

Titre / Title	Astrophysique II : Bases physiques de l'astrophysique (PHYS-323)
	Astrophysics

Enseignant(s) / Instructor(s)	North Pierre: PH	Langue / Language	FR
Programme(s) Période(s)		Nombre d'heures / Number of hours	Spéc / filière /orient
Physique (2012-2013, Bachelor semestre 5)		C: 2 H hebdo, Ex: 1 H hebdo	opt

Objectifs d'apprentissage:

Permettre à l'étudiant d'acquérir les notions physiques fréquemment utilisées en astrophysique, particulièrement en matière de physique stellaire.

Contenu:

- 1. Généralités sur le rayonnement :** intensité spécifique, flux, densité d'énergie, pression de radiation. Rayonnement noir et températures en astrophysique, coefficients d'extinction et d'émission.
- 2. Atmosphères stellaires :** équation de transfert radiatif, flux sortant, transfert convectif.
- 3. Interaction rayonnement-matière dans les intérieurs stellaires:** lois de Boltzmann et de Saha, absorption par un oscillateur harmonique ; absorption, émission spontanée, émission induite. Raies spectrales ; courbe de croissance. Opacités continues ; opacité globale du milieu stellaire.
- 4. Thermodynamique et structure interne des étoiles :** poids moléculaire moyen ; gaz parfait ; gaz dégénéré ; effets électrostatiques; diagramme $\log T / \log p$; chaleurs spécifiques et ionisation partielle.
- 5. Réactions nucléaires :** taux, section efficace.

Prérequis:

2e année de physique ou de mathématique ; Astrophysique I

Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices dirigés en classe

Forme du contrôle:

examen oral (100%)

Bibliographie et matériel:

Polycopié

- R. Monier, Les étoiles et le milieu interstellaire; Introduction à l'astrophysique, Ellipses, 2006
 B.W. Carroll & D.A. Ostlie, Introduction to Modern Astrophysics, Addison-Wesley, 1996
 R. Bowers & T. Deeming, Astrophysics I: Stars, Jones & Bartlett, 1984
 F. Shu, The Physics of Astrophysics, Volume I: Radiation, University Science Books, 1991
 D.D. Clayton, Principles of stellar evolution and nucleosynthesis, McGraw Hill, 1968
 G.B. Rybicki & A.P. Lightman, Radiative processes in astrophysics, WILEY-VCH, 2004

URLs 1) <http://lastro.epfl.ch/cms/page-21763.html>

Learning outcomes:

Introduce the student to physical concepts frequently used in astrophysics, especially stellar astrophysics.

Content:

- 1. Radiation in general:** specific intensity, flux, energy density, radiative pressure. Blackbody radiation and temperatures in astrophysics ; extinction and emission coefficients.
- 2. Stellar atmospheres:** equation of radiative transfer, emerging flux; convective transfer.
- 3. Interaction between radiation and matter in stellar interiors:** Laws of Boltzmann and of Saha; absorption by harmonic oscillator; spontaneous absorption and emission, induced emission; spectral lines; curve of growth; continuous opacities; global opacity in the stellar medium.
- 4. Thermodynamics and internal structure of stars:** specific heats and partial ionization; mean molecular weight; perfect gases; degenerate gases; electrostatic effects; $\log T / \log p$ diagram.
- 5. Nuclear reactions:** rate, cross-section.

Required prior knowledge:

Second year of physics or mathematics, Astrophysics I

Type of teaching:

Ex cathedra and exercises in classrooms

Form of examination:

oral exam (100%)

Matière examinée / Subjects examined	Session	Coefficient / Crédits ECTS	Forme de l'examen / Type of examination
Astrophysique II : Bases physiques de l'astrophysique	HIV	3	Oral