



# Fluides complexes et matière active



Niveau d'étude  
BAC +5



ECTS  
6 crédits



Structure de  
formation  
Faculté des  
Sciences



Volume horaire  
36h

## En bref

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

## Présentation

### Description

Cette UE présente une introduction au domaine des fluides complexes, et à la matière active, avec des applications à la fois dans le domaine de la physico-chimie de la matière molle et dans le domaine de la physique du vivant et des objets biologiques.

Elle est commune aux 2 parcours PhyMV et SoftMat.

### Objectifs

Présenter une introduction moderne aux domaines classiques de la rhéologie des fluides complexes et leurs applications, ainsi qu'au domaine émergent de la matière active : fluides autopropulsés avec des comportements collectifs, que l'on retrouve à différentes échelles dans les systèmes vivants ou physico-chimiques : vols d'oiseaux, bancs de poissons, foules...

### Heures d'enseignement

Fluides complexes et matière active - CM	Cours Magistral	18h
Fluides complexes et matière active - TD	Travaux Dirigés	18h

### Pré-requis obligatoires



- Hydrodynamique

**Prérequis recommandés :**

- Surfaces, Interfaces, Colloïdes,

- Physique Statistique

- Physique Biologie

---

## Contrôle des connaissances

Contrôle Continu Intégral

---

## Syllabus

### A) Fluides complexes :

Présentation des fluides non -Newtonien : rhéofluidifiants, rhéoépaississants, visco-élastiques, thixotropes.

Ex. de systèmes pratiques : suspensions colloïdales, polymères, fluides biologiques (sang, mucus,...), cristaux liquides, pâtes, micelles géantes, réseaux transitoires, applications biologiques.

Modèles phénoménologiques de fluides non Newtoniens: modèle de Maxwell, modèle de Voigt (solide visco-plastique), modèle de Bingham (fluide à seuil).

Méthodes de mesure : différents types de rhéomètres et différents types de tests. Micro-rhéologie à un point et à deux points.

Microfluidique : écoulements et rhéologie microfluidiques, écoulements capillaires, écoulement stagnants et contractants. Instabilités (Saffman-Taylor...)

### B) Matière Active :

Exemples de matière active, vols, bancs, hordes, foules, colonies bactériennes, exemples mécanique (vibreurs), exemples physico-chimie, gel d'actine, SPV, système de partition parABS.

Le modèle de Vicsek, simulations et phénoménologie.

Description hydrodynamique, lois de conservations, symétries, variables lentes.

Matière active « sèche »

- Polaire : Modèle de Toner & Tu, étude des propriétés du modèle : transition de phase, ordre en 2D, fluctuations géantes, ondes « sonores...



- Nématique : Modèle de Ramaswamy, Simha & Toner.  
Matière active « mouillée ». Hydrodynamique des gels actifs.

**En option, exemples à choisir parmi :**

- Particules de Janus
- Croissance active. Sédimentation active.
- Spectres de fluctuation membrane active.
- Le système parABS, équations, équilibre, limite quasi-statique, oscillations, stabilité, travelling waves.
- Modèle Self Propelled Voronoï.

## Infos pratiques

---

### Contacts

**Responsable pédagogique**

Maurizio Nobili

☎ +33 4 67 14 47 45

✉ [maurizio.nobili@umontpellier.fr](mailto:maurizio.nobili@umontpellier.fr)

**FdS master physique**

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

---

### Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet