

Mécanique des Solides

Propriétés mécaniques des pièces polymères et composites - Calcul de structures

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-PCPRM
ECTS : 3.0

HORAIRES

Cours :	10.0 h
TD :	34.0 h
TP :	0.0 h
Projet :	0.0 h
Face à face pédagogique :	44.0 h
Travail personnel :	35.0 h
Total :	79.0 h

ÉVALUATION

Examen écrit (3h) + évaluation des TD numériques (rapports ou présentations)

SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Manuscrits de cours et TD

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. DUMONT Pierre
pierre.dumont@insa-lyon.fr

OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Cet EC relève de l'UE GM-4-PCCONC-S2, Conception avancée et simulation numérique pour les procédés polymères et composites 2 et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système [réel ou virtuel] ou un problème [niveau 2]
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale [niveau 3]
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges [niveau 3]
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique [niveau 2]

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome [niveau 3]

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique [niveau 2]
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins [niveau 2]
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique [niveau 2]
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique [niveau 3]
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique [niveau 2]
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème [niveau 3]

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Connaître les différents types et architectures de matériaux composites et leur influence sur les propriétés mécaniques des pièces qu'ils constituent
- Connaître les modèles théoriques utilisés pour décrire le comportement thermo-(hygro)élastiques de plaques composites à fibres longues et de structures sandwiches
- Connaître les modèles théoriques utilisés pour décrire le comportement thermo-(hygro)élastiques de composites à fibres courtes
- Connaître les critères de rupture et d'endommagement utilisés pour les pièces polymères et composites
- Connaître les spécificités des formulations par éléments finis appliquées aux cas des plaques, sandwiches et coques.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Être capable de calculer les paramètres des lois (anisotropes) de comportement élastique de matériaux composites à fibres courtes ou longues
- Être capable de calculer analytiquement les champs de déplacement, de déformation et de contraintes de pièces à géométries simples soumises à des chargements mécaniques simples
- Être capable de tenir compte des propriétés d'endommagement et de rupture des matériaux polymères et composites pour dimensionner les pièces ou les structures qu'ils composent
- Être capable de mettre en données une simulation numérique éléments finis d'un problème thermo-(hygro)élastique
- Être capable de utiliser un code éléments finis pour dimensionner les pièces polymères et composites soumises à des chargements mécaniques, thermiques ou hygroscopiques.

PROGRAMME

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

Rappels sur les matériaux composites à matrices organiques et renforts fibreux (constituants, applications, architectures) - Comportement mécanique [thermo-(hygro)élastique des composites à fibres courtes (théories de Cox, Cox-Krenchel, Halpin-Tsai-Kardos) - Comportement mécanique des composites à fibres longues : caractéristiques mécaniques des plis - Théories des plaques stratifiées fines, épaisses et sandwiches - Critères de rupture et endommagement des structures composites - Quelques structures simples et divers cas de chargements mécaniques - Eléments finis : rappels et applications aux structures plaques lamellaires, sandwiches ou coques - Calculs de structures de pièces polymères et composites par la méthode des éléments finis.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] L. P. Kollár, G. S. Springer, Mechanics of Composite Structures, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, 2003.
- [2] J.N. Reddy, Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis, Second Edition, CRC Press, Boca Raton, USA, 2004.
- [3] C. Decolon, Structures composites calcul des plaques et des poutres multicouches, Hermès, Paris, 2000.
- [4] J.-M. Berthelot, Matériaux composites [5° Éd.], Comportement mécanique et analyse des structures? Tec Doc Lavoisier, Paris, 2012.
- [5] D. Gay, Matériaux composites [6° Éd.], Hermes Science Publications, Paris, 2015

PRÉ-REQUIS

- GM-3-SIMS-S1 ou équivalent
- GM-3-MSOL-S2 ou équivalent

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr