

Titre / Title	<b>Astrophysique I : Introduction à l'astrophysique (PHYS-209)</b>
	<b>Astrophysics I : Introduction to astrophysics</b>

Enseignant(s) / Instructor(s)	<b>Courbin Frédéric: PH</b>	Langue / Language	FR
Programme(s) Période(s)		Nombre d'heures / Number of hours	Spéc / filière /orient
Mineur en Technologies spatiales (2012-2013, Semestre printemps)		C: 2 H hebdo, Ex: 1 H hebdo	opt
Physique (2012-2013, Bachelor semestre 4)		C: 2 H hebdo, Ex: 1 H hebdo	obl

### Objectifs d'apprentissage:

Le but de ce cours est de présenter une vue générale des méthodes et des connaissances de l'astrophysique moderne afin d'illustrer notre perception et notre compréhension actuelle de l'univers. Ce cours constitue la base indispensable aux autres cours d'astrophysique plus avancés. Toutefois, il peut également être considéré comme un tout en lui-même et, par là, contribuer à la culture générale de tout étudiant(e) ne désirant pas nécessairement se spécialiser en astrophysique.

### Contenu:

- 1. Naissance de la science:** rôle de l'astronomie et de l'astrophysique de l'Antiquité à nos jours.
- 2. Connaissances de base:** astronomie sphérique, télescopes, détecteurs et observations ; concepts de photométrie et magnitudes ; concepts de spectroscopie ; mécanisme de radiation ; mécanique céleste.
- 3. Système solaire:** le soleil ; la terre et la lune ; planètes et astéroïdes ; planètes hors du système solaire ; formation de systèmes planétaires ; apparition de la vie.
- 4. Les étoiles:** énergie nucléaire et synthèse des éléments ; évolution stellaire des étoiles de petites et grandes masses ; naines blanches, étoiles à neutrons, trous noirs ; amas d'étoiles et diagramme de Hertzsprung-Russell.
- 5. Le milieu interstellaire:** poussières, gaz et molécules interstellaires.
- 6. La Voie Lactée, notre galaxie:** populations stellaires ; rotation galactique différentielle ; structure spirale.
- 7. Les galaxies:** classification ; distribution de la luminosité et de la masse dans les galaxies régulières ; galaxies à noyaux actifs et quasars ; trous noirs supermassifs ; amas de galaxies ; formation et évolution des galaxies.
- 8. Cosmologie:** cosmologie newtonienne ; relativité générale et cosmologie ; l'histoire de l'univers ; formation des structures à grandes échelles ; les contraintes observationnelles ; matière sombre, énergie sombre.

### Prérequis:

Physique générale

### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices dirigés en classe

### Bibliographie et matériel:

- " An Introduction to Modern Astrophysics ", B.W. Carroll & D.A. Ostlie, Addison Wesley, 1996  
 " Galactic Astronomy ", J. Binney & M. Merrifield, Princeton, 1998  
 "Extragalactic Astronomy and Cosmology", P. Schneider, Springer-Verlag, 2006  
 "The New Cosmos", A. Unsöld, B. Baschek, Springer-Verlag, 2001  
 "Fundamental Astronomy" H. Karttunen, P. Kröger, H. Oja, M. Poutanen, K.J. Donner, Springer-Verlag, 2001

### Learning outcomes:

The aim of this course is to present a general overview of modern astrophysics, its methods and knowledge, to illustrate our perception and present understanding of the universe. This course constitutes the indispensable basis of further advanced astrophysics courses. It can, however, also be considered as a whole, thus contributing to the general culture of any student not necessarily aiming at specialising in astrophysics.

### Content:

- 1. The origin of science:** the role of astronomy and astrophysics from Antiquity to the present.
- 2. Basic knowledge:** spherical astronomy, telescopes, detectors and observations; concepts of photometry, magnitudes, spectroscopy; radiation mechanism; celestial mechanics.
- 3. Solar system:** the Sun, the Earth and the Moon, planets and asteroids; extrasolar planets; formation of planetary systems; origin of life.
- 4. The stars:** nuclear energy and nucleosynthesis of elements; stellar evolution of stars with various masses; white dwarfs, neutron stars, black holes, star clusters and Hertzsprung-Russell diagram.
- 5. The interstellar medium:** dust, gas and interstellar molecules.
- 6. The Milky Way, our Galaxy:** stellar populations; galactic differential rotation; spiral structure.
- 7. The galaxies:** classification; luminosity and mass distribution in regular galaxies; active galactic nuclei and quasars; supermassive black holes; galaxy clusters; formation and evolution of galaxies.
- 8. Cosmology:** Newtonian cosmology; general relativity and cosmology; history of the Universe; formation of large scale structures; observational constraints; dark matter, dark energy.

### Required prior knowledge:

General physics

### Type of teaching:

Ex cathedra and exercises supervised in class

Matière examinée / Subjects examined	Session	Coefficient / Crédits ECTS	Forme de l'examen / Type of examination
<b>Astrophysique I : Introduction à l'astrophysique</b>	<b>ETE</b>	<b>3</b>	<b>Oral</b>