



# Dynamique des fluides en astrophysique et cosmologie



Niveau d'étude  
BAC +4



ECTS  
2 crédits



Structure de  
formation  
Faculté des  
Sciences



Volume horaire  
16,5h

## En bref

- > **Méthodes d'enseignement:** En présence
- > **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Description

La mécanique des fluides est un outil fondamental pour les sciences de l'Univers : depuis la Terre et les planètes géantes jusqu'aux étoiles, aux disques d'accrétion et au milieu interstellaire c'est une approche incontournable pour étudier les objets astrophysiques. L'UE « Dynamique des fluides en astrophysique et cosmologie » constitue un approfondissement de l'UE « Hydrodynamique » organisée autour de 3 thèmes centraux en astrophysique : fluides en rotation, convection thermique, et magnétohydrodynamique.

### Objectifs

- Être capable de décrire un problème astrophysique grâce aux équations de la mécanique des fluides
- Connaître les principales propriétés des écoulements en rotation, de la convection thermique et des écoulements magnétohydrodynamiques
- Savoir appliquer une analyse de stabilité à un problème astrophysique

L'objectif général de ce cours est de pouvoir aborder les cours de M2 d'astrophysique stellaire et de milieu interstellaire qui font largement intervenir l'hydrodynamique et la magnétohydrodynamique.

### Pré-requis obligatoires



- Hydrodynamique
- Outils Mathématiques

---

## Contrôle des connaissances

Contrôle terminal

---

## Syllabus

### 1. Fluides en rotation

- # équations et nombres caractéristiques
- # écoulement géostrophique
- # ondes inertielles et ondes de Rossby
- # effets de la viscosité

### 2. Convection thermique

- # équilibre conductif
- # approximation de Boussinesq et approximation anélastique
- # baroclinicité
- # critère de Schwarzschild et instabilité de Rayleigh-Bénard
- # critère de Ledoux et convection thermohaline

### 3. Magnétohydrodynamique

- # rappels sur le mouvement de particules chargées dans un champ magnétique
- # approximation fluide pour la description des plasmas et équations du mouvement
- # propriétés remarquables des écoulements MHD
- # champ gelé, pression et tension magnétique, champ-sans-force, equipartition
- # ondes d'Alfvén et magnéto-sonores
- # le problème de la dynamo



---

## Bibliographie

- Une introduction à la dynamique des fluides, M. Rieutord, De Boeck, 2014
- Astrophysics for physicists, A.R. Choudhuri, Cambridge University Press, 2010

## Infos pratiques

---

### Contacts

Responsable pédagogique

Julien Morin

✉ [julien.morin@umontpellier.fr](mailto:julien.morin@umontpellier.fr)

FdS master physique

✉ [fds-master-physique@umontpellier.fr](mailto:fds-master-physique@umontpellier.fr)

---

### Lieu(x)

› Montpellier - Triolet