



Collège
Édouard-Montpetit
École nationale d'aérotechnique

280-255-EM
HIVER 2011
Construction

PLAN DE COURS

COURS : Résistance des matériaux utilisés en aérospatiale

PROGRAMME : 280.CO Techniques de maintenance d'aéronefs

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 3 Pratique : 2 Étude personnelle : 2

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Chakour Roger	A-183	4727	roger.chakour@college-em.qc.ca
Turcotte Serge	A-183	4653	serge.turcotte@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
Léveillé Ghislain	A-183	4721	ghislain.leveillee@college-em.qc.ca
Turcotte Robert	A-183	4723	robert.turcotte@college-em.qc.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la deuxième session du programme.

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

- connaître les matériaux et les procédés de fabrication des composants d'aéronefs ainsi que leur traitement et anticorrosion.
- Interpréter des études de contraintes et établir les caractéristiques mécaniques exigées pour le composant.

Ce cours est corequis au cours 280-245-EM.

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)

025W Effectuer des activités relatives à la résistance de matériaux utilisés en aérospatiale.

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 :

- Travail de réflexion et d'analyse des résultats des traitements thermiques et d'essais mécaniques de résistance des matériaux.
- Exécution des joints soudés.
- Travaux dirigés.

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

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Période des activités : SEMAINE 1

THÈME 1 : Les matériaux aéronautiques

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1.1 Identifier les principaux matériaux utilisés en construction d'aéronefs. (Appendice C, partie 2, articles 3.8, 8.3 et 13.1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification physique et par les normes : aciers, alliages d'aluminium, alliages de cuivre, céramiques, plastiques, superalliages de nickel et de cobalt, bois, matériaux composites. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 1. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINES 2 et 3

THÈME 2 : Les propriétés physiques, chimiques et mécaniques des matériaux

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2.1 Décrire les caractéristiques des principaux matériaux utilisés en construction d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés physiques, chimiques et mécaniques. ▪ Interprétation des tableaux et des graphiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 1. ▪ Faire des exercices dans le module 1. ▪ Consultation des livres de référence.
2.2 Décrire les principaux essais mécaniques. (Appendice C, partie 2, articles 3.2).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Essais de traction, de dureté, d'impact et de cisaillement. ▪ Respect de normes. ▪ Sécurité. 	
2.3 Interpréter les résultats expérimentaux et formuler une conclusion.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effets des traitements thermiques et mécaniques sur les caractéristiques des composants d'aéronefs. 	

Période des activités : SEMAINES 4 et 5

THÈME 3 : Les alliages d'aluminium et leur traitement thermique

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3.1 Décrire les principaux traitements thermiques et des alliages d'aluminium. (Appendice C, partie 2, articles 3.3).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durcissement structural, recuit de détente, recuit de recristallisation, etc. ▪ Respect des documents techniques. ▪ Types et désignation normalisée des alliages d'aluminium. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : modules 2. ▪ Faire des exercices dans le module 2. ▪ Consultation des livres de référence.
3.2 Décrire l'influence des traitements sur la performance des composants d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amélioration de la résistance mécanique et de la ductilité. ▪ Contraintes résiduelles, déformations et oxydation. 	

Période des activités : SEMAINES 5 et 6

THÈME 4 : Les aciers et leur traitement thermique

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
4.1 Décrire les principaux traitements thermiques des aciers. (Appendice C, partie 2, article 3.3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trempe, revenu, recuit de détente, carburation, etc. ▪ Respect des documents techniques. ▪ Types et désignation normalisée des aciers. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 3. ▪ Faire des exercices dans le module 3. ▪ Consultation des livres de référence.
4.2 Décrire l'influence des traitements thermiques sur la performance des composants d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amélioration de la résistance mécanique et la ductilité. ▪ Contraintes résiduelles, déformations et oxydation. 	

Période des activités : SEMAINE 6

THÈME 5 : Les procédés de fabrication

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
5.1 Décrire l'influence des procédés de fabrication sur les caractéristiques des composants d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Soudage, forgeage, usinage chimique, etc. ▪ Déformations et contraintes résiduelles des composants. ▪ Altérations chimiques, physiques et mécaniques des matériaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 4. ▪ Consultation des livres de référence.
5.2 Déterminer l'influence des travaux de maintenance sur les caractéristiques des composants d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abus mécaniques (égratignures, entailles, etc.), abus thermiques, abus d'usinage. 	

Période des activités : SEMAINE 6

THÈME 6 : La corrosion et les moyens de lutte contre le phénomène

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
6.1 Décrire les principaux types de corrosion et les moyens de protection appropriés contre ce phénomène. (Appendice C, partie 2, articles 3.1 et 3.5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corrosion uniforme, par piqûres, à haute température, etc. ▪ Anodisation, peinture, revêtement métallique, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 3. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 7

EXAMEN

Période des activités : SEMAINES 7 et 8

THÈME 7 : Les forces et les moments

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
7.1 Distinguer force, couple et moment. (Appendice C, partie 2, article 13.1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forces et vecteurs : définitions et caractéristiques. ▪ Résultante de forces. ▪ Moment de force. ▪ Couple de serrage. ▪ Poulies. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 5. ▪ Faire des exercices dans le module 5. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 9

THÈME 8 : Centroïde et centre de gravité d'une pièce

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
8.1 Déterminer le centroïde et le centre de gravité des pièces mécaniques. (Appendice C, partie 2, articles 23.3 et 23.6)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Différence entre le centroïde et le centre de gravité. ▪ Localisation du centroïde et le centre de gravité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 5. ▪ Faire des exercices dans le module 5. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 10

THÈME 9 : Les systèmes mécaniques en équilibre

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
9.1 Expliquer l'équilibre des pièces mécaniques simples et des composants d'aéronefs. (Appendice C, partie 2, articles 6.1.1 et 13.1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catégorisation des appuis aux interfaces des composants. ▪ Calculs de forces de couples et de moments appliqués sur des pièces mécaniques simples et des composants d'aéronef. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 5. ▪ Faire des exercices dans le module 5. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 11

EXAMEN

Période des activités : SEMAINES 11 et 12

THÈME 10 : Le calcul des contraintes appliquées sur les composants d'aéronefs

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
10.1 Calculer les contraintes simples appliquées sur les composants d'aéronefs ainsi que leur déformation. (Appendice C, partie 2, article 12.10)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contraintes simples et traction, de compression et de cisaillement sur des poutres, des arbres, des réservoirs et sur des assemblages rivetés, boulonnés, collés et soudés. ▪ Contraintes et déformations causées par un effort de torsion. ▪ Coefficient de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 5. ▪ Faire des exercices dans le module 5. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINES 12, 13, 14

THÈME 9 (suite) : Le calcul des contraintes appliquées sur les composants d'aéronefs

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
11.1 Calculer le moment d'inertie des surfaces simples et composées.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moment d'inertie. ▪ Diagrammes d'efforts tranchants et de moments fléchissants. ▪ Contraintes simples et combinées. ▪ Déflexion d'une poutre. ▪ Concentration des contraintes. ▪ Fatigue. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 6. ▪ Faire des exercices dans le module 6. ▪ Consultation des livres de référence.
11.2 Tracer des diagrammes d'efforts tranchants et des diagrammes de moments fléchissants afin de calculer les contraintes appliquées sur des poutres, des arbres, des tiges, etc. (Appendice C, partie 2, article 12.10)		

Période des activités : SEMAINE 15

EXAMEN FINAL

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

Période des activités : SEMAINES 1, 3, 5 et 7

Essais mécaniques, traitements thermiques et corrosion

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Comparer, à l'aide des essais mécaniques, les propriétés mécaniques des principaux matériaux utilisés en aéronautique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démonstration sur : • essai de dureté; • essai Charpy; • essai de traction. ▪ Sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 1. ▪ Consultation des livres de référence.
2. Décrire les principaux traitements thermiques des aciers et des alliages d'aluminium et leur influence sur les propriétés mécaniques de ces métaux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démonstration à l'aide des éprouvettes en alliage d'aluminium et en acier. ▪ Santé et sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : modules 2 et 3. ▪ Consultation des livres de référence.
3. Décrire les traitements anticorrosion d'anodisation, d'Alodine, de cadmiage, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démonstration sur : • anodisation; • Alodine. ▪ Santé et sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 3. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINES 2, 4, 6, 8, 10 et 12

Soudage et procédés de fabrication

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

Période des activités : SEMAINE 9

Forces et contraintes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Distinguer force, couple et moment de force.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail dirigé accompagné d'une courte démonstration sur les forces, les moments et les couples. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 5. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 11

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2. Étudier l'équilibre des pièces mécaniques en fonction des forces qui s'exercent sur elles.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail dirigé sur le centre de gravité et les équations d'équilibre. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude : module 5. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 13

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3. Comparer la résistance au cisaillement des assemblages rivetés, collés et soudés.	▪ Démonstration sur des éprouvettes rivetées, collées et soudées.	▪ Étude : module 6. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 14

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
4. Étudier les contraintes simples appliquées sur les pièces mécaniques.	▪ Travail dirigé sur les contraintes de tension, de compression et de cisaillement.	▪ Étude : module 6. ▪ Consultation des livres de référence.

Période des activités : SEMAINE 15

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
5. Étudier le moment d'inertie, l'effort tranchant, le moment fléchissant et les contraintes.	▪ Travail dirigé sur le calcul des contraintes causées par l'effort tranchant et le moment fléchissant et qui sera accompagné par une courte démonstration.	▪ Étude : modules 5 et 6. ▪ Consultation des livres de référence.

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 matériaux et leurs caractéristiques.	Individuel, en classe, d'une durée d'au plus 20 minutes.	1 et 2	Semaine 4	3%
Travail sur les traitements thermiques des alliages d'aluminium.	Individuel, à la maison.	3	Semaine 6	2%
Travail sur les traitements thermiques des aciers.	Individuel, à la maison.	4	Semaine 7	2%
Examen écrit sur les caractéristiques des matériaux, les procédés de fabrication, la corrosion et les traitements thermiques.	Individuel, en classe, d'une durée de 1½ heure.	1 à 6	Semaine 7	11%
Devoir portant sur les forces, les moments et les couples.	Individuel, à la maison.	7	Semaine 8	1%
Devoir portant sur le calcul du centre de gravité.	Individuel, à la maison.	8	Semaine 10	1%
Devoir portant sur l'équilibre des pièces mécaniques simples et des composants d'aéronefs.	Individuel, à la maison.	9	Semaine 11	1%
Examen écrit sur les forces, les moments, le centre de gravité et l'équilibre des pièces mécaniques.	Individuel, en classe, d'une durée d'une heure.	7 à 9	Semaine 11	7%
Devoir portant sur les contraintes admissibles appliquées sur les pièces mécaniques et sur les composants d'aéronefs ainsi que leur déformation.	Individuel, à la maison.	10	Semaine 12	1%
Devoir portant sur les contraintes appliquées sur des assemblages simples rivetés, boulonnés, collés et soudés et les moments d'inertie.	Individuel, à la maison.	10 et 11	Semaine 13	1%

Plan de cours 280-255-EM : Résistance des matériaux utilisés en aérospatiale

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 (%)
Devoir portant sur les contraintes causées par l'effort tranchant, le moment fléchissant et l'effort de torsion.	Individuel, à la maison.	11	Semaine 14	1%
Devoir portant sur les contraintes combinées et la concentration des contraintes.	Individuel, à la maison.	11	Semaine 15	1%
Examen final écrit.	Individuel, en classe, d'une durée de 2 à 3 heures.	1 à 11	Semaine 15	25%
Évaluation de l'attitude professionnelle : • respect des règlements; • respect des autres; • autonomie; • etc.	Individuel.		Semaine 1 à 15	3%

Sous-total : 60%

Partie pratique

Essais mécaniques, traitements thermiques et corrosion

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 (%)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Essais de dureté, traction et résilience. ▪ Rédaction d'un rapport. 	Démonstration, à l'aide de la machine de traction, de dureté, de Charpy et des éprouvettes.	1	Semaine 4	3%
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traitements thermiques des alliages d'aluminium, traitements thermiques des aciers. ▪ Rédaction d'un rapport. 	Démonstration, à l'aide d'un four, d'un bain de trempe et des éprouvettes.	2	Semaine 6	6%
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traitement contre la corrosion (anodisation). ▪ Rédaction d'un rapport. 	Démonstration, à l'aide des solutions chimiques et d'une source de courant électrique.	3	Semaine 7	2%

Soudage et procédés de fabrication

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	Semaine 5	4%
Examen pratique sur l'exécution d'un joint soudé au GTAW (TIG).	Individuel, au laboratoire, d'une durée d'au plus une heure.	1	Semaine 12	6%
Examen pratique sur les procédés de fabrication et l'identification des matériaux.	Individuel, au laboratoire, d'une durée d'au plus 30 minutes.	Tous	Semaine 12	3%

Forces et contraintes

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 dirigé sur les forces, les moments et les couples.	Individuel, en classe.	1	Semaine 9	2%
Travail dirigé sur le centre de gravité et l'équilibre des pièces mécaniques.	Individuel, en classe.	2	Semaine 11	2%
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Essai de cisaillement. ▪ Rédaction d'un rapport. 	Démonstration et concept de base.	3	Semaine 13	3%
Travail dirigé sur les contraintes simples appliquées sur les pièces mécaniques simples et le moment d'inertie.	Individuel, en classe.	4	Semaine 14	2%
Travail dirigé sur le moment d'inertie, le moment fléchissant, l'effort tranchant et les contraintes.	Individuel, en classe.	5	Semaine 15	2%
Évaluation de l'attitude professionnelle : <ul style="list-style-type: none"> • respect des règlements; • respect des autres; • autonomie; • etc. 	Individuel et en équipe au laboratoire.		Semaines 1 à 15	5%

Soust-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

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

(3) Remise des travaux

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par l'enseignant. En cas de retard les pénalités sont :

(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

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 et des chaussures 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.
- Papier graphique.
- Rapporteur d'angle.
- Lunettes de sécurité.
- Salopette.

MÉDIAGRAPHIE

Bouchy, Godin. *Métallurgie*, Armand Collin, Paris.

Côté, Michèle. *Résistance de matériaux CCDMD*, les éditions "Le Griffon d'argile".

Dell K., Allen. *Metallurgy Theory and Practice*, American Technical Society.

E. Paul de Garno. *Materials and Processes in Manufacturing*, McMillan Co.

Frier. *Elementary Metallurgy*, McGraw-Hill.

Hilly & Chaisson. *Cours de métallurgie*, Dunod, Paris.

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

Levinson, I.J. *Mechanics of Materials*, Prentice-Hall.

Meriam, J.L. *Engineering Mechanics : volume 1, Statics*, Wiley.

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. 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.qc.ca/>

www.college-em.qc.ca/ena/construction/reglements