

Mécanique des Fluides et Thermique

Modélisation et simulation des procédés de mise en forme des polymères et composites

IDENTIFICATION

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

HORAIRES

Cours :	20.0 h
TD :	30.0 h
TP :	0.0 h
Projet :	0.0 h
Face à face pédagogique :	50.0 h
Travail personnel :	30.0 h
Total :	80.0 h

ÉVALUATION

Examen final écrit 2h plus
évaluation des TD de simulation
numérique [présentation ou compte
rendu écrit]

SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Manuscrits de cours, TD.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. MARTOIA Florian
florian.martoia@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 3]
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale [niveau 2]
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges [niveau 2]
- A5- Traiter des données [niveau 3]

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 :

- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique [niveau 2]
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème [niveau 2]

En mobilisant les compétences suivantes :

- C7- Utiliser des outils de simulation numérique

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

- Connaître le formulaire des pertes de charge et quantité dérivées selon la géométrie outillage, la rhéologie du polymère, le réseau
- Connaître les équations de conservation de la mécanique des milieux continus dans le cas des fluides complexes
- Connaître les modèles viscolélastiques non-linéaires issus de la mécanique des milieux continus
- Connaître l'algorithme de résolution non-linéaire des systèmes matriciels
- Connaître les spécificités des discrétisations vitesse-pression-contraintes pour les éléments finis en mécanique des fluides complexes

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

- Être capable de réaliser un calcul approché de perte de charge dans les écoulements de transformation des polymères
- Être capable d'intégrer les champs de vitesses et pression et toutes les quantités dérivées à partir des équations de conservations de la mécanique en régime non-inertiel dans des géométries simplifiées
- Être capable de tenir compte des propriétés viscoélastiques pertinentes au procédé étudié
- Être capable de mettre en données une simulation numérique dans un écoulement anisotherme de fluide complexes
- Être capable d'utiliser un code de calcul FEM adapté à la mise en forme des polymères et composites.

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

Partie A - Modélisation des écoulements de fluides complexes
Écoulements par dépression ou déplacement de parois de fluides newtoniens généralisés
- Écoulements quasi-développés et en couches minces - Réseaux d'écoulements dans les outillages - Effets des conditions d'écoulement [adhérence, glissement, écoulements stationnaires et instationnaires] - Écoulements à surface libre.
Partie B - Méthode des éléments finis pour les procédés de mise en forme des polymères et des composites
Formulation faible pour la mécanique des fluides newtoniens et viscoélastiques - Éléments finis vitesse-pression-contrainte - Simplification aux cas des écoulements en couche mince.
Partie C - Utilisation de codes éléments finis dédiés à la mise en forme des polymères et des composites
Maillage des géométries - Mise en données des problèmes - Analyse et interprétation des résultats de calculs.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Flow and Rheology in Polymer Composites Manufacturing, Volume 10, 1st Edition, Editors: S.G. Advani, Elsevier, 1994.
- [2] La mise en forme des matières plastiques, 4e édition, J.-F. Agassant et coll., Tech et Doc Lavoisier, 2014.
- [3] The Structure and Rheology of Complex Fluids [Topics in Chemical Engineering] 1st Edition, R.G. Larson, Oxford University Press, 1999.
- [4] Constitutive Equations for Polymer Melts and Solutions: Butterworths Series in Chemical Engineering, R.G. Larson, Butterworth-Heinemann, 1998.
- [5] The Finite Element Method in Heat Transfer and Fluid Dynamics, Third Edition, J. N. Reddy, D.K. Gartling, CRC Press, 2010.
- [6] Transport Phenomena, 2nd Edition, R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N Lightfoot, Wiley, 2002.
- [7] Précis Matières Plastiques. J-P. Trotignon, J. Verdu, A. Dobraczynski, M. Piperaud, Nathan, 2005.

PRÉ-REQUIS

GM-3-SIMS-S1 ou équivalent
GM-3-RMP-S2 ou équivalent
GM-4-PCRMP-S1 ou équivalent
GM-4-ANOD-S1 ou équivalent
GM-4-PCPMF-S1 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