

## **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 ce cours.

## **OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)**

**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.

## **STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE**

- Exposés magistraux.
- Projet de conception d'un mécanisme de structure 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.<br>1.2 Calculer les dimensions virtuelles correspondantes.<br><br>(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.<br><br>Calculer les dimensions et les tolérances requises. |
| 2.1 Interpréter la demande de conception d'un mécanisme.<br>2.2 Obtenir l'information nécessaire à la conception.<br>2.3 Analyser le principe de fonctionnement du mécanisme à concevoir.<br><br>(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.<br><br>Rédiger le rapport de conception.  |
| 3.1 Effectuer une analyse fonctionnelle du mécanisme.<br>3.2 Proposer un procédé de fabrication pour chacune des pièces du mécanisme.<br>3.3 Développer des concepts préliminaires.<br>3.4 Énoncer le principe de l'analyse de la valeur.<br>3.5 Présenter la solution retenue pour approbation.<br><br>(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 :                             <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Définition du problème :</u></li> <li>- Énumération des objectifs de conception, des contraintes, des critères de décision, pondération des critères.</li> <li><u>Calendrier de travail</u></li> <li><u>Méthodes de recherche d'idées :</u></li> <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.   |

| 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 Y14.5M-1994.</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>  |

### **SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE**

| <b>Description de l'activité d'évaluation</b>  | <b>Contexte de réalisation</b>   | <b>Objectif(s) d'apprentissage</b> | <b>Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)</b>      | <b>Pondération (%)</b> |
|--|--|------------------------------------|--|------------------------|
| Rapport préliminaire 1 : • définition du problème; • idées de solution au problème; • échéancier; • calculs de résistance des matériaux; • choix de composants normalisés.   | Travail d'équipe (2 ou 3 élèves).  | 2.1, 2.2, 2.3                      | Rapport 1 (en équipe) semaine 3<br><br>Rapport 2 (en équipe) semaine 6 | 5%<br><br>10%          |
| Rapport préliminaire 2 : • calculs de chaînes de cotes; • calculs d'ajustements; • dessin cascade (1 <sup>e</sup> version).  | Travail individuel.  | 3.1, 3.2, 3.3, 3.5                 | Rapport 3 (individuel) semaine 7                                       | 10%                    |
| Rapport préliminaire 3 : • dessin de projet (1 <sup>e</sup> version); • dessin cascade (version finale); • dessin de définition côté fonctionnellement (1 <sup>e</sup> version); • dessins de sous-ensembles (1 <sup>e</sup> version); • des-sins d'ensemble (1 <sup>e</sup> version). | Travail individuel.<br><br>Chaque étudiant est responsable d'un nombre de dessins en fonction de leur complexité.  | 1.1, 1.2, 4.2 (préliminaire)       | Rapport 4 (individuel) semaine 12                                      | 15%                    |
| Rapport final : • dessins de définition avec tolérances géométriques; • dessins de sous-ensembles; • dessin d'ensemble; • évaluation des coûts de confection; • évaluation du poids; • dossier final.  | Travail d'équipe (2 ou 3 élèves) et individuel.  | 3.4, 4.1, 4.2 (final), 5.1 et 5.2  | Rapport 5 (en équipe) (individuel) semaine 14                          | 10%<br>10%             |
| Comportement professionnel : • assiduité; • attitude positive; • sens des responsabilités; • participation au travail d'équipe; • leadership; • autonomie.   | Individuel.  | Tous                               | Semaine 15 (individuel)  | 10%                    |
| Examen.  | Individuel :<br>- conception ou modification d'une pièce à partir d'un assemblage simple;<br>- modélisation et dessin de la pièce;<br>- calculs d'analyse fonctionnelle. | Tous                               | Semaine 15 (individuel)  | 30%                    |

**Total : 100%**

## **CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS**

### **(1) Note de passage**

Le seuil de réussite est fixé à **60%**.

### **(2) Présence aux évaluations sommatives**

Toute absence non motivée à un examen entraîne un échec à l'examen, la note zéro est attribuée.

Les absences motivées suivantes sont reconnues par le Département : raison médicale (certificat médical à l'appui); mortalité dans la famille immédiate; cause légale (preuve à l'appui); toute autre raison jugée acceptable par le professeur. Les motifs doivent être présentés au professeur dans les cinq jours ouvrables avant ou après l'examen.

Les calculatrices programmables ne sont pas tolérées aux examens.

### **(3) Remise des travaux**

Tous les travaux doivent être remis à la date, à l'heure et au local désignés par le professeur. Tous les travaux remis en retard seront pénalisés à raison de 5% par jour pour un maximum de 4 jours ou la date de remise aux étudiants. Après cette date, la note zéro (0) sera attribuée au travail.

### **(4) Présentation matérielle des travaux**

Tous les travaux remis doivent respecter les normes de présentation matérielle des travaux établies par le professeur. Le non respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée.

Ces normes sont disponibles sous la rubrique « Aides à la recherche » des centres de documentation du Collège. Voici les adresses :

CRD du campus de Longueuil :  
[ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf](http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf)

CRD de l'ÉNA :  
[ww2.college-em.qc.ca/crdena/normes.pdf](http://ww2.college-em.qc.ca/crdena/normes.pdf)

### **(5) Qualité de la langue française**

#### Évaluation formative

En construction aéronautique, 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 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 construction aéronautique.

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.

## 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> édition, 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.

## POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au collège 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*, les conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant, la *Politique de valorisation de la langue française*, la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence*, les procédures et règles concernant le traitement des plaintes étudiantes.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site web du Collège à l'adresse suivante : [www.college-em.qc.ca](http://www.college-em.qc.ca). En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

## AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : [www.college-em.qc.ca/ena/construction/reglements](http://www.college-em.qc.ca/ena/construction/reglements)