

## PLAN DE COURS

**COURS :** Réparation de structures en composite, bois, toile et métal

**PROGRAMME :** 280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Goudreault Éric	C-186	4691	<a href="mailto:eric.goudreault@cegepmontpetit.ca">eric.goudreault@cegepmontpetit.ca</a>
Jetté Éric	C-182	4615	<a href="mailto:eric.jette@cegepmontpetit.ca">eric.jette@cegepmontpetit.ca</a>
Ménard Pierre	C-160	4207	<a href="mailto:pierre.menard@cegepmontpetit.ca">pierre.menard@cegepmontpetit.ca</a>

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Dany Charette	B-125	4661	<a href="mailto:dany.charette@cegepmontpetit.ca">dany.charette@cegepmontpetit.ca</a>
Louis Guimont	B-125	4703	<a href="mailto:louis.guimont@cegepmontpetit.ca">louis.guimont@cegepmontpetit.ca</a>

## PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la sixième session du programme.

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé :

- dextérité avec l'outillage
- recherche dans les manuels techniques
- connaissance des matériaux et de la quincaillerie
- habileté à réaliser des réparations de composite laminé ou de type « sandwich »
- habileté à réaliser des réparations utilisant des moules
- habileté à réaliser des réparations utilisant du bois et de la toile
- habileté à poser et déposer différents types d'attaches
- habileté à proposer un rapport préliminaire d'une réparation majeure selon les normes du manufacturier applicables

**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.**

**Transports Canada** : Ce plan de cours respecte les exigences de Transports Canada mentionnées dans le Manuel de contrôle de la formation (MCF). Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5 % les absences tolérées aux cours (théorie et laboratoire). Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s aux programmes *Techniques de maintenance d'aéronefs* (280.C0) et *Techniques d'avionique* (280.D0) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible sur le site de l'ÉNA et dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

## COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLOMÉ

Entretenir des structures d'aéronefs.

## OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) (CODE ET ÉNONCÉ)

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

**0262** Entretenir des structures d'aéronefs et des composants en matériaux composites, en bois et en toile.

## OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Au terme de ce cours, l'étudiant connaîtra la nomenclature d'une structure en composite. Il sera capable d'évaluer la gravité d'un dommage, faire un plan pour sa réparation et finalement, avec les outils nécessaires, il sera en mesure d'effectuer la réparation structurale appropriée.

## ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

### Partie théorique

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

- Matériaux composite
- Quincaillerie
- Contraintes et structures des aéronefs
- Procédures des réparations
- Rapport préliminaire
- Techniques du travail du bois et de la toile

**Plan de cours 280-616-EM : Réparation de structures en composite, bois, toile et métal**

Des exercices et discussions en classe seront utilisés comme stratégie pour permettre le développement des habilités 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 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 réalisés durant la session visent à acquérir une expérience pratique de différentes méthodes de réparation des matériaux à l'étude 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**

Objectif ministériel	Éléments de la compétence	Objectifs d'apprentissage
0261 Entretien des structures et des composants de structures métalliques d'aéronefs.	#1. Prendre connaissance des objectifs et des besoins.	1. Reconnaître les contraintes qui sont appliquées sur les membres structuraux métalliques. (cas complexes différents du cours Réparations structurales 1)
	#3. Planifier le travail.	1. Choisir l'action à entreprendre en fonction des résultats de l'inspection. 2. Organiser l'environnement de travail en fonction des travaux à réaliser. 3. Choisir la réparation en fonction des normes et des contraintes d'opérations. 4. Présenter un rapport préliminaire d'une réparation structurale.
	#4. Enlever les pièces endommagées.	1. Dégager la zone endommagée.
	#5. Effectuer des travaux de réparation sur une structure d'aéronef non pressurisée et sur une structure pressurisée.	1. Effectuer une réparation sur une structure d'un aéronef pressurisé (revêtement, pièces extrudées, pièces formées, pièces usinées). 2. Planifier une réparation tubulaire selon l'AC 43.13-1A.
	#6. Vérifier la qualité du travail.	1. Choisir et utiliser les outils de mesure pour vérifier la conformité d'un assemblage aux dessins techniques et normes aéronautiques. 2. Rédiger un rapport de travail. 3. Prendre en compte les exigences de la réglementation concernant les réparations et les modifications aux structures d'aéronefs.
	#7. Ranger et nettoyer le lieu de travail.	1. Appliquer les normes de santé et de sécurité relatives au travail effectué. 2. Utiliser les normes sur les matières dangereuses. 3. Ranger l'outillage et l'équipement. 4. Nettoyer l'aire de travail.
	0262 Entretien des structures d'aéronefs et des composants en matériaux composites, en bois et en toile.	#1. Prendre connaissance des objectifs et des besoins.
#2. Inspecter les pièces endommagées.		1. Identifier les dommages. 2. Identifier la cause du dommage. 3. Inspecter des structures et des composants d'aéronef en bois, en toile et en matériaux composites. 4. Suivre le cheminement des contraintes dans les structures adjacentes. 5. Repérer dans les manuels de réparation structurale les tolérances des zones endommagées. 6. Comparer les résultats de l'inspection avec les spécifications des manuels de réparation structurale.
#3. Planifier le travail.		1. Choisir l'action à entreprendre en fonction des résultats de l'inspection. 2. Choisir la réparation en fonction des normes et des contraintes d'opérations. 3. Présenter un rapport préliminaire d'une réparation structurale. 4. Organiser l'environnement de travail en fonction des travaux à réaliser. 5. Choisir les outils en fonction des caractéristiques des matériaux et des techniques de réparation choisies.
#4. Effectuer les travaux préparatoires à la réparation de pièces endommagées.		1. Dégager la zone endommagée.
#5. Effectuer le recouvrement ou la réparation d'un recouvrement d'un composant d'aéronef entoilé.		1. Effectuer une mise à l'essai d'une section d'entoilage. 2. Effectuer une réparation de toile selon l'AC 43.13-1A. 3. Effectuer une réparation sur du composant en bois selon l'AC 43.13-1A.
#6. Fabriquer un moulage en matériau composite.		1. Fabriquer un moule selon un modèle existant. 2. Fabriquer une pièce en utilisant le moule.
#7. Effectuer une réparation sur un élément en composite.		1. Effectuer des réparations sur un composant d'aéronef de construction laminée et de type « sandwich ». 2. Effectuer une réparation sur un composant d'aéronef de construction « sandwich ». 3. Remplacer une attache spécifique au matériau composite. 4. Effectuer un traitement à un dommage autorisé.

Objectif ministériel	Éléments de la compétence	Objectifs d'apprentissage
	#8. Ranger et nettoyer le lieu de travail.	1. Appliquer les normes de santé et de sécurité relatives au travail effectué. 2. Utiliser les normes sur les matières dangereuses. 3. Ranger l'outillage, l'équipement et l'aire de travail. 4. Nettoyer l'aire de travail.

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

**Bloc 1 : Réinvestissement de Réparation structurale métallique**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Réinvestissement du cours Réparation structurale métallique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les contraintes appliquées sur les membres structuraux</li> <li>• Structure des manuels SRM</li> <li>• Exigences applicables de la réglementation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultation du site Internet dédié au 280-616.</li> <li>• Consultation des lectures recommandées.</li> <li>• Révision des notes personnelles.</li> </ul>
2. Planifier une réparation tubulaire selon l'AC 43.13-1A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle de coupe</li> <li>• Réparations typiques des manchons internes et externes</li> <li>• Rosettes de soudure</li> </ul>	

**0262 Entretien des structures d'aéronefs et des composants en matériaux composites, en bois et en toile.**

**Bloc 2 : Matériaux : critères techniques et technologiques**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3. Distinguer les matériaux utilisés sur les aéronefs en bois et en toile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essence de bois</li> <li>• Adhésifs</li> <li>• Toile organique</li> <li>• Toile synthétique</li> <li>• Enduits</li> <li>• Additifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultation du site Internet dédié au 280-616.</li> <li>• Consultation des lectures recommandées.</li> <li>• Révision des notes personnelles.</li> </ul>
4. Distinguer les matériaux composites et leurs produits connexes utilisés sur les aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibres</li> <li>• Résines</li> <li>• Adhésifs</li> <li>• Matériaux d'âme</li> <li>• Produits démoulant</li> <li>• Pellicules et tissus d'ensachage</li> <li>• Principaux types d'attaches utilisés</li> </ul>	
5. Reconnaître les utilisations aéronautiques des matériaux composites	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation structurale</li> <li>• Utilisation non structurale</li> </ul>	
6. Reconnaître les techniques de fabrication des pièces en composites	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laminé</li> <li>▪ NIDA</li> </ul>	
7. Reconnaître les contraintes qui sont appliquées par les membres structuraux en composite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension</li> <li>• Compression</li> <li>• Cisaillement</li> <li>• Flexion</li> <li>• Torsion</li> <li>• Domaine de vol</li> </ul>	

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
8. Expliquer les méthodes de réparations des matériaux composites.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mélange fibre-résine</li> <li>• Mise sous vide</li> <li>• Polymérisation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Température ambiante</li> <li>- Couverture chauffante</li> </ul> </li> <li>• Four</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultation du site Internet dédié au 280-616.</li> <li>• Consultation des lectures recommandées.</li> <li>• Révision des notes personnelles.</li> </ul>
9. Reconnaître les risques et les dangers pour la santé et la sécurité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIMDUT</li> <li>• Normes et consignes applicables au matériau et à la technique utilisée</li> </ul>	

**Bloc 3 : Travaux sur composite**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
10. Identifier les dommages.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Froissement, crique, plissement, frottement, éraflure, creux, encoche, cassure, renflement, flambage, voilage, érosion, délamination, boursouffures, bosses, entaille, vide usure, corrosion, fragilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultation du site Internet dédié au 280-616.</li> <li>• Consultation des lectures recommandées.</li> <li>• Révision des notes personnelles.</li> </ul>
11. Identifier la cause du dommage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Causes possibles :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- contamination</li> <li>- collision</li> <li>- fatigue</li> <li>- foudroiement</li> <li>- chaleur</li> </ul> </li> </ul>	
12. Suivre le cheminement des contraintes dans les structures adjacentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension</li> <li>• Compression</li> <li>• Cisaillement</li> <li>• Flexion</li> <li>• Torsion</li> <li>• Moments de flexion</li> <li>• Efforts tranchant</li> </ul>	
13. Repérer dans un manuel de réparation structurale et autres publications les informations pertinentes aux structures en composite, bois et toile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure et contenu des manuels de réparation structurale                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- classes de structures</li> <li>- zones restreintes</li> <li>- zones aérodynamiques</li> <li>- spécifications des matériaux</li> <li>- informations sur les dommages</li> <li>- classes de dommages</li> <li>- traitement</li> <li>- réparation</li> <li>- remplacement</li> </ul> </li> </ul>	
14. Choisir l'action à entreprendre en fonction des résultats de l'inspection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement</li> <li>• Réparation typique</li> <li>• Réparation spécifique</li> <li>• Réparation temporaire</li> <li>• remplacement</li> </ul>	
15. Choisir la réparation en fonction des normes et des contraintes d'opérations.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel de réparation structurale</li> <li>• Normes de navigabilité et contraintes liées au temps disponible et à l'aire de travail</li> <li>• Lieu de travail</li> </ul>	

*Plan de cours 280-616-EM : Réparation de structures en composite, bois, toile et métal*

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
16. Présenter un rapport préliminaire d'une réparation structurale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Croquis</li> <li>• Justification des choix</li> <li>• Procédures</li> </ul>	

<b>Semaine</b>	<b>Durée</b>	<b>Contenu théorique</b>	<b>Bloc</b>
1	2	Intro aux matériaux composites	<b>2</b>
2	2	Fibres (verre, carbone, aramid)	<b>2</b>
3	2	Résines (Thermoplastique, Thermodurcissable)	<b>2</b>
4	2	Matériaux composite préimprégnés, Noyaux (NIDA, mousse)	<b>2</b>
5	2	Méthodes de fabrication des structures en matériaux composite	<b>2</b>
6	2	Santé-Sécurité, Application de pression pour le séchage	<b>2</b>
7	2	Examen 1	<b>2</b>
8	2	Méthodes de séchage, machinage et assemblage	<b>2</b>
9	2	Évaluation et réparation d'un dommage sur une structure, SRM	<b>1, 3</b>
10	2	Réparation majeure SRM	<b>1, 3</b>
11	2	Présentation du travail de recherche, Visite du CTA	<b>3</b>
12	2	Contraintes, Domaine de vol, Structure tubulaire (acier)	<b>1, 2, 3</b>
13	2	Structure en bois	<b>2, 3</b>
14	2	Revêtement de toile	<b>2, 3</b>
15	2	Examen 2	<b>1, 2, 3</b>

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

POUR TOUTES LES ACTIVITÉS AU LABORATOIRE ET DANS LES HANGARS LES OBJECTIFS SUIVANTS SONT APPLICABLES ET FERONT PARTIE DES CRITÈRES D'ÉVALUATION

<b>Objectif d'apprentissage 0262</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
17. Dégager la zone endommagée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédures de dépose de l'aménagement intérieur et enlever la section endommagée sans attaquer la structure adjacente de taille du dommage selon une forme géométrique régulière</li> </ul>	<p align="center">Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.</p>
18. Repérer dans un manuel de réparation structurale et autres publications les informations pertinentes aux structures en composite, en bois et en toile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structure et contenu des manuels de réparation structurale :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- classes de structures</li> <li>- zones restreintes</li> <li>- zones aérodynamiques</li> <li>- spécifications des matériaux</li> <li>- informations sur les dommages</li> <li>- classes de dommages</li> <li>- traitement</li> <li>- réparation</li> <li>- remplacement</li> </ul> </li> </ul>	
19.0261 : Choisir les actions à entreprendre en fonction de la nature des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement</li> <li>• Réparation typique</li> <li>• Réparation spécifique</li> <li>• Réparation temporaire</li> <li>• Remplacement</li> </ul>	
20.0261 : Organiser les actions à entreprendre en fonction de la nature des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manuel de réparation structurale</li> <li>▪ Normes de navigabilité</li> <li>▪ Temps disponible</li> <li>▪ Organiser l'aire de travail :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- rigueur</li> <li>- communication</li> <li>- propreté</li> <li>- santé sécurité</li> </ul> </li> </ul>	
21. Choisir les outils en fonction des caractéristiques des matériaux et des techniques de réparation choisies.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques des :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- fibres</li> <li>- résines</li> <li>- adhésifs</li> <li>- matériaux d'âme</li> <li>- produits de finition</li> </ul> </li> <li>• Procédures d'utilisation des outils et des équipements :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- outils de coupe</li> <li>- outils de sablage</li> <li>- outils de démoulage</li> <li>- outils de finition</li> <li>- équipement de nettoyage</li> <li>- outils d'assemblage</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Objectif d'apprentissage 0262</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
22.0261 : 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"> <li>• Règle</li> <li>• Micromètre</li> <li>• Vernier</li> <li>• Rapport d'angle</li> <li>• Compas</li> <li>• Outils d'équilibrage des gouvernes</li> <li>• Alignement structural</li> </ul>	
23.0261 : Rédiger différents rapports	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inscription d'ennui technique</li> <li>▪ Rapport préliminaire</li> <li>▪ Rapport de travail</li> </ul>	
24. Appliquer les normes de santé et de sécurité relatives au travail effectué.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respect des normes et des consignes</li> </ul>	
25. Utiliser les normes sur les matières dangereuses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilisation du système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)</li> <li>▪ Utilisation des fiches signalétiques de produits et précautions dans leur manipulation</li> </ul>	
26. Ranger l'outillage et l'équipement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suivi des consignes</li> </ul>	
27. Nettoyer l'aire de travail.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suivi des consignes</li> </ul>	



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

**Bloc 1 : Travaux métalliques**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
28. Effectuer une réparation sur une structure d'un aéronef pressurisé (revêtement, pièces extrudées, pièces formées, pièces usinées).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédure de réparation d'une structure pressurisée</li> <li>• Interprétation d'un dessin</li> <li>• Utilisation des outils de traçage, de coupe, de perçage, de rivetage, d'assemblage, de formage et de finition</li> <li>• Protection des matériaux</li> <li>• Produits d'étanchéité</li> <li>• Aménagement intérieur</li> </ul>	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
29. Planifier une réparation tubulaire selon l'AC 43.13-1A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle de coupe</li> <li>• Réparations typiques des manchons internes et externes</li> <li>• Rosettes de soudure</li> </ul>	

**0262 Entretien des structures d'aéronefs et des composants en matériaux composites, en bois et en toile.**

**Bloc 2 : Connaissance des matériaux**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
30. Distinguer les matériaux composites et leurs produits connexes utilisés sur les aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibres</li> <li>• Résines</li> <li>• Adhésifs</li> <li>• Matériaux d'âme</li> <li>• Produits démoulant</li> <li>• Pellicules et tissus d'ensachage</li> <li>• Principaux types d'attaches utilisés</li> </ul>	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
31. Distinguer les matériaux utilisés sur les aéronefs en bois et en toile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essence de bois</li> <li>• Adhésifs</li> <li>• Toile organique</li> <li>• Toile synthétique</li> <li>• Enduits</li> <li>• Additifs</li> </ul>	

**Bloc 3 : Inspection composite**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
32. Identifier les dommages et leurs causes..	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Froissement, crique, plissement, frottement, éraflure, creux, encoche, cassure, renflement, flambage, voilage, érosion, délamination, boursoufflures, bosses, entaille, vide usure, corrosion, fragilité</li> </ul>	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
33. Inspecter des structures et des composants d'aéronef en bois, en toile et en matériaux composites.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de mesure</li> <li>• Alignement structural</li> <li>• Méthodes NDT</li> </ul>	

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
34. Comparer les résultats de l'inspection avec les spécifications des manuels de réparation structurale.		

**Bloc 4 : Travaux bois et toile**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
35. Effectuer une mise à l'essai d'une section d'entoilage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essai en traction</li> <li>• Essai Maule</li> </ul>	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
36. Effectuer une réparation de toile selon l'AC 43.13-1A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spécifications AC 43.13-1A</li> <li>• Nettoyage du matériau</li> <li>• Taille de la pièce</li> <li>• Couture de la pièce</li> <li>• Rétrécissement à la chaleur</li> <li>• Enduit fongicide</li> <li>• Pièce de renfort</li> <li>• Enduit pigmenté à l'aluminium</li> <li>• Enduit couleur</li> <li>• Rapport de travail</li> </ul>	
37. Effectuer une réparation sur du composant en bois selon l'AC 43.13-1A.		

**Bloc 5 : Travaux composite**

**5.1 Moule**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
38. Fabriquer un moule selon un modèle existant.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix du matériau</li> <li>• Élaboration des étapes de la fabrication</li> <li>• Produit démoulant</li> <li>• Imprégnation et installation des fibres sur le modèle</li> <li>• Polymérisation</li> <li>• Installation des supports du moule</li> <li>• Retirer le moule du modèle</li> </ul>	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
39. Fabriquer une pièce en utilisant le moule.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix du matériau de la pièce à fabriquer</li> <li>• Élaboration des étapes de la fabrication</li> <li>• Produit démoulant</li> <li>• Enduit de finition</li> <li>• Imprégnation et installation des fibres sur le modèle</li> <li>• Mise sous vide</li> <li>• Polymérisation</li> <li>• Démoulage de la pièce</li> <li>• Taille et finition de la pièce</li> <li>• Vérification de la qualité du travail</li> <li>• Rédaction du rapport de travail</li> </ul>	

**Bloc 5 : Travaux composite**

**5.2 Réparation mineure**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
40. Effectuer un traitement à un dommage autorisé.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composé de remplissage</li> <li>• Injection de résine</li> <li>• Finition de surface</li> <li>• Protection des matériaux</li> </ul>	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.

**Bloc 5 : Travaux composite**

**5.3 Réparation majeure**

<b>Objectif d'apprentissage</b>	<b>Contenu</b>	<b>Activités d'étude personnelle</b>
41. Effectuer des réparations sur un composant d'aéronef de construction laminée et de type « sandwich ».	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi d'une procédure</li> <li>• Interprétation d'un dessin</li> <li>• Utilisation des outils de traçage, de coupe, de sablage, d'assemblage et de finition</li> <li>• Préparation du matériau de matrice</li> <li>• Orientation et superposition des renforts</li> <li>• Respect de l'ordre de superposition des produits d'ensachage</li> <li>• Polymérisation</li> <li>• Finition de la réparation</li> <li>• Vérification de la qualité du travail</li> <li>• Rédaction du rapport de travail</li> </ul>	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
42. Effectuer une réparation sur un composant d'aéronef de construction «sandwich».	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi d'une procédure</li> <li>• Interprétation d'un dessin</li> <li>• Utilisation des outils de traçage, de coupe, de sablage, d'assemblage et de finition</li> <li>• Préparation du matériau de matrice</li> <li>• Orientation et fixation du matériau d'âme</li> <li>• Orientation et superposition des renforts</li> <li>• Respect de l'ordre de superposition des produits d'ensachage</li> <li>• Polymérisation</li> <li>• Finition de la réparation</li> <li>• Vérification de la qualité du travail</li> <li>• Rédaction du rapport de travail</li> </ul>	
43. Remplacer une attache spécifique au matériau.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi d'une procédure</li> <li>• Préparation de la section de composite afin d'installer des attaches</li> <li>• Pose de l'attache</li> <li>• Vérification de la qualité du travail</li> </ul>	

*Plan de cours 280-616-EM : Réparation de structures en composite, bois, toile et métal*

<b>Semaine</b>	<b>Durée</b>	<b>Contenu pratique</b>	<b>Bloc</b>
1	4	Présentation & fabrication d'une plaque laminée	<b>2</b>
2	4	Réparation d'une pénétration partielle, pyrolyse, essai de traction, thermographie, test d'humidité...	<b>2,3</b>
3	4	Réparation avec contre-moule & réparation entaille	<b>5</b>
4	4	Réparation avec contre-moule	<b>5</b>
5	4	Réparation avec contre-moule & fabrication d'un plancher	<b>5</b>
6	4	Réparation rebord de porte & divers projets	<b>5</b>
7	4	Examen 1	<b>2</b>
8	4	Réparation porte du train atterrissage & divers projets	<b>4,5</b>
9	4	Réparation NIDA	<b>4,5</b>
10	4	Réparation NIDA	<b>4,5</b>
11	4	Projet mini aile (bois & assemblage)	<b>4</b>
12	4	Entoilage de la mini-aile	<b>4</b>
13	4	Fabrication d'une porte d'accès et divers projets	<b>4, 5</b>
14	4	Fabrication d'une porte d'accès et divers projets	<b>4, 5</b>
15	4	Examen 2	<b>5</b>

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE – PARTIE THÉORIQUE

<b>Description de l'activité d'évaluation</b>	<b>Contexte de réalisation et mode d'évaluation</b>	<b>Objectif(s) d'apprentissage</b>	<b>Critères d'évaluation</b>	<b>Échéance</b> (date de remise d'un travail ou période d'examen)	<b>Pondération (points)</b>
Devoir 1 : Recherche sur un objet en composite	Seul	Bloc 2	Voir consignes 3 <sup>e</sup> semaine	Sem. 5	5
Examen 1	Seul	Bloc 2	Voir guide d'étude 6 <sup>e</sup> semaine	Sem. 7	10
Travail de recherche réparation selon SRM	Seul ou en équipe de 2	Blocs 1, 2, 3	Voir consignes 11 <sup>e</sup> semaine	Sem. 14	10
Examen 2 (final)	Seul	Blocs 1, 2, 3	Voir guide d'étude 14 <sup>e</sup> semaine	Sem. 15	15

**TOTAL : 40%**

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE – 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 (points)
Rapports d'inspection	Seul	Bloc 2	pertinence des observations	Sem 5	8
Examen 1	Seul	Blocs 2, 3, 4, 5	terminologie mélange réparation	Sem. 7	15
Différentes activités	Seul / équipe (selon la grille d'évaluation)	Blocs 1, 2, 4, 5	qualité de la réalisation selon normes enseignées	Sem. 8 à 14	12
Examen 2 (final)	Seul	Blocs 2, 3, 5	❶	Sem. 15	25

**TOTAL : 60%**

❶ pertinence des observations, précision des dimensions, des tolérances, respect des normes dans les étapes de réparation, consignation rigoureuse, choix des outils et équipement, utilisation appropriée des outils, calculs précis, pose et dépose minutieuse

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

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

Le manuel suivant est requis pour le cours Réparation structurale composite (280-616)

**ADVANCED COMPOSITES, Cindy Foreman, Jeppesen, JS312645, Englewood, Colorado, 2002, 200 pages.**

MÉDIAGRAPHIE

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.

CARE AND REPAIR OF ADVANCED COMPOSITES, Keith B. Armstrong ,SAE International, 2005, 664 pages.

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

STANDARD AIRCRAFT HANDBOOK, Leavell, Stuart et Stanley BUNGAY., 3d ed., Fallbrook, Calif., Aero, 1980, 159 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.  
chapitre 1 à 4, page 1 à 69.

ADVANCED COMPOSITE MATERIAL CHAPTER 7 AMT AIRFRAME HANDBOOK VOLUME 1 FAA-H8083-31

[HTTP://WWW.FAA.GOV/REGULATIONS\\_POLICIES/HANDBOOKS\\_MANUALS/AIRCRAFT/AMT\\_AIRFRAME\\_HANDBOOK/MEDIA/AMA\\_CH07.PDF](http://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/amt_airframe_handbook/media/ama_ch07.pdf)

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) NOTE DE PASSAGE

La note de passage d'un 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).

### (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 : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

### (5) QUALITÉ 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

## 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.

#### AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles de santé sécurité :  
<http://guideena.cegepmontpetit.ca/sante-et-securite/>

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.