UE Dynamique des Fluides Géophysiques / Geophysical Fluid Dynamics

Niveau d'étude
Bac +5

ECTS
6 crédits

Composante
UFR Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique (PhITEM)

Période de l'année
Automne (sept. à dec./janv.)

Diplômes intégrant cet élément

- Master Sciences de la terre et des planètes, environnement

Langue(s) d'enseignement: Anglais, Français

Ouvert aux étudiants en échange: Oui

Code d'export Apogée: PAX9ACAE

Présentation

Description

Les écoulements dans l'atmosphère, dans les océans, dans les atmosphères des planètes géantes, dans le noyau liquide de la Terre, et même dans les étoiles, présentent deux ingrédients communs essentiels pour leur dynamique: (1) la rotation globale à laquelle ils sont soumis, qui se traduit par la force de Coriolis; et (2) la stratification du fluide en couches de densité variable, soumis à un champ de gravité. Ces deux caractéristiques changent radicalement la dynamique des fluides, donnant naissance à de nouveaux équilibres et à de nouvelles ondes ou instabilités.

L'objectif de cette UE est de définir les concepts clés, de donner les outils nécessaires à l'étude de ces systèmes, et de donner un sens physique à ces écoulements qui défient souvent l'intuition forgée par la vie quotidienne.

Après une introduction à la dynamique des fluides, une première partie se focalise sur l'effet de la rotation, de manière générale puis dans le cas particulier d'écoulements en couches minces, pertinente pour la modélisation des écoulements océaniques et

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

atmosphériques. Une part importante de ces enseignements est dédiée à l'étude d'ondes rencontrées dans les écoulements géophysiques (ondes inertielles et de gravité, ondes de Rossby). Une seconde partie se focalise sur l'effet de variations de densité : convection thermique (instabilité de Rayleigh-Bénard), instabilités des écoulements parallèles cisaillés stratifiés, courants de densité visqueux (glaciers, coulées volcaniques) ou turbulents (courants de densité atmosphériques, courants de turbidité, coulées pyroclastiques). Pour chaque phénomène, des exemples spécifiques sont donnés et la théorie est détaillée.

Langue d'enseignement: Français ou anglais

****

The flows in the atmosphere, in the oceans, in the atmospheres of the giant planets, in the liquid core of the Earth, and even in stars are specific essentially by two aspects: (1) the global rotation to which they are subjected, which is reflected in the Coriolis force; and (2) the stratification of the fluid into layers of varying density, subject to a gravity field. These two characteristics radically change the behavior of fluids. The objective of this course is to define the key concepts, to give the necessary tools to study these systems, and to give a physical meaning to these flows which often defy intuition.

After an introduction to fluid dynamics, a first part focuses on the effect of rotation, in a general way and then in the particular case of thin layers, relevant for the modeling of oceanic and atmospheric flows. An important part of the course is dedicated to the study of waves encountered in geophysical flows (inertial and gravity waves, Rossby waves). A second part focuses on the effect of density variations: thermal convection, viscous density currents (glaciers, volcanic flows) or turbulent currents (atmospheric density currents, turbidity currents, pyroclastic flows). For each phenomenon, specific examples are given and the theory is detailed.

Teaching language: French or english

Heures d'enseignement

CMTD	Cours magistral - Travaux dirigés	42h

Pré-requis recommandés

Des bases de mécanique des fluides seront bienvenues.

Période : Semestre 9

Infos pratiques

Campus

Grenoble - Domaine universitaire

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026