

## PLAN DE COURS

**COURS :** Conception et analyse de mécanismes d'aéronefs

**PROGRAMME :** 280.B0 Techniques de construction aéronautique

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Jouffreau, Frédéric	A-183	4704	<a href="mailto:frederic.jouffreau@cegepmontpetit.ca">frederic.jouffreau@cegepmontpetit.ca</a>
Pelletier, François	A-183	4547	<a href="mailto:francois.pelletier@cegepmontpetit.ca">francois.pelletier@cegepmontpetit.ca</a>

### 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
Carl Garneau	A-183	4707	<a href="mailto:carl.garneau@cegepmontpetit.ca">carl.garneau@cegepmontpetit.ca</a>

## **PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT**

Ce cours s'inscrit dans les fonctions de travail du (de la) dessinateur(e) à la conception. Il fait suite au cours Définition de composants III (280-303-EM) et Analyse fonctionnelle (280-313-EM).

Les compétences acquises seront réutilisées dans les cours "Conception d'outillage I" (280-523-EM), "Conception d'outillage II" (280-603-EM) et "Stage en conception" (280-613-EM). Le cours "Analyse fonctionnelle" (280-313-EM) est un préalable absolu pour le cours 280-523-EM.

**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 Conception

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

**011Y** Concevoir et modifier une pièce primaire d'un composant d'aéronef.

**011R** Interpréter des dessins techniques reliés à l'aéronautique.

- Analyser la demande.
- Se documenter sur le produit à concevoir.
- Prendre des décisions liées à la fabrication du produit.
- Définir le concept préliminaire.
- Terminer la mise au point du concept.
- Assurer le soutien technique à la production.
- Interpréter les tolérances géométriques et dimensionnelles.

### **OBJECTIF TERMINAL DE COURS**

Appliquer un processus design relié à la conception d'un mécanisme simple d'aéronefs. Effectuer une analyse fonctionnelle du mécanisme. Analyser le principe de fonctionnement du mécanisme à concevoir. Établir les tolérances dimensionnelles et géométriques de chaque composant du mécanisme. Planifier et exécuter les dessins de projet, de définition et d'ensemble.

### **ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES**

- Exposés magistraux.
- Projet de conception d'un mécanisme de d'aéronefs.
- Interprétation de la demande du client, de catalogues, de normes et de procédures.

**PLANIFICATION DU COURS**

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1.1 Interpréter les tolérances géométriques de chaque composant d'un mécanisme. 1.2 Calculer les dimensions virtuelles correspondantes.  (2 heures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calcul des bonus de tolérance associés aux principes du maximum de matière.</li> <li>▪ Calcul des bonus associés aux repères.</li> </ul>	Interpréter les dessins, les procédures et les normes.  Calculer les dimensions et les tolérances requises.
2.1 Interpréter la demande de conception d'un mécanisme. 2.2 Obtenir l'information nécessaire à la conception. 2.3 Analyser le principe de fonctionnement du mécanisme à concevoir.  (3 heures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consultation des dessins des composants ayant des interfaces communes avec le mécanisme à concevoir.</li> <li>▪ Consultation de mécanismes ayant des pièces de même famille que ceux à concevoir.</li> <li>▪ Consultation de normes et de procédures pour ce type de mécanisme.</li> <li>▪ Consultation de personnes ressources.</li> <li>▪ Objectifs de conception et calendrier de travail.</li> <li>▪ Rôle ou fonction principale du produit.</li> <li>▪ Identification des contraintes : environnement, encombrement, efforts transmis, etc.</li> <li>▪ Identification des conditions de fonctionnement.</li> <li>▪ Identification des caractéristiques des interfaces avec les sous-ensembles adjacents.</li> </ul>	Rechercher l'information.  Rédiger le rapport de conception.
3.1 Effectuer une analyse fonctionnelle du mécanisme. 3.2 Proposer un procédé de fabrication pour chacune des pièces du mécanisme. 3.3 Développer des concepts préliminaires. 3.4 Énoncer le principe de l'analyse de la valeur. 3.5 Présenter la solution retenue pour approbation.  (40 heures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identification des conditions fonctionnelles, des contraintes environnementales : espace disponible, température, pression, étanchéité, fluides, poussières, etc.</li> <li>▪ Conception anti-rupture « fail safe » ou à vie sûre « safe-life ».</li> <li>▪ Pièces usinées, formées, forgées, moulées, etc.</li> <li>▪ Processus de design :  <u>Définition du problème :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Énumération des objectifs de conception, des contraintes, des critères de décision, pondération des critères.</li> </ul> <u>Calendrier de travail</u>  <u>Méthodes de recherche d'idées :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche de conceptions similaires, brainstorming etc.</li> <li>- Croquis de solutions et de notes nécessaires à la compréhension des concepts.</li> </ul> </li> </ul>	Exécuter les croquis, les dessins techniques et les calculs requis.

*Plan de cours 280-414-EM : Conception et analyse de mécanismes d'aéronefs*

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
	<p><u>Étude de faisabilité physique et économique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacités de la compagnie, limites des procédés de production, etc.</li> <li>- Évaluation sommaire des efforts, des contraintes (RDM) et des coûts.</li> <li>- Choix de la solution présumée optimale.</li> <li>- Production du dessin de projet.</li> <li>- Présentation détaillée du projet devant un auditoire.</li> <li>- Acceptation de la critique.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regroupement de l'information pour assembler le dossier projet.</li> </ul>	
<p>4.1 Effectuer les modifications au concept conformément aux corrections approuvées.</p> <p>4.2 Conception finale du mécanisme.</p> <p align="center">(9 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structure de numérotation des dessins et des pièces.</li> <li>▪ Retouches au dessin de projet.</li> <li>▪ Production des dessins de définitions, dessin(s) d'ensemble(s) et dessin cascade.</li> <li>▪ Rédaction de nomenclatures, fiches de modifications.</li> <li>▪ Analyse fonctionnelle sur le mécanisme.</li> <li>▪ Cotes et tolérances dimensionnelles respectant les conditions fonctionnelles.</li> <li>▪ Cotation conforme à la norme ASME Y14.5-2009.</li> <li>▪ Caractéristiques clés conformes à la norme Boeing D1-9000.</li> <li>▪ Choix des états de surface.</li> <li>▪ Choix et calcul des tolérances géométriques fonctionnelles.</li> <li>▪ Vérification de chaque dessin à partir d'une liste de vérification et du dessin de projet.</li> </ul>	<p>Modifier le concept selon les commentaires reçus.</p> <p>Exécuter les dessins techniques et les calculs requis.</p> <p>Rédiger le rapport de conception.</p>
<p>5.1 Analyser un problème de production lié aux tolérances géométriques.</p> <p>5.2 Effectuer les modifications requises.</p> <p align="center">(6 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyse d'un problème survenu durant la production.</li> <li>▪ Évaluation de la possibilité de sauver les pièces déjà produites.</li> <li>▪ Élaboration de solutions au problème.</li> <li>▪ Analyse des implications et conséquences.</li> <li>▪ Participation au comité de révision.</li> <li>▪ Rédaction d'une demande de mise à jour au comité de révision.</li> <li>▪ Symboles et tableau de mise à jour.</li> <li>▪ Inscription de la lettre de révision appropriée sur les feuilles de dessin concernées.</li> </ul>	<p>Analyser et modifier le concept.</p> <p>Rédiger le rapport final.</p>

**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	Pondération (points)
<u>Rapport préliminaire 1</u> : • Définition du problème; • idées de solution au problème; • choix de composants normalisés.	Travail d'équipe (2 ou 3 élèves)	2.1, 2.2, 2.3 & 3.3	voir note 1	Semaine 3	10%
<u>Rapport préliminaire 2</u> : • Analyse fonctionnelle (chaînes de cotes & ajustements) (version 1); • dessin cascade (version 1); • numérotation des fichiers & des dessins; • dessin de projet (version 1).	Travail d'équipe (2 ou 3 élèves)	3.1, 3.2, 3.3 & 3.5	voir note 1	Semaine 6	8%
<u>Rapport préliminaire 3</u> : • Analyse fonctionnelle (version finale); • dessin de projet (version 2).	Travail d'équipe (2 ou 3 élèves)	3.1, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1	voir note 1	Semaine 8	12%
<u>Rapport préliminaire 4</u> : • Dessin de projet (version 3); • dessins de sous-ensembles & de définitions (version 1).	Travail d'équipe (2 ou 3 élèves)  Travail individuel	3.3, 3.5, 4.1	voir note 1	Semaine 12	10%
<u>Rapport final</u> : • Dessins de définition; • dessins de sous-ensembles & d'ensembles (version finale); • Conclusion • Dossier final.	Travail d'équipe (2 ou 3 élèves)  Travail individuel	Tous	voir note 1	Semaine 14	15%
Définition d'un composant avec le module (Fonctional Tolerancing et Annotation).	Individuel	Tous	voir note 1	Semaine 14	5%
<u>Examen</u> :	<u>Individuel</u> :  ▪ Conception ou modification d'une pièce d'un assemblage simple. ▪ Calculs d'analyse fonctionnelle. ▪ Consultation & application de normes. ▪ Réalisation du dessin de définition de la pièce.	Tous	voir note 1	Semaine 15	40%

**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

- Handbook de l'ÉNA.
- Notes de cours des cours suivants :

280-113-EM	Définition de composants I
280-203-EM	Définition de composants II
280-303-EM	Définition de composants III
280-214-EM	Modélisation et dessins I
280-313-EM	Analyse fonctionnelle
280-414-EM	Conception de mécanismes

## MÉDIAGRAPHIE

Chevalier, A., *Guide du dessinateur industriel*, Hachette technique, Paris, 1992, 320 p.  
Durot, R., Lavaud, R. & Visard, J., *La cotation fonctionnelle*, Éd. Classique Hachette, Paris, 1976, 132 p.  
Foster, Lowell W., *Géométrie III - The application of geometric dimensioning & tolerancing techniques*, 11<sup>th</sup> edition, Addison-Wesley publishing company, Don Mills, 1994, 363 p.  
Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill & Dygdon, *Dessin technique*, Édition du renouveau pédagogique inc., Montréal, 1982, 774 p.

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) Note de passage

La note de passage d'un 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) Présence aux cours

La règle de présence obligatoire s'applique à ce cours. Voir le site web du cégep à cette adresse : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

Les calculatrices programmables ne sont pas tolérées aux examens.

### (4) 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/>

### (5) 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](http://www.cegepmontpetit.ca/normes).

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont :

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

## (6) Qualité de la langue française

### Évaluation formative

En Techniques de génie aérospatial, l'évaluation du français se veut avant tout formative :

- construction par l'étudiant de lexiques à l'intérieur de notes et manuels de cours;
- refus d'un travail et obligation de le corriger;
- l'étudiant qui ne maîtrise pas suffisamment le français sera invité à s'inscrire au CAF.

### Évaluation sommative

La cohérence, la clarté des idées et le choix judicieux du vocabulaire spécialisé seront évalués. Selon l'objet d'évaluation (exposé oral, rapport de laboratoire, travail de recherche, examen écrit, etc.), la portée de l'évaluation sommative du français peut être très variable et même conduire au verdict d'échec. Le professeur peut allouer jusqu'à 10% des points d'un travail à la correction des fautes de français (orthographe, syntaxe).

## **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 qui représente 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.

## **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.