

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	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 "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

Analyser les caractéristiques physiques des composants de l'assemblage et les contraintes afin d'établir des critères de conception. Concevoir l'outillage nécessaire à l'assemblage de composants d'aéronefs conformément aux normes et aux critères de conception. Analyse de la demande de conception du client. Caractéristiques physiques des composants de l'assemblage. Restrictions liées à la santé et à la sécurité des ouvriers. Conditions aux points de contrôle sur les interfaces. Procédés d'assemblage et d'usinage utilisés. Étude de faisabilité sommaire. Recherche de solution optimale. Matrice de décision. Mise au point collective de solutions appropriées.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Voir planification du cours.

PLANIFICATION DU COURS

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

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

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

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 (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen synthèse (fin de session)	Individuel Examen écrit	Examen cumulatif	Voir note 1	15 ^{ème} 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	Individuel	Tous	Voir note 1	Semaine 3	7.5%
Croquis	Individuel	Tous	Voir note 1	Semaine 5	7.5%
Chaîne de cotes	Individuel	Tous	Voir note 1	Semaine 5	2.5%
Dessin de projet	Individuel	Tous	Voir note 1	Semaine 7	10%
Dessin final	Individuel	Tous	Voir note 1	Semaine 11	25%
Révision	Individuel	Tous	Voir note 1	Semaine 14	7.5%

Sous-total : 60%

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

- 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., 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.

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.