



Le génie pour l'industrie

Département de génie mécanique
Programme de maîtrise

Enseignant :	
Groupe 01	Hakim Bouzid

PLAN DE COURS – AUTOMNE 2013

SYS805 – RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX AVANCÉE

A - OBJECTIF

Ce cours fournit à l'étudiant les connaissances requises pour la conception et le dimensionnement des composantes mécaniques de géométries complexes. Il développe aussi chez l'étudiant des aptitudes en modélisation et analyse des contraintes en utilisant les concepts avancés de la résistance des matériaux incluant l'élasticité.

B - CONTENU

1. Transformation des contraintes et critères de défaillance (2h)

Introduction, tenseur de contrainte, contraintes et orientations principales, critère de cisaillement maximal (Tresca), critère de l'énergie de distorsion maximale (Von Mises), critère de la contrainte normale maximale pour les matériaux fragiles.

2. Elasticité (5h)

Introduction, équations d'équilibre et conditions aux limites, relations contrainte-déformation (loi de Hooke), état plan de contrainte, état plan de déformation, champs de contrainte et fonctions d'Airy, applications classiques.

3. Méthodes énergétiques (2h)

Énergie de déformation, principe du travail virtuel, théorème de réciprocité de Maxwell- Betti, théorème de Castigliano, principe du travail virtuel, résolution des systèmes hyperstatiques.

4. Théorie des plaques en flexion (3h)

Introduction et hypothèses, théories de Mindlin et Kirchhoff, plaques rectangulaires, plaques axisymétriques soumises à des chargements latéraux, superposition des solutions.

5. Coques de révolution avec chargement axisymétrique (3h)

Introduction, théorie des membranes, application aux coques cylindrique, sphérique, conique et elliptique.

6. Corps axisymétriques à paroi épaisse (5h)

Introduction, théorie des cylindres à paroi épaisse (équations de Lamé), cylindres composés, déformation élasto-plastique (auto-fretage), disques en rotation.

7. Contraintes d'origine thermique (4h)

Introduction, plaques soumises à un gradient thermique suivant l'épaisseur, corps axisymétriques soumis à un gradient thermique radial, contraintes thermiques dans les anneaux, contraintes thermiques dans les cylindres.

8. Théorie des poutres sur fondations élastiques (4h)

Introduction, théorie de Winkler, poutre infinie avec chargement multiple concentré, poutre semi-infinie avec charges concentrées, applications aux coques cylindres.

9. Flexion des poutres courbes et des anneaux (4h)

Introduction et équations d'équilibre, contraintes dans les poutres courbes, poutres de section creuse à paroi mince, flexion des anneaux, application aux assemblages à brides boulonnées. Poutres courbes et leurs applications.

10. Torsion avancée (4h)

Introduction, méthode de Saint-Venant, méthode de l'analogie des membranes (Prandtl), barreaux de section mince ouverte, torsion des profilés composés de section à gauchissement limité.

C - ÉVALUATION

1	Examen mi-session (3h)	30 %
1	Projet	25 %
1	Examen final (3h)	35 %
3	Laboratoires (3)	10 %

Clause particulière. Une note de 50 % ou plus dans les examens est nécessaire pour passer le cours.

Absence à un examen. Dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la tenue de son examen, l'étudiant devra justifier son absence d'un examen durant la session auprès de la Coordinatrice – Affaires départementales qui en référera au directeur du département. Pour un examen final, l'étudiant devra justifier son absence auprès du Bureau du registraire. Toute absence non justifiée par un motif majeur (maladie certifiée par un billet de médecin, décès d'un parent immédiat ou autre) à un examen entraînera l'attribution de la note zéro (0).

Plagiat et fraude. Les clauses du «Chapitre 8 : Plagiat et fraude» du «Règlement des études de 1^{er} cycle» s'appliquent dans ce cours ainsi que dans tous les cours du département. Afin de sensibiliser au respect de la propriété intellectuelle, tous les étudiants doivent consulter la page Citer, pas plagier! <http://www.etsmtl.ca/Etudiants-actuels/Cycles-sup/Realisation-etudes/Citer-pas-plagier>

D - RÉFÉRENCES

- 1) H.A. Bouzid. Résistance des Matériaux Avancée – Notes de cours 2010.
- 2) A. Bazergui et al., “Résistance des Matériaux”, 3^e éd., École Polytechnique, 2003.
- 3) A.C. Ugural, S.K. Fenster, “Advanced Strength and Applied Elasticity”, Elsevier, 1981.
- 4) R.D. Cook & W.C. Young, “Advanced Mechanics of Materials”, 2nd ed., Prentice-Hall, 1999.
- 5) Henry H. Bednar, “Pressure Vessel Design Handbook”, Krieger Publishing Company, 1990.
- 6) ASME Boiler and Pressure Vessel Code, sections III and VIII - Div. 1, 2 & 3, (2001).
- 7) J.F. Harvey, “Theory and Design of Pressure Vessels”, Van Nostrand Reinhold Company, 1991.
- 8) D. Burgreen, “Elements of Thermal Stress Analysis”, C.P. Press, 1971.
- 9) D. Burgreen, “Pressure Vessel Analysis”, C.P. Press, 1979.
- 10) R. Chuse, B.E. Carson, “Pressure Vessels, The ASME Code Simplified”, 7th ed., McGraw-Hill, Inc., 1994.