

## Plan de cours

COURS : **Réparation structurale métallique**

PROGRAMME : Code          Technique de maintenance d'aéronefs

DISCIPLINE :          280          Aéronautique

PONDÉRATION :          *Théorie : 2*

*Pratique : 4*

*Étude personnelle : 1*

Professeur-s du cours	bureau	📞 poste	✉ courriel ou site Web
Boudreau, Paul	B-124	4329	<a href="mailto:paul.boudreau@ena.ca">paul.boudreau@ena.ca</a>
Goudreault, Éric	C-183	4691	<a href="mailto:eric.goudreault@ena.ca">eric.goudreault@ena.ca</a>
Marcoux, José	C-183	4407	<a href="mailto:jose.marcoux@ena.ca">jose.marcoux@ena.ca</a>
Viens, Frédéric	C-186	4135	<a href="mailto:frederic.viens@ena.ca">frederic.viens@ena.ca</a>

### Période de disponibilité aux étudiants

Inscrire les 4 h de disponibilité pour répondre aux questions des étudiants.

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi	Exemple : De 9h à 10h sur bureau et TEAMS		Exemple : De 9h à 10h sur bureau et TEAMS		
Après-midi		Exemple : de 13h à 14h à mon bureau		Exemple : 13h à de 14h à mon bureau	
Autre					

Coordonnateur du département	bureau	📞 poste	✉ courriel
Arpin, Stéphanie	C-160	4630	<a href="mailto:stephanie.arpin@ena.ca">stephanie.arpin@ena.ca</a>
Ashby, Paul-Anthony	C-160	4225	<a href="mailto:paul-anthony.ashby@ena.ca">paul-anthony.ashby@ena.ca</a>

## 1 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 :

- Le cours est offert à la 3<sup>e</sup> session du programme de maintenance d'aéronefs
- Le cours fait partie de la série Réparation structurale du programme.

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 ».

## 2 COMPÉTENCE(S) DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

Entretien des structures d'aéronefs.

## 3 COMPÉTENCE(S) MINISTÉRIELLE(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.

## 4 OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure d'évaluer la gravité d'un dommage sur une structure d'aéronefs, déterminer le type d'intervention approprié, faire un plan pour la réparation et effectuer la réparation structurale avec les outils nécessaires.

## 5 ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

### Partie théorique

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

Rivetage - Pliage d'une tôle d'aluminium - Introduction aux structures d'aluminium - Construction d'une structure d'aluminium - Inspection d'une structure d'aluminium - Outils pour travailler la tôle d'aluminium - Réparation d'une structure d'aluminium - Attaches spéciales - Centre de gravité des aéronefs - Équilibrage des gouvernes - Alignement et symétrie structurale

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.

## 6 PLANIFICATION DU COURS

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

#### Préparer et assembler du métal en feuilles.

##### Objectifs d'apprentissage :

- 1- Décrire les techniques de façonnage et d'assemblage de métal en feuille.
- 2- Décrire les caractéristiques des outils de tôlerie et démontrer leur fonctionnement.
- 3- Reconnaître les risques pour la santé et la sécurité.
- 4- Interpréter des dessins techniques.
- 5- Préparer et effectuer des pliages.

#### Entretenir des structures et des composants de structures métalliques d'aéronefs.

##### Objectifs d'apprentissage :

- 1- Identifier les membres structuraux.
- 2- Reconnaître les contraintes qui sont appliquées sur les membres structuraux métalliques.
- 3- Expliquer la structure des manuels de réparation structurale.
- 4- Identifier les causes des dommages.
- 5- Suivre le cheminement des contraintes dans les structures adjacentes en vue de repérer des dommages.
- 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.
- 8- Rédiger un rapport de travail.

### THÉORIE : PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Contenu des cours théoriques	Compétences	
		025Z	0261
1	Plan de cours et notions de rivetage*	X	
2	Pliage des tôles d'aluminium*	X	
3	Introduction aux structures (Histoire, types et nomenclature)*.	X	X
4	Fabrication des structures*		
5	Présentation du travail de recherche #1* Activité au hangar	X	X
6	Remise du travail de recherche #1 Force et fatigue des structures*	X	X
7	Examen #1**	X	X
8	Inspection d'une structure d'aluminium*	X	X
9	SRM - Réparation des structures d'aluminium*		X
10	Réparation d'un revêtement*		X
11	Réparation d'une lisse*		X

12	Présentation travail de recherche #2*		X
13	Attaches spéciales *	X	
14	Remise du travail de recherche #2 Outils pour la réparation des structures*		X
15	Examen #2**	X	X
	* Les étudiants doivent imprimer des documents avant de se présenter au cours. Les activités seront faites en classe. ** Les examens seront faits en classe.		

## LABORATOIRE : PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Session semaines	Durée /hres	Activités pratiques	Compétences		
			025X	025Z	0261
1	4	Plan de cours et familiarisation avec les outils de métal en feuille.		X	x
2 3*	8	Réparation sur fuselage avec renfort en rond et scellant.		X	X
4 5	8	Familiarisation avec les outils de métal en feuille, calcul de développé et exercice de pliage.		X	X
6	4	Examen #1, Pliage d'une lisse en L et assemblage au revêtement par rivetage.	X	X	X
7 8 9	12	Réparation d'une lisse en L sur le fuselage avec renfort inséré. Calcul, nettoyage, pliage protection contre corrosion, assemblage.	X	X	X
10 11 12 13	16	Réparation par insertion d'un revêtement près d'une lisse en Z. Avec Joggle et rivets têtes fraisées.	X	X	X
14	4	Préparation de l'examen final		X	X
15*	4*	Examen #2 : réparation avec pièce formée.	X	X	X

\* *La présentation de travaux ou calculs préalables est exigée pour le début du laboratoire.*

## 7 MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

### THÉORIE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (points)
Recherche #1, présentation structure semi-monocoque d'avions au hangar	Seul, recherche imprimée avec photos	0261 (1)	6 <sup>e</sup> semaine	5
<b>Critères d'évaluation :</b> Justesse des éléments pris en photos				
Examen #1, portant sur les notions du cours #1 à 6	Seul, examen écrit, 2 parties (sans notes et avec notes)	025Z (1) 0261 (1, 2, 3, 5)	7 <sup>e</sup> semaine	10
<b>Critères d'évaluation :</b> Exactitude et degré de pertinence des réponses. Justesse des calculs.				
Recherche #2 compléter le rapport d'une réparation (cadre et revêtement)	Seul ou équipe de 2 Recherche imprimée (rapport, photos, dessin, annexes)	Tous les objectifs des compétences 025Z et 0261	14 <sup>e</sup> semaine	10
<b>Critères d'évaluation :</b> Justesse des calculs, précision des dessins, justesse des références et des procédures.				
Examen #2, portant sur les notions du cours #1 à 14	Seul, examen écrit, 2 parties (sans notes et avec notes)	Tous les objectifs des compétences 025Z et 0261	15 <sup>e</sup> semaine	15
<b>Critères d'évaluation :</b> Exactitude et degré de pertinence des réponses, justesse des calculs.				

**Total : 40 points**

### LABORATOIRE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (points)
Examen #1, Calcul de développé, fabrication d'une lisse en L et assemblage sur le revêtement.	Seul, travaux pratiques	025Z (1 à 10)  025X	6 <sup>e</sup> semaine	10
<b>Critères d'évaluation :</b> Justesse des calculs, exactitude du dessin, précision dimensionnelle de la pièce fabriquée, précision et propreté des rivets exécutés, assemblage correspondant au dessin, propreté de l'assemblage.				
Travail #1, Réparation d'une lisse en L.	Seul, travaux pratiques	025Z (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)  0261 (1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14)	9 <sup>e</sup> semaine	10
<b>Critères d'évaluation :</b> Précision dimensionnelle de la réparation, précision et propreté des rivets exécutés, assemblage correspondant au dessin, propreté de l'assemblage.				

Travail #2, Réparation par insertion d'un revêtement près d'une lisse en Z.	Seul, travaux pratiques	025Z (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)  0261 (1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14)	14 <sup>e</sup> semaine	10
<b>Critères d'évaluation :</b> Précision dimensionnelle de la réparation, précision et propreté des rivets exécutés, assemblage correspondant au dessin, propreté de l'assemblage.				
Examen #2, Évaluation du dommage, plan de réparation et réparation d'une lisse avec pièce formée.	Seul, travaux pratiques	025X et 025Z (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)  0261 (7, 8, 10, 11)	15 <sup>e</sup> semaine	30
<b>Critères d'évaluation :</b> Justesse du plan de réparation, pertinence de la procédure rédigée, bon choix des outils, précision dimensionnelle de la réparation, précision et propreté des rivets exécutés, assemblage correspondant au dessin, propreté de l'assemblage.				

**Total : 60 points**

## 8 MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

En théorie, les cahiers de cours seront en PDF disponible sur LÉA

Au laboratoire, le port de verres de sécurité, de souliers de sécurité ainsi que la combinaison ou le polo sont obligatoires.

## 9 BIBLIOGRAPHIE

Bonaci, N. (1987). *Aircraft Sheet Metal*. International Aviation Publisher, EA-SM

Dale, H. (2001). *Aircraft Structural Technician*. Harrisonburg, Virginia: Avotek Publishing

Féminier, D. (1982). *Cellules et systèmes d'aéronef*. Montréal, Canada : Groupe Modulo Éditeur, chapitres 1 à 4, pages 1 à 69.

Jeppesen, S. (1992). *A & P Technical Airframe Textbook*, EA-ITP-A<sup>2</sup>. Englewood, Colorado, chapitres 3, 5 et 6.

Leavell, S. et Bungay S. (1980). *Standard Aircraft Handbook*. (3<sup>e</sup>). Fallbrook, Californie: Aero

Department of Transportation. Federal Aviation Administration. (1977). *Acceptable Methods, Techniques And Practices*. Washington D.C., U.S.: Government Printing Office

Department of Transportation. Federal Aviation Administration. (1977). *Aircraft Alterations, AC 4313-2A*. Washington D.C., U.S.: Government Printing Office

*Understanding Aircraft Structure*. (1981). Casper, Wyoming: Granada Publishing Ltd

## 10 CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### 1. Note de passage

La note de passage du cours (PIEA, article 5.1m) est de 60 %.

### 2. Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA 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 départementales** sont : Perte de 10 % par jour de retard, la note «0» sera attribuée après 6 jours.

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

### 4. Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Cégep. Ces normes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://rmsh.cegepmontpetit.ca/normes-de-presentation-materielle-des-travaux-ecrits-du-cegep/>.

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont : Le travail sera remis à l'étudiant afin qu'il réponde aux normes fixées. Une perte de 10 % par jour de retard sera effective, la note «0» sera attribuée après 6 jours.

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

### 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.

Article 5.3.1 de la PIEA : « La maîtrise de la langue des étudiants est évaluée dans tous les cours où le français est la langue d'enseignement. » Au regard de l'importance d'une bonne maîtrise du français, nous vous invitons à consulter le site du Cégep Le français s'affiche ([www.cegepmontpetit.ca/lefrançais-saffiche](http://www.cegepmontpetit.ca/lefrançais-saffiche)).

La **procédure départementale** d'évaluation de la qualité du français est : Jusqu'à 10% de la note.

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

## 11 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.

## 12 RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours :

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

Tout étudiant inscrit au 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.

## 13 POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au 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.

## 14 LE CENTRE DE SERVICES ADAPTÉS – POUR LES ÉTUDIANTS EN SITUATION DE HANDICAP

Les étudiants ayant un diagnostic d'un professionnel (limitations motrices, neurologiques, organiques, sensorielles, troubles d'apprentissage, de santé mentale, trouble du spectre de l'autisme ou autres) ou ayant une condition médicale temporaire peuvent faire une demande pour obtenir des mesures adaptées. Pour plus d'information, veuillez consulter <https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mes-ressources/soutien-aux-apprentissages/centre-de-services-adaptes/>.

Pour avoir accès à ce service, faites parvenir votre diagnostic soit par MIO à "Service, CSA-ENA" ou par courriel à [servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca](mailto:servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca)

Si vous avez déjà un plan de mesures adaptées avec le CSA, vous êtes invités à communiquer avec votre professeur dès le début de la session afin de discuter avec lui des mesures d'accommodement déterminées par le CSA.

## 15 ANNEXE

### GRILLE D'ÉVALUATION DU FRANÇAIS ÉCRIT

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

\*Ces grilles d'évaluation ont été créées avec la collaboration de M. Jean-Sébastien Ménard, enseignant de littérature.