

## PLAN DE COURS

**COURS :** Conception d'outillages d'assemblages d'aéronefs

**PROGRAMME :** 280.B0 Techniques de génie aérospatial

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

Professeur-s du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
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 "Conception d'outillage I" (280-523-EM), "Définition de composants III" (280-303-EM) et "Analyse fonctionnelle" (280-313-EM).

Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant, 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)

**012C Concevoir et modifier l'outillage nécessaire à l'assemblage de composants d'aéronefs.**

### **Éléments de l'objectif ministériel :**

- Analyser la demande, le cahier de montage et les dessins de composants.
- Analyser les caractéristiques de l'assemblage visé par la demande d'outillage.
- Analyser les conditions d'utilisation de l'outillage d'assemblage.
- Élaborer des propositions de solutions.
- Procéder au choix concerté de la solution optimale.
- Modifier le dossier du projet d'outillage.
- Assurer le soutien technique à la production.

## OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin du cours, l'étudiant sera capable d'analyser les conditions et les exigences liées à l'utilisation de l'outillage d'assemblage de composants d'aéronefs et de concevoir un gabarit d'assemblage selon le processus défini.

## ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Dans un laboratoire dessin, l'étudiant apprend à produire des concepts d'outillage et les dessins de définition et d'assemblage reliés à ce concept. Les dessins sont produits à l'aide du logiciel de dessin Catia V5.

La majorité des cours débutent par de la théorie suivis d'une période laboratoire où l'étudiant applique les concepts présentés au préalable.

PLANIFICATION DU COURS

Modules	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'apprentissage et d'enseignement	
			théorie	pratique
<p><b>1</b></p> <p>2 hres</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyser la demande de conception du client.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cadence de production, nombre de composants à produire et échéancier.</li> <li>▪ Interprétation de la demande, des dessins (cascade, ensemble et définition), des listes de pièces, du cahier de montage, des demandes d'outillage, etc.</li> <li>▪ Niveau d'interchangeabilité de chaque composant et du sous-ensemble.</li> <li>▪ Consultation de dessins d'outillage de même famille.</li> <li>▪ Consultation des dossiers machines des machines de production.</li> <li>▪ Consultation des dossiers concernant l'outillage conventionnel disponible et des catalogues des fabricants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposés magistraux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travail individuel et en équipe.</li> <li>▪ Interprétation de dessins, de procédures et de normes.</li> </ul>
<p><b>2</b></p> <p>2 hres</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyser les caractéristiques physiques des composants de l'assemblage.</li> <li>▪ Identifier les restrictions liées à la santé et à la sécurité des ouvriers.</li> <li>▪ Analyser les conditions aux points de contrôle sur les interfaces entre les sous-ensembles à assembler et ceux adjacents.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matériaux, formes, dimensions, précision des composants.</li> <li>▪ Évaluation des déformations et des vibrations des composants lors de l'assemblage.</li> <li>▪ Identification des interfaces et des points d'attaches.</li> <li>▪ Alignement des composants à assembler.</li> <li>▪ Identification de la fonction de l'assemblage, du rôle de chaque composant.</li> <li>▪ Poids et encombrement lors de la manutention des composants et de l'outillage.</li> <li>▪ Principes ergonomiques.</li> <li>▪ Produits potentiellement dangereux.</li> <li>▪ Environnement (poussière, bruit, température, pression, produits chimiques, etc.).</li> <li>▪ Précision des interfaces, états et finition des surfaces, etc.</li> <li>▪ Accumulation de tolérances.</li> <li>▪ Exigences reliées au contrôle de la qualité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposés magistraux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s).</li> </ul>

**Plan de cours 280-603-EM : Conception d'outillages d'assemblages d'aéronefs**

Modules	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'apprentissage et d'enseignement	
			théorie	pratique
<p align="center"><b>3</b></p> <p align="center">3 hres</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les procédés d'assemblage et d'usinage utilisés.</li>   <li>▪ Évaluer l'encombrement potentiel de l'outillage et comparer avec l'espace disponible dans l'usine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordre chronologique des opérations d'assemblage et d'usinage.</li> <li>▪ Tolérances, états de surface, points de contrôle, etc.</li> <li>▪ Usinabilité des matériaux, degré de permanence des procédés d'assemblage.</li> <li>▪ Techniques d'installation des attaches.</li> <li>▪ Isostatisme et serrage sur l'outillage.</li> </ul>		
<p align="center"><b>4</b></p> <p align="center">5 hres</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir des objectifs et des critères de conception.</li>   <li>▪ Proposer des solutions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Liste des exigences et des contraintes.</li> <li>▪ Liste de critères pondérés de sélection : économiques, techniques et environnementaux.</li>   <li>▪ Recherche de l'information manquante : normes, standards, etc.</li> <li>▪ Analyse de concepts analogues pour adaptation.</li> <li>▪ Étude de faisabilité sommaire (évaluation des coûts, des ressources requises, des délais pour la mise en opération, etc.).</li> <li>▪ Croquis clairs et bien annotés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposés magistraux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s).</li> </ul>
<p align="center"><b>5</b></p> <p align="center">2 hres</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Choisir la solution optimale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consultation avec les spécialistes concertés (ingénierie simultanée).</li> <li>▪ Consultation avec les utilisateurs éventuels pour s'assurer qu'il est acceptable du point de vue ergonomique.</li> <li>▪ Organisation et direction d'une réunion de concertation.</li> <li>▪ Matrice de décision pour choisir le meilleur compromis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposés magistraux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s).</li> </ul>

**Plan de cours 280-603-EM : Conception d'outillages d'assemblages d'aéronefs**

Modules	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'apprentissage et d'enseignement	
			théorie	pratique
<b>6</b> 30 hres	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concevoir l'outillage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regroupement et classification de l'information.</li> <li>▪ Commandes de matières premières.</li> <li>▪ Exécution des dessins de projet, d'ensembles et de définition.</li> <li>▪ Choix de pièces achetées et interprétation de leurs descriptions techniques (attaches, composants hydraulique ou pneumatique).</li> <li>▪ Calcul des tolérances et des ajustements fonctionnels de l'outillage en fonction des tolérances du sous-ensemble à assembler.</li> <li>▪ Répartition des tolérances fonctionnelles selon les difficultés et les coûts de production.</li> <li>▪ Conception d'éventuels gabarits pour des opérations de fabrication.</li> <li>▪ Détrompeurs pour prévenir les erreurs d'utilisation de l'outillage <i>Poka Yoke</i>.</li> <li>▪ Identification des points d'appuis isostatiques et conception des dispositifs de serrage.</li> <li>▪ Rédaction d'une liste de pièces pour chaque dessin d'ensemble.</li> <li>▪ Vérification de chaque dessin.</li> <li>▪ Validation du projet avec les autres intervenants.</li> <li>▪ Rigidité de l'outillage.</li> </ul>		
<b>7</b> 1 hre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Collaborer avec les autres intervenants afin de résoudre des problèmes de production.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyse des problèmes de production et d'utilisation de l'outillage.</li> <li>▪ Mise au point collective de solutions appropriées.</li> <li>▪ Mise à jour des dessins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposés magistraux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travaux pratiques sur le(s) projet(s).</li> </ul>

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

**Partie théorique**

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance	Pondération (%)
<u>Examen synthèse</u> Analyser les conditions et les exigences liées à l'utilisation de l'outillage d'assemblage de composants d'aéronefs.	Individuel - Examen fait sur papier - Tous les documents sont permis. - Répondre à un questionnaire. - Compléter, à main levée, les informations sur un dessin	Examen cumulatif	- Résultats des calculs de conception d'outillage. - Dessin (vues, respect des standards, cotation, nomenclature, cartouche, notes)	15 <sup>ème</sup> semaine	40%

Sous-total : 40%

**Partie pratique**

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 (%)
Questionnaire	Devoir Individuel (lecture d'un texte)	Tous	Concepts d'outillage.	Semaine 3	7.5%
Croquis	Travail Individuel réalisé en classe. et compléter en dehors du cours	Tous	- Croquis - Respect des règles reliées à la conception d'un gabarit	Semaine 5	7.5%
Chaîne de cotes	Travail Individuel réalisé en classe. et compléter en dehors du cours	Tous	- Résultats des calculs.	Semaine 5	2.5%
Dessin de projet	Travail Individuel réalisé en classe. et compléter en dehors du cours	Tous	- Dessin (vues, respect des standards) - Cotation	Semaine 7	10%
Dessin final	Travail Individuel réalisé en classe. et compléter en dehors du cours	Tous	- Dessin (vues, respect des standards) - Cotation, tolérances géométriques - Cartouche / Notes - Résultat des calculs	Semaine 11	25%
Révision	Travail Individuel réalisé en classe. et compléter en dehors du cours	Tous	- Révision de dessin (vues, respect des standards, cartouche, notes)	Semaine 14	7.5%

Sous-total : 60% **TOTAL : 100%**

## MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Aucun.

## MÉDIAGRAPHIE

William E. Boyes, Ramon Bakerjian, Handbook of jig and fixture design, Dearborn, Michigan, Society of Manufacturing Engineers, c1989

Hoffman, Edward G., Jig and fixture design, Albany, N.Y., Delmar Publishers, c1991

Jones, Ernest James Henry, Production Engineering : Jig and Tool Design, London: Newnes-Butterworths, c1972  
Soors, Pierre, Dessin d'outillage en aéronautique, Modulo Éditeur, Québec 1984, 275 p.

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 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](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 :

- 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 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.

- 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.