

3P031 – Astrophysique

Responsable de l'UE : Benoît Semelin

LERMA, Observatoire de Paris, 77 av Denfert Rochereau, 7014 Paris

Tél : 01 40 51 20 59

Mail : benoit.semelin@obspm.fr

1. Descriptif de l'UE

Etude quantitative de quelques systèmes astrophysiques fondée sur les connaissances de physique générale acquises en L2 et L3 et mettant en lumière les relations entre observation et modélisation par l'intermédiaire de projets utilisant la plateforme expérimentale d'astrophysique.

Volumes horaires globaux : **Cours 24 h – TD 24 h – TP/projet 12 h**

Nombre de crédits de l'UE : **6 ECTS**

Mention : **Physique**

Période où l'enseignement est proposé : **2ème période (S6)**

Pré-requis : Dynamique gravitationnelle (1P004 ou 2P004). Equilibre hydrostatique (1P003). Electromagnétisme et optique (2P021, 3P021). Notions de thermodynamique statistique (3P003, 3P011). Notions de mécanique quantique (2P021, 3P001). Modélisation et méthodes numériques (2P022, 3P002).

UE substituable : **aucune**

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Programme proposé :

- **Introduction** : ordres de grandeur en astrophysique, méthodes d'observation.
- **Instruments astronomiques** : lois physiques régissant le fonctionnement des (radio)télescopes (optique géométrique et physique, interférences, résolution spatiale, spectroscopie, rapport signal sur bruit).
- **Etoiles** : méthodes de détermination des propriétés (masse, distance, luminosité, température), spectres et types stellaires, diagramme HR, bilans énergétiques, équilibre hydrostatique.
- **Systèmes planétaires** : dynamique, méthodes de détection d'exoplanètes, température d'équilibre (rayonnement thermique), échappement atmosphérique, marées, zone d'habitabilité.
- **Galaxies et amas de galaxies**: modèles dynamiques simples des galaxies et amas, rôle de la matière noire (dynamique des systèmes, théorème du viriel et équilibre hydrostatique).
- **Cosmologie** : principes de la cosmologie, lois physiques mises en jeu et modélisation simple de l'expansion de l'univers.

Projets : Chaque étudiant effectuera un projet en 3 séances de 4h. Exemples de projets envisagés :

- Observation de l'émission 21 cm de la Voie Lactée (utilisation d'un et pilotage à distance d'instruments connectés).
- Etude photométrique d'une population d'étoiles, caractérisation de leur température de

surface (utilisation de télescopes optiques avec roues à filtres et caméra CCD associées).

- Projet expérimental ou numérique en lien avec le projet Nanosat à l'UPMC.

b) Acquis attendus

- Méthodologie d'application des notions physique acquises antérieurement pour modéliser des systèmes macroscopiques complexes.
- Sensibilisation à quelques enjeux importants de l'astrophysique moderne.
- Méthodologie des observations en astrophysique. Distinction entre le signal et la réponse de l'appareil de mesure.

d) Modalité d'évaluation

Note TP (25 pts) pour le projet. Un compte rendu + une présentation orale

Contrôle continu (25 pts)

Examen écrit (50 pts)