UCL Université catholique de Louvain

LPHY1352A

2015-2016

Physique des fluides

4.0 crédits	22.5 h + 7.5 h

Enseignants:	
Langue d'enseignement:	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables :	LPHY1251, LMAT1261, LPHY1211
Thèmes abordés :	Connaître les principes et lois de base de la mécanique des fluides. Comprendre les principaux régimes d'écoulement. Appréhender les écoulements incompressibles et compressibles. Analyser des écoulements géophysiques et environnementaux.
Acquis d'apprentissage	Contribution de l'activité au référentiel AA (AA du programme) AA1 : 1.1, 1.4, 1.5, AA2 : 2.3, 2.4, AA3 : 3.5 AA6 : 6.3 b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme A la fin de cette activité, l'étudiant est capable de : 1. Effectuer des bilans de quantités physiques sur des volumes matériels ou des volumes de contrôle 2. Identifier les modèles mathématiques adéquats pour des écoulements spécifiques 3. Comprendre la différence entre principes physiques et lois de comportement 4. Résoudre des problèmes simples de mécanique des fluides 5. Estimer la fiabilité et la cohérence de modèles mathématiques 6. Appliquer l'analyse dimensionnelle 7. Dimensionner des dispositifs simples de transfert de chaleur ou de masse 8. Estimer la portance et la trainée d'objets simples dans un écoulement 9. Calculer les ordres de grandeurs pertinents dans un modèle mathématique 10.Appréhender les processus principaux à l'oeuvre dans des écoulements géophysiques et environnementaux *La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».*
Modes d'évaluation des acquis des étudiants :	Examen écrit avec des problèmes de synthèse permettant une approche réflexive des étudiants sur leur apprentissage et les pratiques qui y sont associées. Examen écrit d'exercices. Evaluation continue avec la remise de programmes MATLAB pour la résolution de problèmes simples
Méthodes d'enseignement :	Exposés magistraux avec des mini-activités de découverte. Séances d'exercices avec des problèmes à résoudre. Petits devoirs où les étudiants implémentent sous MATLAB la résolution numérique des problèmes simples
Contenu :	Equations de conservation et de constitution : Bilans de quantités physiques. Equations de constitution : fluide visqueux newtonien, loi de Fourier et conductivité thermique. Equations de Navier-Stokes, écoulements incompressibles, écoulements compressibles y compris le cas du gaz idéal. Adimensionalisation des équations. Introduction aux fluides visqueux non-newtoniens Ecoulements incompressibles avec hypothèses simplificatrices: Ecoulements visqueux établis 2-D et axisymétriques : écoulement de Poiseuille et pertes de charge, écoulement de Couette. Transfert thermique en écoulement établi; entrée thermique en écoulement établi. Etablissement d'un écoulement laminaire en canal ou en conduite : zone d'entrée et longueur d'établissement. Lubrification hydrodynamique et cas du palier plat. Couches limites laminaires en écoulement incompressible : Solution pour le cas avec vitesse extérieure constante (Blasius) Couches limites thermiques avec vitesse extérieure constante : cas Pr=1 (Crocco), cas Pr général avec dissipation visqueuse négligeable, coefficient de transfert de chaleur, analogie de Reynolds. Ecoulements compressibles Ecoulements compressibles isentropiques : équivalent, en compressible, de l'équation de Bernoulli, comparison entre écoulement incompressible et écoulement compressible à faible nombre de Mach. Choc droit et relations de choc (Hugoniot). Convection naturelle

	Approximation de Boussinesq. Couche limite laminaire le long d'une plaque verticale : solution de similarité pour les profils de vitesse et de température . Processus de transport dans les écoulements géophysiques et environnementaux: équation du transport réactif - variabilité des écoulements géophysiques et environnementaux - Equations de la géohydrodynamique - Influence de la rotation de la Terre - Dynamique des eaux peu profondes - Influence de la stratification
Bibliographie :	Les transparents ou notes de cours sont déposés sur le site iCampus du cours. Les ouvrages suivants constituent des références pertinentes: Cushman-Roisin B. and J.-M. Beckers, 2011 (2nd ed.), Introduction to Geophysical Fluid Dynamics - Physical and Numerical Aspects, International Geophysics Series (Vol. 101), Elsevier, Amsterdam, 828 pages Kundu P.K. et al., 2016 (6th ed. ou éditions précédentes), Fluid Mechanics, Academic Press
Faculté ou entité en charge:	PHYS

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	4	-	