



PLAN DE COURS

COURS : Réparation structurale métallique

PROGRAMME : 280.CO Techniques de maintenance d'aéronefs

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 4 Étude personnelle : 1

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Chamberland Yves	D-114F	4699	yves.chamberland@college-em.qc.ca
Charette Dany	C-186	4661	dany.charette@college-em.qc.ca
Leblanc Gérard	C-182	4531	gerard.leblanc@college-em.qc.ca
Ménard Pierre	C-160	4207	pierre.menard@college-em.qc.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Ménard Pierre	C-160	4207	pierre.menard@college-em.qc.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la troisième session du programme. Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé :

- la dextérité avec l'outillage;
- la recherche dans les manuels techniques;
- la connaissance des matériaux et de la quincaillerie;
- l'habileté à poser et déposer différents types d'attaches et de rivets;
- l'habileté à proposer un rapport préliminaire d'une réparation majeure selon les normes du manufacturier applicables;
- l'habileté à réaliser des réparations majeures de cadre et de revêtement.

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.

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)

- 025X** Effectuer des opérations de nettoyage, d'inspection et de protection des matériaux d'aéronefs (réinvestissement seulement).
- 025Z** Préparer et assembler du métal en feuilles.
- 0261** Entretien des structures et des composants de structures métalliques d'aéronefs.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Partie théorique

La partie théorique du cours "Réparation structurale métallique" est regroupée sous différents thèmes :

- pliage des tôles;
- quincaillerie;
- contraintes et structures des aéronefs;
- rapport préliminaire;
- autres techniques du travail du métal.

Des exercices et discussions en classe seront utilisés comme stratégie pour permettre le développement des habiletés nécessaires lors des travaux d'entretien courant sur les aéronefs. Des recherches dirigées dans les manuels techniques et des éléments multimédias permettront de compléter les apprentissages.

Partie pratique

Lors des laboratoires, l'enseignant-e guide l'étudiant-e par des démonstrations pratiques des différents outils et instruments de mesure. Les différents travaux pratiques permettront à l'étudiant-e d'acquérir une dextérité manuelle et une compétence nécessaire pour les techniciens d'entretien d'aéronefs. Les différents projets de réparations majeures réalisés durant la session seront assemblés par rivetage selon les normes aéronautiques, le tout conformément aux procédures de santé et sécurité au travail applicables à l'industrie aéronautique.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Compétence 025Z : Préparer et assembler du métal en feuilles.

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1- Décrire les techniques de façonnage et d'assemblage de métal en feuille.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniques de façonnage de métal en feuille. ▪ Techniques d'assemblage. ▪ Quincaillerie : <ul style="list-style-type: none"> - rivets pleins; - rivets aveugles; - attaches haute contrainte; - attaches spéciales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Révision du questionnaire formatif hebdomadaire. ▪ Consultation du site Internet dédié au 280-376. ▪ Consultation des lectures recommandées. ▪ Révision des notes personnelles. <p><i>Réf : TC App. C P2 2.0.1, 4.0.5, 7.0.7, 21.0.4 Chap. 566.13</i></p> <p>a) i b) ii c) iii</p>
2- Décrire les caractéristiques des outils de tôlerie et démontrer leur fonctionnement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Règles, caractéristiques et fonctionnement des outils de coupe, de mesure, de découpe, de traçage, de pliage, de finition. 	
3- Reconnaître les risques pour la santé et la sécurité.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maniement sécuritaire. ▪ Normes et consignes applicables aux matériaux et à la technique utilisée. 	
4- Interpréter des dessins techniques.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuel de réparation structurale. ▪ Dessin technique. 	
5- Préparer et effectuer des pliages.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démarche à suivre : <ul style="list-style-type: none"> - établir des dimensions; - tracer une ligne de visée; - effectuer un pliage avec une plieuse; - mesurer un angle. 	

Compétence 0261 : Entretenir des structures et des composants de structures métalliques d'aéronefs.

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1- Identifier les membres structuraux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cadres. ▪ Longérons. ▪ Nervures. ▪ Lisses. ▪ Revêtement. ▪ Haubans. ▪ Renforts. ▪ Cloisons. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Révision du questionnaire formatif hebdomadaire. ▪ Consultation du site Internet dédié au 280-376. ▪ Consultation des lectures recommandées. ▪ Révision des notes personnelles. <p><i>Réf : TC App. C P2 1.0.4, 1.0.5, 7.0.1, 7.0.3, 7.0.7, 8.0.1, 8.0.2, 23.0.7 Chap. 566.13</i></p> <p>a) i, ii, iii b) iv c) ii <i>Chap. 566.14</i></p> <p>a) iii b) iii <i>Chap. 566.15</i></p> <p>b) iii <i>Chap. 566.17</i></p> <p>b) vi</p>
2- Reconnaître les contraintes qui sont appliquées sur les membres structuraux métalliques.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tension. ▪ Compression. ▪ Cisaillement. ▪ Flexion. ▪ Torsion. ▪ Domaine de vol. 	
3- Expliquer la structure des manuels de réparation structurale.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classification ATA. ▪ Manuels des manufacturiers. 	
4- Identifier les causes des dommages.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Causes possibles : <ul style="list-style-type: none"> - corrosion; - collision; - fatigue; - foudroiement; - chaleur. 	

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
5- Suivre le cheminement des contraintes dans les structures adjacentes en vue de repérer des dommages.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tension. ▪ Compression. ▪ Cisaillement. ▪ Flexion. ▪ Torsion. ▪ Moments de flexion. ▪ Efforts tranchants. 	
6- Repérer dans les manuels de réparation structurale les tolérances des zones endommagées.		
7- Choisir l'action à entreprendre en fonction des résultats de l'inspection.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traitement. ▪ Réparation typique. ▪ Réparation spécifique. ▪ Réparation temporaire. ▪ Remplacement. 	
8- Rédiger un rapport de travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapport préliminaire. ▪ Rapport de travail. 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours théoriques	Compétences	
			025Z	0261
1	4	Pliage des tôles.	x	
2				
3	4	Attaches hautes contraintes et rivets aveugles.	x	
4				
5	4	Contraintes et structures.		x
6				
7	4	Méthodes de calculs et répartition des rivets.		x
8				
9	6	SRM réparations typiques.		x
10				
11				
12	2	Traitement thermique et technique de formage.		x
13	1	Alignement structural.		x
	1	Équilibrage des gouvernes		
14	2	Modification, configuration : flottes/ski/roues. Calcul de centre de gravité.		x
15	2	Examen.	x	x

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

Compétence 025X : Effectuer des opérations de nettoyage, d'inspection et de protection des matériaux d'aéronefs (réinvestissement seulement).

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
Réinvestissement du cours Réparations mineures.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effectuer un traitement à un dommage autorisé. ▪ Polir les dommages. ▪ Perçage des trous d'arrêt. ▪ Composé de remplissage. ▪ Renfort et bouchon. ▪ Protection des matériaux. 	Toutes les activités visant à améliorer la dextérité manuelle. <i>Réf : TC App. C P2 1.0.4, 2.0.1, 3.0.5, 7.0.4, 23.0.7 Chap. 566.17 a) i, ii b) iii</i>

Compétence 025Z : Préparer et assembler du métal en feuille.

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
Réinvestissement du cours Réparations mineures.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultation du manuel de réparation structurale pour les tolérances générales et le type de réparation mineure ou majeure. ▪ Utilisation appropriée des outils de mesure. ▪ Évaluation des dommages au regard des tolérances, des normes et des spécifications. ▪ Procédés de traitements des dommages autorisés. ▪ Procédés d'élimination et de traitement contre la corrosion. 	Toutes les activités visant à améliorer la dextérité manuelle.

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1- Décrire les caractéristiques des outils de tôlerie et démontrer leur fonctionnement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Règles, caractéristiques et fonctionnement des outils de coupe, de mesure, de découpe, de traçage, de pliage, de finition. 	Toutes les activités visant à améliorer la dextérité manuelle. <i>Réf : TC App. C P2 2.0.1, 4.0.5, 7.0.7, 21.0.4 Chap. 566.13 a) i b) ii c) iii</i>
2- Choisir les outils en fonction de la technique de façonnage et d'assemblage utilisée lors de travaux de réparation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procédures d'utilisation des outils et des équipements de réparation. ▪ Planifier. ▪ Organiser. 	
3- Interpréter des dessins techniques.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuel de réparation structurale. ▪ Dessin technique. 	
4- Dimensionner et tailler les matériaux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculs des développés de pièces de métal en feuilles. ▪ Mesures. ▪ Coupe outil portatif. ▪ Coupe outil fixe. 	
5- Préparer et effectuer des pliages.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démarches à suivre : <ul style="list-style-type: none"> - établir les dimensions; - tracer une ligne de visée; - effectuer un pliage avec une plieuse; - mesurer un angle. 	

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
6- Préparer et effectuer du rivetage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démarches à suivre : <ul style="list-style-type: none"> - choisir le rivet; - centrer; - percer; - ébavurer; - fraiser; - refouler les rivets outils mobiles et fixes; - installer les rivets mécaniques; - enlever les rivets. 	
7- Effectuer une finition de la pièce façonnée et assemblée.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limer et polir. 	
8- Choisir et utiliser les outils de mesure pour vérifier la conformité d'un assemblage aux dessins techniques et normes aéronautiques.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Règle. ▪ Micromètre. ▪ Vernier. ▪ Rapporteur d'angle. 	
9- Appliquer les normes de santé et de sécurité relatives au travail effectué.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respect des normes et des consignes. 	
10- Ranger l'outillage et l'équipement. Nettoyer l'aire de travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi des consignes. ▪ Professionnalisme. 	

Compétence 0261 : Entretien des structures et des composants de structures métalliques d'aéronefs.

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1- Identifier les dommages sur les pièces.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Froissement, crique, plissement, frottement, éraflure, creux, encoche, cassure, renflement, flambage, voilage, érosion, délamination, boursoffures, bosses, entaille, vide, usure, corrosion, fragilité. 	Toutes les activités visant à améliorer la dextérité manuelle. <i>Réf : TC App. C P2</i> 1.0.4, 1.0.5, 7.0.1, 7.0.3, 7.0.7, 8.0.1, 8.0.2, 23.0.7 Chap. 566.13 a) i, ii, iii b) iv c) ii Chap. 566.14 a) iii b) iii Chap. 566.15 b) iii Chap. 566.17 b) vi
2- Inspecter des structures et des composants métalliques de l'aéronef en vue d'identifier des dommages.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Outils de mesure. ▪ Alignement structural. ▪ Méthodes NDT. 	
3- Suivre le cheminement des contraintes dans les structures adjacentes en vue de repérer des dommages.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tension. ▪ Compression. ▪ Cisaillement. ▪ Flexion. ▪ Torsion. ▪ Moments de flexion. ▪ Efforts tranchants. 	
4- Repérer dans les manuels de réparation structurale les tolérances des zones endommagées.		
5- Comparer les résultats de l'inspection avec les spécifications des manuels de réparation structurale.		
6- Choisir l'action à entreprendre en fonction des résultats de l'inspection.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traitement. ▪ Réparation typique. ▪ Réparation spécifique. ▪ Réparation temporaire. ▪ Remplacement. 	

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
7- Organiser l'environnement de travail en fonction des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuel de réparation structurale. ▪ Normes de navigabilité. ▪ Temps disponible. ▪ Lieu de travail. 	
8- Effectuer une réparation sur une structure d'aéronef non pressurisée (revêtement, pièces extrudées, pièces formées, pièces usinées).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi d'une procédure. ▪ interprétation d'un dessin. ▪ Utilisation des outils de traçage, de coupe, de perçage, de rivetage, d'assemblage, de formage et de finition. ▪ Protection des matériaux. ▪ Produits d'étanchéité. ▪ Aménagement intérieur. 	
9- Effectuer une réparation sur une structure d'aéronef pressurisée (revêtement, pièces extrudées, pièces formées, pièces usinées).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi d'une procédure. ▪ Interprétation d'un dessin. ▪ Utilisation des outils de traçage, de coupe, de perçage, de rivetage, d'assemblage, de formage et de finition. ▪ Protection des matériaux. ▪ Produits d'étanchéité. ▪ Aménagement intérieur. 	
10- Choisir et utiliser des outils de mesure pour vérifier la conformité d'un assemblage aux dessins techniques et normes aéronautiques.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Règle. ▪ Micromètre. ▪ Vernier. ▪ Rapporteur d'angle. ▪ Compas. ▪ Outils d'équilibrage des gouvernes. ▪ Alignement structural. 	
11- Rédiger un rapport de travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapport préliminaire. ▪ Rapport de travail. 	
12- Appliquer les normes de santé et de sécurité relatives au travail effectué.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respect des normes et des consignes. 	
13- Utiliser les normes sur les matières dangereuses.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation du système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). ▪ Utilisation des fiches signalétiques de produits et précautions dans leur manipulation. 	
14- Ranger l'outillage et l'équipement et l'aire de travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi des consignes. ▪ Professionnalisme. 	
15- Démontrer des aptitudes professionnelles.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dexterité. ▪ Organisation. ▪ Planification. ▪ Autonomie. ▪ Qualité du travail. ▪ Propreté au travail. ▪ Rendement. ▪ Santé sécurité. ▪ Communication. ▪ Capacité de compréhension et d'exécution. 	

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
16- Démontrer des aptitudes personnelles.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intérêt au travail. ▪ Ponctualité. ▪ Assiduité. ▪ Sens des responsabilités. ▪ Rapport avec les autres. ▪ Jugement. 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Session semaines	Durée /hres	Activités pratiques	Compétences		
			025X	025Z	0261
1	8	Tailler, protéger, assembler les deux plaques.	x	x	
2					
3	8	Pliage : U insérée Z cadre		x	
4					
5	4	Enlever les MS20470-AD4-X et installer CR-3243-4-X		x	
6					
7	12	Consigne de navigabilité : Porte de visite Recherche SRM Scellant Anchor nuts	x	x	x
8					
9					
10	10	Réparations cadres : Recherche SRM CL-415 Calcul nombre rivets		x	x
11					
12	14	Réparation revêtement pressurisé Q-400		x	x
13					
14					
15	4	Examen petite réparation.		x	x

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE THÉORIE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (points)
Examen.	Seul	Attaches, pliage, contraintes et structure	6 ^e semaine	12
Examen.	Seul	Rapport préliminaire cadre CL-415	9 ^e semaine	8
Travail de recherche.	En équipe	Rapport préliminaire cadre et revêtement	14 ^e semaine	8
Examen.	Seul	De formage à calcul de C de G	15 ^e semaine	12

Total : 40 points

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE PRATIQUE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (points)
Pliage et installation du cadre.	Seul	Pliage, rivetage et installation des attaches	5 ^e semaine	9
Porte de visite.	Seul		8 ^e semaine	12
Réparation cadre.	Seul		11 ^e semaine	15
Réparation revêtement pressurisée	En équipe		14 ^e semaine	15
Réparation.	Seul		15 ^e semaine	9

Total : 60 points

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage d'un cours est de 60%.

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

(3) Remise des travaux

Tous les travaux doivent être remis à la date, l'heure et au local désigné par l'enseignant(e). Tout devoir ou travail à la maison remis en retard sera noté avec 10% de moins par jour de retard et la note "0" sera attribuée après une semaine.

(4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Collège. Ces normes sont disponibles sous la rubrique « **Aides à la recherche** » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : <http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf>

(5) Qualité de la langue française

Un enseignant qui considère un travail présenté dans un français incorrect le refuse ou en retarde l'acceptation. Dans le cas du refus, la note "0" est attribuée au travail. Si le professeur en retarde l'acceptation, le travail est alors soumis aux pénalités prévues dans la règle « Remise des travaux ».

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

Règles de sécurité pour le personnel d'atelier

1. Défense de courir.
2. Attention aux vêtements larges lors de l'utilisation d'outillage rotatif (ex. : cravate, manche, cheveux longs attachés).
3. Les outillages manuels et d'ateliers doivent être utilisés après démonstration seulement.
4. Aucun travail dans les ateliers sans supervision d'un professeur.
5. Les petites pièces de métal à percer (manuel ou colonne) doivent être maintenues en place avec des serres.
6. Tous les produits dangereux (ex. : M.E.K.) doivent être employés dans un local convenablement aéré (salle peinture).
7. Ne pas s'asseoir sur les tabliers des appareillages/outillages d'atelier.
8. Tous doivent suivre les consignes de signalisation visuelle et sonore en cas d'incendie.
9. Tout accident doit être rapporté au personnel autorisé : aviser le gardien si des mesures de premiers soins ne peuvent suffire.

Règles sécuritaires pour l'équipement d'atelier

1. Nettoyer l'atelier après chaque cours (tables, établis, plancher, etc.).
2. Nettoyer l'outillage d'atelier après usage (perceuse, sableuse, meule, etc.).
3. Pas d'aluminium, matériaux non ferreux sur les meules (grinders).
4. Respecter les indications de matériel sur les scies à ruban.
5. Remettre les équipements d'ateliers aux endroits appropriés après usage.
6. Rapporter toutes pièces d'équipement, outillage défectueux.
7. Maintenir le classement des rivets ou boulons correctement.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Au laboratoire, le port de verres de sécurité, de souliers de sécurité ainsi que la salopette sont obligatoires.

MÉDIAGRAPHIE

Site Internet dédié au cours : <http://www.college-em.gc.ca/ena/preenvol/pmenard/>

ACCEPTABLE METHODS, TECHNIQUES AND PRACTICES; V. 1 : AIRCRAFT INSPECTION AND REPAIR, AC 4313-1A, V. 2 : AIRCRAFT ALTERATIONS, AC 4313-2A, Department of Transportation. Federal Aviation Administration. Washington D.C., U.S. Government Printing Office, 1977, 2 volumes.

AIRCRAFT STRUCTURAL TECHNICIAN, Dale Hurst, Avotek Publishing, Harrisonburg, Virginia, 2001, 272 pages.

STANDARD AIRCRAFT HANDBOOK, Leavell, Stuart et Stanley BUNGAY, 3^e éd., Fallbrook, Calif., Aero, 1980, 159 pages.

AIRCRAFT SHEET METAL, Nick Bonaci, International Aviation Publisher, EA-SM, Casper (Wyoming), 1987, 134 pages.

UNDERSTANDING AIRCRAFT STRUCTURE, John Cutler, Granada Publishing Ltd, Frogmore (England), 1981, 170 pages.

CELLULES ET SYSTÈMES D'AÉRONEFS, Didier Féminier, Modulo Éditeur, Mont-Royal, 1982, 315 pages, chapitres 1 à 4, pages 1 à 69.

Le manuel suivant est recommandé pour le cours "Réparation structurale d'aéronefs" (280-376-EM) :

A & P TECHNICAL AIRFRAME TEXTBOOK, Jeppesen, EA-ITP-A², Englewood, Colorado, 1992, 794 pages, chapitres 3, 5 et 6.

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.collegeem.gc.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 :
<http://www.college-em.gc.ca/>
www.college-em.gc.ca/ena/preenvol/reglements