

UM5MEF42 – Écoulements multiphasiques (Multiphase Flows)

Daniel Fuster, Eric Sultan

2025-06-27 11:38:40 +0200

Informations générales

| | |
|---|----------------------------|
| Title (EN) | Multiphase Flows |
| Titre (FR) | Écoulements multiphasiques |
| Nom du ou de la responsable de l'UE | Daniel Fuster, Eric Sultan |
| Nombre d'heures de cours / Amount of class hours | 22 |
| Volume h TD / Amount of exercise hours | 20 |
| Volume h Projet / Amount of project hours | 16 |
| Semestre | Automne (S3) |
| Localisation | PMC |
| Code de l'UE | UM5MEF42 |

Informations pédagogiques

Contenu (FR)

Objectifs de l'enseignement

L'objectif du cours est de présenter les outils théoriques utilisés pour étudier les écoulements multiphasiques dans le cadre d'une description continue de la matière. Dans un premier temps, les lois de bilan permettant de tenir compte de la présence de plusieurs phases seront établies et les approches numériques dédiées seront détaillées. Par la suite, des problèmes classiques, pour lesquels des solutions analytiques ou semi-analytiques ont été obtenues, illustreront les notions présentées et permettront de discuter l'influence de la tension de surface, des différences de densité, des contraintes visqueuses, du changement de phase ou de la compressibilité. Les cours théoriques seront accompagnées par des exercices d'application s'appuyant sur le logiciel open-source Basilisk, qui bénéficie des développements les plus récents dans le domaine de la simulation des écoulements multiphasiques. Les étudiants pourront consolider leurs connaissances à travers un projet numérique portant sur un problème tiré d'une situation réaliste (industrielle ou environnementale).

Connaissances et compétences acquises par l'étudiant à l'issue de l'enseignement :

À l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : - identifier les paramètres sans dimensions qui interviennent dans un problème particulier ; - formuler les conditions de saut pour la vitesse, la pression et le flux d'énergie à travers une interface ; - modéliser mathématiquement un problème complexe - maîtriser les notions permettant de décrire l'influence de la présence d'une interface sur un écoulement - décrire les méthodes numériques spécifiques à la résolution de problèmes multiphasiques - réaliser des simulations de problèmes complexes avec basilisk en étant conscient des limitations techniques

Contenu de l'enseignement

Le cours (60h) s'articule autour de trois thèmes principaux et un projet réalisé par les étudiants sur toute la durée de l'enseignement. Chaque séance consacrée au projet (4h) sera décomposée en un cours (2h) suivi d'exercices d'applications (2h).

Modalité d'évaluation

note 1ère session = 30% examen écrit 1 + 30% examen écrit 2, 40% projet
note 2nde session = max(note 1ère session, 60% examen écrit de rattrapage + 40% projet)

Assessment

1st session mark = 30% 1st written exam + 30% 2nd written exam + 40% project
2nd session mark = max(1st session mark, 60% written retake exam + 40% project)

Acquis d'Apprentissage Visés

1. Identifier les paramètres sans dimensions qui pilotent la solution à un problème donné.
2. Décrire l'influence de la présence d'une interface sur un écoulement.
3. Réaliser des simulations numériques avec basilisk; interpréter leurs résultats avec un sens critique.

Bibliographie

1. An Introduction to Fluid Dynamics, G.K. Batchelor, Cambridge University Press
2. Direct Numerical Simulations of Gas-Liquid Multiphase Flows, Grétar Tryggvason, Ruben Scardovelli, Stéphane Zaleski, Cambridge University Press.

Version PDF