

PLAN DE COURS

COURS : Conception d'outillages pour pièces d'aéronefs

PROGRAMME : 280.B0 Techniques de génie aérospatial

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

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

Professeur-s du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Pelletier François	A-183	4547	francois.pelletier@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 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). Il contribue aux compétences suivantes : concevoir et modifier l'outillage de fabrication de composants d'aéronefs. (Objectif ministériel 012A).

Ce cours est un préalable absolu pour les cours Conception d'outillage II (280-603-EM), Stage en conception (280-613-EM). Le cours Analyse fonctionnelle (280-313-EM) est un préalable absolu pour ce cours.

À l'issue de ce cours, l'étudiant pourra :

- Analyser la demande, la gamme de fabrication et les dessins du composant.
- Analyser les conditions d'utilisation de l'outillage de fabrication.
- Élaborer des propositions de solution.
- Procéder au choix de l'outillage le plus avantageux.
- Modifier le dossier du projet d'outillage.
- Modifier un dessin d'outillage.

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)

012A : Concevoir et modifier l'outillage de fabrication de composants d'aéronefs.

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Analyser les conditions et les exigences liées à l'utilisation de l'outillage de fabrication de composants d'aéronefs. Exécuter la conception et les dessins associés au concept choisi pour l'outillage. Conditions et exigences liées à l'utilisation de l'outillage de fabrication. Application du processus de conception. Croquis de solutions possibles et étude de faisabilité. Consultation des différents intervenants pour fin de validation. Dessins associés au concept choisi pour l'outillage. Mise à jour du dessin d'outillage

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Voir PLANIFICATION DU COURS.

PLANIFICATION DU COURS

Période des activités

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
<p>1. Préparer le travail.</p> <p align="center">(5 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse de la demande d'outillage, du dessin de définition, des normes, des procédures normalisées, de la gamme de fabrication, de l'échéancier, de la cadence de production, du dossier machine et des dossiers des outils standards. ▪ Distinction entre les différentes catégories d'outillage utilisées en fabrication, en inspection et en assemblage d'aéronefs. ▪ Distinction entre les classes d'outillage : modulaire, flexible, préfabriqué, normalisé et conventionnel. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter le dessin de définition. ▪ Déterminer les paramètres à considérer pour la conception de l'outillage. ▪ Définir une gamme de fabrication. ▪ Faire les calculs de tolérances.
<p>2. Analyser les conditions et les exigences liées à l'utilisation de l'outillage de fabrication.</p> <p align="center">(5 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques concernant le matériau, la géométrie, les dimensions et la précision des pièces à fabriquer. ▪ Opérations d'usinage et outillage nécessaire. ▪ Évaluation des possibilités de déformation et de vibration de la pièce à fabriquer. ▪ Interprétation de leur description technique et choix des composants à acheter. ▪ Interprétation des catalogues de référence. ▪ Évaluation des restrictions liées à l'ergonomie, à la sécurité et à la santé des utilisateurs (manutention, poids, encombrement et matériaux.). ▪ Contraintes environnementales d'utilisation (poussières, produits chimiques, températures, pressions, etc.). ▪ Exigences relatives à la qualité, à la durabilité et au coût. ▪ Prendre en considération les temps de mise en marche (SMED). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter le dessin de définition. ▪ Déterminer les paramètres à considérer pour la conception de l'outillage. ▪ Définir une gamme de fabrication. ▪ Faire les calculs de tolérances.
<p>3. Générer des idées de solutions.</p> <p align="center">(10 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application du processus de conception (définition du problème, objectifs, contraintes, critères pondérés de décision, créativité pour générer des idées). ▪ Analyse de concepts analogues et des possibilités d'adaptation. ▪ Croquis de solutions possibles et étude de faisabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter le dessin de définition. ▪ Déterminer les paramètres à considérer pour la conception de l'outillage. ▪ Définir une gamme de fabrication. ▪ Faire les calculs de tolérances.

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
<p>4. Effectuer une analyse comparative des solutions à l'aide d'une matrice de décision.</p> <p align="center">(5 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix de la catégorie et de la classe d'outillage approprié. ▪ Consultation des différents intervenants pour fin de validation. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter le dessin de définition. ▪ Déterminer les paramètres à considérer pour la conception de l'outillage. ▪ Définir une gamme de fabrication. ▪ Faire les calculs de tolérances.
<p>5. Exécuter les dessins associés au concept choisi pour l'outillage.</p> <p align="center">(15 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dessin de projet d'outillage conforme à la norme ASME Y14.5M-1994. ▪ Choix de la forme de représentation graphique appropriée et du nombre de vues nécessaires. ▪ Localisation des points isostatiques de la pièce sur l'outillage conformément à la gamme de fabrication. ▪ Localisation des points de serrage en fonction des points isostatiques. ▪ Choix des moyens afin d'éviter les erreurs d'utilisation (dé trompeurs ou POKA YOKE). ▪ Sélection des composants à acheter et rédaction de bons de commande. ▪ Calcul des ajustements : canons de perçage, pièces mobiles, etc. ▪ Calcul des tolérances fonctionnelles selon les tolérances du dessin de définition de la pièce à fabriquer. ▪ Répartition des tolérances fonctionnelles selon les difficultés et les coûts de fabrication. ▪ Cotation fonctionnelle pour chaque pièce de l'outillage. ▪ Rédaction de la nomenclature (liste de pièces). ▪ Vérification de chaque dessin à l'aide d'une liste de vérification. ▪ Production de documents connexes pour compléter le dossier du projet d'outillage. ▪ Production de documents connexes pour compléter le dossier du projet d'outillage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter le dessin de définition. ▪ Déterminer les paramètres à considérer pour la conception de l'outillage. ▪ Définir une gamme de fabrication. ▪ Faire les calculs de tolérances.
<p>6. Effectuer une mise à jour du dessin d'outillage.</p> <p align="center">(5 heures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse de la demande de mise à jour du comité de révision. ▪ Évaluation des problèmes rencontrés et de la faisabilité des modifications. ▪ Évaluation des coûts et du temps requis pour appliquer les modifications proposées. ▪ Modification du dessin d'outillage. ▪ Rigidité de l'outillage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter le dessin de définition. ▪ Déterminer les paramètres à considérer pour la conception de l'outillage. ▪ Définir une gamme de fabrication. ▪ Faire les calculs de tolérances.

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 (%)
Devoir 1	Individuel	1, 5	Voir note 1	Semaine 2	5%
Devoir 2	Individuel	1, 5	Voir note 1	Semaine 3	5%
Devoir 3	Individuel	1, 5	Voir note 1	Semaine 4	10%
Projet 1	Individuel	1 à 6	Voir note 1	Semaine 8	25%
Projet 2	Individuel	1 à 6	Voir note 1	Semaine 10	10%
Projet 3	Individuel	1 à 6	Voir note 1	Semaine 13	15%
Examen synthèse	Individuel	1 à 6	Voir note 1	Semaine 15	30%

Total : 100%

* Critères d'évaluation

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

- Utilisation des règles requises à la conception d'un gabarit.
- Facilité d'utilisation du gabarit par l'opérateur.
- Respect des conventions du dessin technique.
- Pertinence du niveau de détail requis pour la compréhension de l'assemblage et du fonctionnement du gabarit.
- Capacité de produire un schéma et de réaliser le dessin pendant les périodes allouées.
- Facilité de réalisation de l'assemblage et de l'usinage du gabarit.
- Minimisation des pièces usinées par substitution de pièces achetées.

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).

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.

- Pouvoir maintenir des discussions constructives et positives.
- Dialoguer en utilisant la terminologie appropriée.
- Gérer ses interactions avec les autres étudiants en ayant pour objectif de soutenir un effort de travail constant et continu pour maintenir un standard de productivité.
- Comprendre l'impact de son rôle envers ses collègues et la dynamique du cours.
- Initier une démarche de résolution de problèmes.
- Démontrer une qualité sur la ponctualité de l'horaire prévu pour les séances.

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.

Échéanciers typiques :

- Élaboration d'un schéma descriptif manuscrit clair lors de l'émission de la demande et avant d'entreprendre la conception à l'aide de l'ordinateur.
- Modélisation solide de l'isostatisme utilisé pour le projet.
- Modélisation de la structure primaire du gabarit.
- Sélection de système de serrage et téléchargement ou création du solide pour chaque pièce, et au besoin réajustement de la structure primaire.
- Réalisation des projections orthogonales et vues auxiliaires du dessin d'assemblage.
- Parachèvement de la nomenclature et du "ballounnage" du dessin.
- Dessiner les plans de détails de différents composants, selon la demande.

Les dates pour chacune de ces étapes seront précisées pendant la session pour chaque projet lors de l'émission de ceux-ci.

Tout départ hâtif ou arrivée tardive aux séances du cours sera considéré à l'intérieur du coefficient d'efficacité si ceci affecte la réalisation des dates prévues pour les échéanciers.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Aucun.

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. *Géométries III - The Application of Geometric Dimensioning & Tolerancing Techniques*, 11th 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.

Handbook of Jig and Fixtures Design, SME, 2^{ème} édition, 1989.

SHIMBUM, Nikkan Kogyo, Poka-Yoke : Improving product quality by preventing defects, Productivity Press, 2003, 273 p.

SHINGO, Shigeo. The SMED System : a revolution in manufacturing, Productivity Press, 1995, 361 p.

SOORS, Pierre. *Dessin d'outillage en aéronautique*, Modulo Éditeur, Québec 1984, 275 p.