

## **PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME**

Ce cours s'inscrit dans les fonctions de travail de l'agent(e) de planification au Bureau des méthodes du (de la) dessinateur(trice) à la conception et de l'agent(e) de contrôle de la qualité. Il contribue à optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique.

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

011W : Optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique.

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

### **Partie théorique**

#### Méthodes d'enseignement

- Pédagogie par discussion et par questionnement.
- Enseignement magistral.

#### Activités d'apprentissage

- Exercices.
- Travail de réflexion à partir de questions.

### **Partie pratique**

#### Méthodes d'enseignement

- Présentations brèves des concepts théoriques.
- Démonstrations.

#### Activités d'apprentissage

- Travaux pratiques dirigés.
- Exécution des joints soudés.

L'étudiant(e) pourra bénéficier de livres de référence disponibles à la bibliothèque ainsi que de certains sites Internet.

**PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE**

Période des activités : Semaines 1 à 6

**THÈME 1 : Les matériaux et leurs propriétés physiques et chimiques**

| Objectif d'apprentissage   | Contenu  | Activités d'étude personnelle  |
|--|--|--|
| 1. Caractériser les matériaux, leurs propriétés et leurs applications. | 1.1 Différence entre un métal, un alliage et un matériau composite.<br>1.2 Localisation des matériaux sur un aéro-nef.<br>1.3 Propriétés physiques et chimiques des matériaux.<br>1.4 Désignation des alliages selon AA, AISI, SAE, etc. | <u>Étude</u> : Module 1.<br><br>Consultation des livres de réfé-rence. |

Période des activités : Semaines 7 à 12

**THÈME 2 : Les propriétés mécaniques des matériaux**

| Objectif d'apprentissage   | Contenu   | Activités d'étude personnelle  |
|--|---|--|
| 2. Comparer les propriétés mécaniques des principaux matériaux utilisés en aéronautique. | 2.1 Essai de traction.<br>2.2 Essai de dureté.<br>2.3 Essai de cisaillement.<br>2.4 Essai Charpy.<br>2.5 Fatigue.<br>2.6 Fluage.<br>2.7 Interprétation d'une courbe de traction, d'une courbe de transition, d'une courbe S-N et d'une courbe de fluage.<br>2.8 Conséquences de l'érouissage sur les propriétés mécaniques des matériaux.<br>2.9 Conséquences du phénomène de con-centration des contraintes sur la perfor-mance des composants d'aéronefs. | <u>Étude</u> : Module 2.<br><br>Consultation des sites Internet.<br><br>Consultation des livres de réfé-rence. |

Période des activités : Semaines 13 et 14

**THÈME 3 : Procédés de fabrication et d'assemblage**

| Objectif d'apprentissage   | Contenu   | Activités d'étude personnelle  |
|--|---|--|
| 3. Décrire les principaux procédés de fabrication, de mise en forme et d'as-semblage utilisés en aéronautique. | 3.1 Procédé de mise en forme et forma-bilité.<br>3.2 Moulage.<br>3.3 Frittage.<br>3.4 Modes d'assemblage.<br>3.5 Usinage et usinabilité.<br>3.6 Conséquences sur les propriétés mécaniques, physiques et chimiques. | <u>Étude</u> : Module 3.<br><br>Consultation des sites Internet.<br><br>Consultation des livres de réfé-rence. |

Période des activités : Semaine 15

**EXAMEN FINAL**

**PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE****SOUDAGE ET PROCÉDÉS DE FABRICATION****Période des activités : Semaines 1 à 9**

| <b>Objectif d'apprentissage</b>  | <b>Contenu</b>   | <b>Activités d'étude personnelle</b>   |
|--|--|--|
| 1. Exécuter des joints soudés à l'aide du procédé GTAW (TIG).<br>2. Décrire les principaux procédés de soudage et de coupage utilisés en aéronautique et leur influence sur les propriétés mécaniques des composants.<br>3. Démontrer, par la pratique, les concepts étudiés en théorie. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Soudage sous protection gazeuse avec électrode non fusible (GTAW).</li> <li>▪ Exécution des soudures au GTAW sur des plaques en acier et en alliage d'aluminium.</li> <li>▪ Défauts de soudure.</li> <li>▪ Microstructure d'un joint soudé.</li> <li>▪ Soudage au plasma.</li> <li>▪ Coupage au plasma.</li> <li>▪ Identification des matériaux.</li> <li>▪ Soudage par résistance électrique.</li> <li>▪ Santé et sécurité.</li> </ul> | Étude : Module 4.<br><br>Consultation des livres de référence.<br><br>Consultation des sites Internet. |

**Période des activités : Semaine 10 EXAMEN PRATIQUE****Période des activités : Semaines 11 à 14**

| <b>Objectif d'apprentissage</b>   | <b>Contenu</b>  | <b>Activités d'étude personnelle</b>   |
|---|---|--|
| 4. Décrire brièvement les principaux procédés de soudage utilisés, autre qu'en aéronautique.<br>5. Décrire les principaux procédés de fabrication.<br>6. Décrire, par la pratique, les concepts étudiés en théorie. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW).</li> <li>▪ Soudage à l'arc sous protection gazeuse avec électrode fusible (GMAW).</li> <li>▪ Soudage oxyacétylénique.</li> <li>▪ Brasage.</li> <li>▪ Coupage au gaz.</li> <li>▪ Symboles de soudage.</li> <li>▪ Forgeage.</li> <li>▪ Laminage.</li> <li>▪ Moulage.</li> </ul> | Étude : Module 4.<br><br>Consultation des livres de référence.<br><br>Consultation des sites Internet. |

**Période des activités : Semaine 15 EXAMEN THÉORIQUE ET PRATIQUE**

**SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE****Partie théorique**

| 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 (%) |
|---|--|-----------------------------|--|-----------------|
| Mini-test écrit portant sur les caractéristiques des matériaux.                           | Individuel, en classe, d'une durée d'au plus 20 minutes. | 1                           | Semaine 5  | 10%             |
| Examen écrit portant sur les propriétés physiques, chimiques et mécaniques des matériaux. | Individuel, en classe, d'une durée de 2 heures.          | 1 et 2                      | Semaine 8  | 20%             |
| Travail sur les procédés de fabrication.  | Individuel, à la maison.                                 | 3                           | Semaine 12   | 3%              |
| Mini-test portant sur les procédés de fabrication.  | Individuel, en classe, d'une durée d'au plus 20 minutes. | 3                           | Semaine 14   | 4%              |
| Examen final écrit.   | Individuel, réponses à court développement.              | 1, 2 et 3                   | Semaine 15   | 20%             |
| Évaluation de l'attitude professionnelle.   | Individuel.  | Tous                        | Semaines 1 à 15  | 3%              |

**Sous-total : 60%****Partie 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 (%) |
|--|--|-----------------------------|--|-----------------|
| Travail portant sur les paramètres de réalisation d'un joint soudé au GTAW (TIG).          | Individuel, à la maison.   | 1 à 3                       | Semaine 6  | 5%              |
| Examen pratique sur l'exécution d'un joint soudé au GTAW (TIG).                            | Individuel, au laboratoire, d'une durée d'au plus une heure, à l'aide de plaques en acier et du poste de soudage GTAW. | 1 à 3                       | Semaine 10   | 10%             |
| Travail portant sur les procédés de fabrication.   | Individuel ou en équipes.  | Tous                        | Semaine 13   | 5%              |
| Examen pratique portant sur les procédés de fabrication et l'identification des matériaux. | Individuel, au laboratoire, d'une durée d'au plus une heure, à l'aide de pièces mécaniques.                            | Tous                        | Semaine 15   | 10%             |
| Examen théorique sur le soudage et les procédés de fabrication.                            | Individuel, au laboratoire, d'une durée d'une heure.   | Tous                        | Semaine 15   | 6%              |
| Évaluation du comportement en équipes et de l'attitude professionnelle.                    | Individuel et en équipes, au laboratoire.  | Tous                        | Semaines 1 à 15  | 4%              |

**Sous-total : 40%****TOTAL : 100%**

## **CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS**

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

L'étudiant doit satisfaire aux exigences suivantes pour réussir :

- obtenir un minimum de 60% à l'évaluation théorique;
- obtenir un minimum de 60% à l'évaluation pratique.

À défaut de répondre à ces exigences, l'étudiant obtient, à son bulletin, la note la plus basse enregistrée : celle de l'évaluation théorique ou celle de l'évaluation pratique du cours.

### **(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 notés zéro (0).

### **(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.

### **(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**

- Cahiers de notes de cours.
- Calculatrice scientifique.
- Règle.
- Lunettes de sécurité.
- Salopette.

## **MÉDIAGRAPHIE**

BOUCHY, Godin. Métallurgie. Armand Collin, Paris.

COMPAS A. Technologie professionnelle, tome II, Foucher, Paris.

DE GARNO, E. Paul. Materials and Processes in Manufacturing, McMillan Co.

DELL, K. Allen. Metallurgy Theory and Practice, American Technical Society.

DORLOT, I.M., J.P. Baillon, S. Masounave. Des matériaux, École polytechnique.

FRIER. Elementary Metallurgy, McGraw-Hill.

HILLY & Chaisson. Cours de métallurgie, Dunod, Paris.

LEVINSON I.J. Mechanics of Materials, Prentice-Hall.

LIGNON, J. & M. Nijon. Matériaux, propriétés, traitements normalisation, Delagrave, Paris.

SACKS, Raymond J. & Edward R.Bohnart. Welding Principles and Practices, McGraw-Hill.

## **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**

### **(1) Présence aux cours**

L'élève doit attendre 10 minutes avant de considérer le professeur absent pour la période de cours et doit se présenter à la deuxième heure de cours sauf si un avis d'absence a été émis.

L'étudiant est responsable de son absence. Il doit s'informer auprès des autres étudiants de la classe de ce qui a été fait durant son absence et des travaux qui ont été donnés pour se maintenir à jour avec le reste de la classe.

### **(2) Révision de note**

La demande de révision de note qui n'est pas justifiée ne sera pas considérée par le Département. Elle devra donc préciser en détails et d'une manière claire les motifs de la demande et être accompagnée des documents pertinents. Si la demande consiste à vérifier le calcul de la note finale, l'étudiant doit indiquer le détail de son propre calcul.