



Collège
Édouard-Montpetit
École nationale d'aérotechnique

280-414-EM
AUTOMNE 2009
Construction aéronautique

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-193 | 4704 | frederic.jouffreau@college-em.qc.ca |

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

| | LUNDI | MARDI | MERCREDI | JEUDI | VENDREDI |
|------------|-------|-------|----------|-------|----------|
| Avant-midi | | | | | |
| Après-midi | | | | | |

| Coordonnateur(s) du départ. | Bureau | ☎ poste | ✉ courriel ou site web |
|------------------------------------|---------------|----------------|-------------------------------------|
| Turcotte Robert | A-183 | 4723 | robert.turcotte@college-em.qc.ca |
| Léveillé Ghislain | A-183 | 4721 | ghislain.leveillee@college-em.qc.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).

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. 1.2 Calculer les dimensions virtuelles correspondantes. (2 heures) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcul des bonus de tolérance associés aux principes du maximum de matière. ▪ Calcul des bonus associés aux repères. | 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"> ▪ Consultation des dessins des composants ayant des interfaces communes avec le mécanisme à concevoir. ▪ Consultation de mécanismes ayant des pièces de même famille que ceux à concevoir. ▪ Consultation de normes et de procédures pour ce type de mécanisme. ▪ Consultation de personnes ressources. ▪ Objectifs de conception et calendrier de travail. ▪ Rôle ou fonction principale du produit. ▪ Identification des contraintes : environnement, encombrement, efforts transmis, etc. ▪ Identification des conditions de fonctionnement. ▪ Identification des caractéristiques des interfaces avec les sous-ensembles adjacents. | 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"> ▪ Identification des conditions fonctionnelles, des contraintes environnementales : espace disponible, température, pression, étanchéité, fluides, poussières, etc. ▪ Conception anti-rupture « fail safe » ou à vie sûre « safe-life ». ▪ Pièces usinées, formées, forgées, moulées, etc. ▪ Processus de design : <ul style="list-style-type: none"> <u>Définition du problème</u> : - Énumération des objectifs de conception, des contraintes, des critères de décision, pondération des critères. <u>Calendrier de travail</u> <u>Méthodes de recherche d'idées</u> : - Recherche de conceptions similaires, brainstorming etc. - Croquis de solutions et de notes nécessaires à la compréhension des concepts. <u>Étude de faisabilité physique et économique</u> : - Capacités de la compagnie, limites | Exécuter les croquis, les dessins techniques et les calculs requis. |

| Objectifs d'apprentissage | Contenu | Activités d'étude personnelle |
|--|---|---|
| | <p>des procédés de production, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Évaluation sommaire des efforts, des contraintes (RDM) et des coûts. - Choix de la solution présumée optimale. - Production du dessin de projet. - Présentation détaillée du projet devant un auditoire. - Acceptation de la critique. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regroupement de l'information pour assembler le dossier projet. | |
| <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"> ▪ Structure de numérotation des dessins et des pièces. ▪ Retouches au dessin de projet. ▪ Production des dessins de définitions, dessin(s) d'ensemble(s) et dessin cascade. ▪ Rédaction de nomenclatures, fiches de modifications. ▪ Analyse fonctionnelle sur le mécanisme. ▪ Cotes et tolérances dimensionnelles respectant les conditions fonctionnelles. ▪ Cotation conforme à la norme ASME Y14.5M-1994. ▪ Caractéristiques clés conformes à la norme Boeing D1-9000. ▪ Choix des états de surface. ▪ Choix et calcul des tolérances géométriques fonctionnelles. ▪ Vérification de chaque dessin à partir d'une liste de vérification et du dessin de projet. | <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"> ▪ Analyse d'un problème survenu durant la production. ▪ Évaluation de la possibilité de sauver les pièces déjà produites. ▪ Élaboration de solutions au problème. ▪ Analyse des implications et conséquences. ▪ Participation au comité de révision. ▪ Rédaction d'une demande de mise à jour au comité de révision. ▪ Symboles et tableau de mise à jour. ▪ Inscription de la lettre de révision appropriée sur les feuilles de dessin concernées. | <p>Analyser et modifier le concept.</p> <p>Rédiger le rapport final.</p> |

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

| Description de l'activité d'évaluation | Contexte de réalisation | Objectif(s) d'apprentissage | Échéance | Pondération (%) |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| <u>Rapport préliminaire 1</u> : • Définition du problème; • idées de solution au problème; • échéancier; • calcul de résistance des matériaux; • choix de composants normalisés. | Travail d'équipe (2 ou 3 élèves) | 2.1, 2.2, 2.3 & 3.3 | Semaine 3 | 7% |
| <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 | Semaine 6 | 5.5% |
| <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 | Semaine 7 | 9% |
| <u>Rapport préliminaire 4</u> : • Dessin de projet (version 3); • dessins de sous-ensembles & d'assemblages (version 1). | Travail d'équipe (2 ou 3 élèves) Travail individuel | 3.3, 3.5, 4.1 | Semaine 12 | 6.5% |
| <u>Rapport final</u> : • Dessins de définition avec tolérances géométriques; • dessins de sous-ensembles & d'ensembles (version finale); • évaluation de coûts & du poids. • Dossier final. | Travail d'équipe (2 ou 3 élèves) Travail individuel | Tous | Semaine 14 | 32% |
| <u>Comportement professionnel</u> : • Assiduité; attitude positive face aux défis; • sens des responsabilités; • participation active au travail de l'équipe; • leadership ; • autonomie. | Individuel | Tous | Semaine 6 Semaine 15 | 5% 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 | Semaine 15 | 30% |

Total : 100%

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

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

(2) Présence au cours

Comme l'évaluation du cours repose en grande partie sur un travail d'équipe et afin de ne pas pénaliser les autres membres de votre équipe, votre **présence au cours est obligatoire**,

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.

(3) Présence aux cours

Présence obligatoire aux cours : voir règles du département de construction aéronautique à cette adresse : www.college-em.qc.ca/ena/construction/reglements

Les calculatrices programmables ne sont pas tolérées aux examens.

(4) 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.

(5) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Collège. 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** » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf

(6) 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., *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.

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. 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