

## Objectifs

Cette UE propose une introduction à l'astrophysique contemporaine, depuis les étoiles et les systèmes planétaires, les galaxies, jusqu'à l'étude des grandes structures de l'univers et à la cosmologie. L'accent est mis sur la compréhension des observations fondamentales et de leur obtention, et sur l'interprétation physique des astres et phénomènes étudiés.

### **Compétences attendues à la fin de l'UE :**

Connaître les éléments de base sur la structure de l'univers aux différentes échelles ; connaître les principales méthodes de mesure utilisées en astronomie (mesures de distance, masse, température, etc.) ; connaître les concepts utilisés pour modéliser un astre et déterminer les processus dominants ; savoir mettre en œuvre un modèle physique appliqué à un système astrophysique (étoile, système planétaire, univers).

## Thèmes abordés / Notions et contenus

Introduction : diagnostics observationnels ; éléments de physique pour l'astrophysique.

Les étoiles : observations fondamentales ; processus dominants, modèle à 1 zone et lois d'échelle ; équations de structure et physique constitutive (fusion thermonucléaire) ; solution détaillée ; éléments sur la formation des étoiles, leur évolution et leur fin de vie ; objets compacts.

Les systèmes planétaires : le système solaire ; dynamique orbitale ; effets de marée ; éléments sur la structure interne ; atmosphères planétaires ; exo-planètes.

Milieu interstellaire : composants ; cycle de la matière ; quelques illustrations de l'interaction avec les étoiles.

La Voie Lactée et les galaxies : composants ; notions élémentaires sur les galaxies et leur formation ; mise en évidence de la matière noire.

Cosmologie : mesures de distance ; les piliers observationnels de la théorie du Big Bang ; modèles d'Univers en expansion ; éléments sur l'évolution thermique ; ouverture sur la formation des grandes structures, les principales questions ouvertes et l'inflation.

## Prérequis

Cette UE met en œuvre de nombreux domaines de la physique étudiés en Licence et en M1. Principaux pré-requis (niveau L ou M1) : mécanique newtonienne, équilibre hydrostatique, électromagnétisme, relativité restreinte, mécanique quantique et physique statistique.

## Ouvrages de référence

- *Astrophysique : Etoiles, Univers et relativité*, J. Heyvaerts, Dunod, 2006
- *Astrophysics in a Nutshell*, D. Maoz, Princeton University Press, 2007
- *Planétologie*, C. Sotin, O. Grasset, G. Tobie, Dunod Sciences Sup, 2009
- Un polycopié de cours rédigé est fourni, avec une bibliographie plus étoffée.

## Informations pratiques

### Crédits

6 ECTS

### Modalités d'enseignement

L'UE est enseignée à distance au second semestre.

### Modalités d'évaluation

- au cours du semestre, trois devoirs "à la maison", de moyenne DM ;
- en première session, une épreuve écrite, de note E1

La note finale de l'UE est  $N = \sup(E1 ; 0,7 \cdot E1 + 0,3 \cdot DM)$

En seconde session, une épreuve écrite E2 remplace la note E1 dans la formule précédente.

### Responsable de l'UE

Hélène Roussel (attention : Hélène-Isabelle Roussel dans l'annuaire SU)

Adresse : IAP, 98 bis boulevard Arago, 75014 Paris

Courriel : [roussel@iap.fr](mailto:roussel@iap.fr)