interprétation des dessins de définition et d'ensemble du composant. ▪ Subdivision des opérations de fabrication ou d'assemblage selon une séquence logique. ▪ Estimation des temps de fabrication requis pour chaque opération et déduction des coûts. ▪ Exécution des dessins de fabrication (aides visuelles). ▪ Identification et écriture des paramètres concernant les traitements thermiques et de surface requis. ▪ Fabrication sur mesure de pièces non standardisées. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. ▪ Exercices pratiques en laboratoire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques en laboratoire. ▪ Devoirs : <ul style="list-style-type: none"> - rédaction de gammes de fabrication; - rédaction de cahiers de montage. 	Devoirs. Examen final (Sem. 14) L'étudiant aura à sélectionner le type de formage d'une pièce et d'assemblage en fonction des caractéristiques de chacune des pièces.
9 2 heures	9.1 Définir les attaches mécaniques en fonction des caractéristiques de l'assemblage. 9.2 Définir la procédure d'installation des attaches.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglage des machines. ▪ Inspection des pièces. ▪ Identification des problèmes éventuels. ▪ Énumération d'hypothèses de solution. ▪ Solution du problème. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux pratiques en laboratoire : <ul style="list-style-type: none"> - recherche dans des documents et chartes de production; - installation des attaches mécaniques sur le projet de la gouverne. - Rapport d'inspection 	Examen formatif Examen final (Sem. 15) L'étudiant aura à définir le type de formage d'une pièce et d'assemblage en fonction des caractéristiques de chacune des pièces.
10 1 heure	10.1 Manipuler les pièces et les assemblages de façon sécuritaire. 10.2 Emballer et entreposer les pièces fabriquées.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Méthodes de protection des pièces et des assemblages. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés magistraux. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exercices pratiques en laboratoire. ▪ Vérification des pièces et assemblage. 	Examen formatif

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 (%)
Travail de session : c'est une série d'exercices pratiques en laboratoire (fabrication de pièces de détail et l'assemblage d'un composant d'aéronef).	Individuellement, à l'aide du logiciel CATIA.	2.1, 4.1, 7.1, 7.2,8.1	Voir Note 1	Semaines 2 à 7 "Conception et dessin"	10%
	Individuellement, en laboratoire ou à la maison.	1.1, 3.1, 3.2, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1, 7.2, 8.1		Semaines 8 à 15 "Planification"	5%
	Individuellement, les retards, manque de matériel requis (ex. bottes de sécurité) et le manque de préparation.	1.1, 6.2, 8.1, 9.2, 10.1		Semaines 1 à 15 "Sens des responsabilités"	5%
	En équipe de deux, contrôle de qualité des pièces	6.2, 9.2,		Vérification des pièces et assemblage	5%
	En équipe de deux : l'équipe devra produire un composant appartenant à une structure d'aéronefs.	1.1 à 10.2		Équipe	20%
Examen	Individuellement : l'étudiant devra répondre à des questions de type réponses à choix multiples et traditionnelles.	1.1, 2.1, 8.1, 9.1,	Voir Note 1	Semaine 5	10%
Examen mi-session portant sur les calculs et les normes de conception d'une pièce primaire, la planification de détail et le cahier de montage d'un composant appartenant à un aéronef et la rédaction d'une réquisition d'outils de production.	Individuellement, avec l'aide du cahier de notes et de documents pour une production en série, l'étudiant devra répondre à des questions de type réponses à choix multiples et traditionnelles.	7.1, 7.2	Voir Note 1	Semaine 7	20%
Examen final portant sur la sélection, les normes d'installation des attaches mécaniques pour l'assemblage d'un composant appartenant à la structure d'un aéronef.	Individuellement, avec l'aide de cahier de notes et de documents pour une production en série, l'étudiant devra répondre à des questions de type traditionnel.	7.1 et 7.2 9.1 et 9.2	Voir Note 1	Semaine 15	25%

Note 1 : Les critères d'évaluation seront présentés par écrit au moins une semaine avant l'activité d'évaluation sommative (article 5.1jPIEA)

TOTAL : 100%

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Cahier de notes de cours # 5443.
- Standard Handbook ENA.
-

MÉDIAGRAPHIE

Standard Aircraft Handbook, 6th edition, Larry Reithmaier, McGraw-Hill, 287 pages.
Standard Handbook ENA.

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. (PIEA, article 5.1m).

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA, article 5.2.5.1).

N.B. : Les calculatrices programmables ne sont pas tolérées aux examens.

(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) Qualités 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

L'utilisation des appareils, des machines et des locaux de laboratoire du Département par l'étudiant en dehors de ses heures de cours est absolument interdite à moins d'avoir obtenu l'accord du coordonnateur du Département.

Une tenue vestimentaire adéquate ainsi que le port des lunettes de sécurité seront exigés dans les ateliers. Ne seront pas tolérés les sandales, les culottes courtes et tout autre vêtement jugé inadéquat pour des raisons de sécurité.

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 de techniques de génie aérospatial.

Un usage ou entretien non conforme aux règles enseignées d'un instrument mis à la disposition de l'étudiant(e) peut entraîner une suspension des cours de l'étudiant(e) jusqu'à révision du cas par le professeur du cours et le coordonnateur du Département.

Obligatoire :

- Lunettes de sécurité.
- Salopette et bottes de sécurité.

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.