

Intitulé de l'Unité d'Enseignement	Vortex en Hydrodynamique ou Vortices in Hydrodynamics		Code de l'UE	NS683
Rédacteurs (principaux, 3 maxi) de l'UE				
Nom, Prénom, qualité	Rossi Maurice DR	Delbende Ivan MCF		
Laboratoire ou équipe de recherche	<i>Institut Jean le Rond d'Alembert, UPMC-CNRS, UMR 7190</i>	<i>Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur, UPR 3251</i>		
Adresse	<i>4, place Jussieu, 75252 PARIS cedex 05</i>	<i>Bâtiments 508, BP133, 91403 ORSAY cedex</i>		
Téléphone :	01 44 27 54 66	01 69 85 80 75		
e-mail:	Maurice.Rossi@upmc.fr	Ivan.Delbende@limsi.fr		
Descriptif de l'UE				
Volumes horaires globaux (CM + TD + TP+ autre...)	30H (15H+15H)			
Nombre de crédits de l'UE	3			
Spécialité où l'UE est proposée	M2 parcours P1 P2 P4			
Semestre où l'enseignement est proposé	S3			
Effectifs prévus (rentrée 2009)	10			
a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement (6 lignes maximum)				
Familiariser les étudiants avec un des concepts centraux de la mécanique des fluides : la vorticité. On montrera par de nombreux exemples la présence de structures cohérentes de type tourbillons dans des écoulements très divers de nature fondamentale (turbulence), géophysique et environnementale, ou appliquée (aéronautique en particulier). Les aspects analytiques et numériques seront couverts. Ce cours s'adresse également aux doctorants.				
b) Contenu de l'Unité d'Enseignement (15 lignes)				
PLAN DU COURS				
1) Vorticité : définitions, exemples, origine, loi de Biot-Savart, théorème de Kelvin.				
2) Approche bidimensionnelle : formation, vortex ponctuels, taches de vorticité, ondes de Kelvin, fusion, dynamique proche paroi, dipôles.				
3) Tourbillons tridimensionnels : quelques solutions de Navier-Stokes, filaments de vorticité, formation, instabilités elliptique, de Crow, de jet tourbillonnaire, aspects non linéaires, reconnexion.				
4) Méthodes numériques dites « vortex ».				
5) Vortex et couche limite, vortex et surface libre, vortex et mélange, tourbillons géophysiques, vortex et singularité.				
c) Pré-requis (2 lignes)				
Notions de Base de mécanique des fluides (Navier-Stokes)				
d) Modalités de contrôle des Connaissances				
Type de formation ; classique avec Cours + TD				
e) Examens (répartis), Oraux, TP, Projet				
Un examen écrit (50%) + un examen oral (50%) sur présentation d'art�cle				
f) Références bibliographiques				
Hydrodynamique Physique Guyon Petit et Hulin				
Elementary fluid dynamics Acheson				

Organisation pédagogique

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	16H	8* 2H	10
Enseignements dirigés	14H	7* 2H	10
Travaux pratiques Décrire le titre de chaque TP			
Projet Définir le type de projet			
Autre			

Course Title :

Vortex in Hydrodynamics

Description of the course :

a) Objective

To teach the students one of the principal concepts of fluid mechanics: vorticity. Through various and numerous flow examples, we will present coherent structures such as vortices and vorticity sheets. Such structures indeed appear commonly in flows of fundamental nature (turbulence), in geophysical and environmental contexts as well in aeronautics. Analytical as well as numerical aspects will be covered during the lectures. PhD students are also welcome.

b) Content

- 1) Vorticity : définitions, exemples, origin, Biot-Savart law, Kelvin theorem.
- 2) Twodimensionnal approach : formation, point vortices, vorticity patches, Kelvin waves, fusion, near-wall dynamics, dipoles.
- 3) Tridimensionnal vortices : Navier-Stokes solutions, vorticity filaments, formation; elliptical, Crow and swirling-jet instabilities, nonlinear aspects, reconnection.
- 4) Numerical vortex methods.
- 5) Vortex and boundary layer, vortex and free surface, vortex and mixing, geophysical vortices, vortex and singularity.

c) Prerequisites

Basic flow mechanics.