



# Dynamique des fluides en astrophysique et cosmologie



Niveau d'étude  
BAC +4



ECTS  
2 crédits



Composante  
Faculté des  
Sciences



Volume horaire  
16,5h

## En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

## 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 nécessaires

- 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, équipartition

# 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