

Phys131 Initiation à Astrophysique – 2024

Hervé Dole (IAS) – herve.dole@universite-paris-saclay.fr
 Émilie Habart (IAS) – emilie.habart@universite-paris-saclay.fr
 Elsa Ducrot (CEA) – elsa.ducrot@cea.fr

(Si vous envoyez un email aux enseignants : merci de mettre au moins "Phys131" dans l'objet du message)

A. Généralités

A1. Le programme couvert par les trois enseignants-chercheurs concerne :

- La cosmologie et les galaxies
- Le milieu interstellaire de notre Galaxie, la formation des étoiles et des systèmes protoplanétaires
- Les exoplanètes et l'évolution stellaire

Le jeudi : 13:30 – 15:30 en 333-H1.

A2. MCC : 1 interro en cours (30%), 1 partiel (30%), 1 examen (40%)
 (+ des quiz auxquels répondre avant certaines séances pour des points bonus).
 Dates : CC le 26/09 en amphi. Partiel le 24/10. Examen le 19/12.



A3. Page eCampus du cours Phys131: QR code à droite ou lien :
<https://ecampus.paris-saclay.fr/course/view.php?id=155401> inscrivez-vous ! - - ->

B. Livres facultatifs recommandés

- Sciences de l'Univers – Du Big Bang aux exoplanètes de Jean-Yves Daniel et Alain Riazuelo, De Boeck Supérieur, 2020
- Le milieu interstellaire de James Lequeux, EDP Sciences, 2002
- A very short introduction to Astrobiology de David Catling, Oxford
- Le côté obscur de l'Univers de Hervé Dole, Dunod, 2017 ou 2020
- Les couleurs de l'Univers de Yaël Nazé, Belin
- La matière noire, clé de l'Univers ? de Françoise Combes, Vuibert

C. Partie cosmologie et galaxies

C1. Plan indicatif :

1. Introduction
2. Petit tour de notre univers
3. L'astrophysique est-elle une science ?
4. Introduction aux observations extragalactiques
5. Galaxies et loi de Hubble-Lemaître
6. Histoire thermique de l'univers
7. Nucléosynthèse dans l'Univers
8. Les 3 piliers du modèle du Big Bang
9. Nécessité de matière noire ?
10. Fond cosmologique et le satellite Planck
11. Autres aspects : Horizon cosmologique, causalité ; Trous noirs et ondes gravitationnelles ; Dernières découvertes en astrophysique, dont celles du JWST et de Euclid.

C2. Vidéos en lien avec le cours :

- TEDx matière noire, énergie sombre, univers et pizza (18 min) : <https://youtu.be/iyx901-d2hg>
- Le côté obscur de l'Univers (14 min) : <https://youtu.be/usAwPs1cV5U>
- 3 micro-conférences l'Univers invisible (30 min) : <https://youtu.be/n0k9ba99HQ4>
- Cosmologie pour L1 (1 et 2) (40 min) : <https://youtu.be/QYExIBKH7NM>
- Cosmologie pour L1 (3 et 4) (40 min) : https://youtu.be/lHp_zhDxt2o

C3. Pour voter *en séance* : utilisez le QR code à droite - - - ->
ou connectez-vous à <https://app.wooclap.com/ASTRO131>



C4. Quiz à remplir *chez vous* avant la séance suivante : QR code à gauche ou lien :
<- - - - <https://app.wooclap.com/ASTRO131/questionnaires/66d9bfc91e81bbf1154ab068>

D. Partie milieu interstellaire et formation des étoiles et systèmes planétaires

D1. Plan indicatif :

1. Introduction, notre Galaxie, sa morphologie, dynamique et composition
2. Comment, dans les immenses espaces interstellaires quasi-vides de notre Galaxie, les étoiles se forment-elles ?
3. Formation des étoiles dans le milieu interstellaire, les conditions initiales de l'effondrement gravitationnel
4. Comment, autour des jeunes étoiles, les planètes se forment- elles ?
5. Histoire d'un système planétaire, le passage d'une proto-étoile à notre système solaire

D2. Vidéos lien avec le cours :

- Introduction au milieu interstellaire et la formation des étoiles – Part 1, 2, 3, 4 :
 - o <https://www.youtube.com/playlist?list=PLYzuyzGzvtq4fTRdTtEW0gtWpPWHGlc8Y>
 - o <https://youtu.be/HA4I2UrdiT0?si=UTKumk-YUzLPiHMz>
- Simulation numérique de formation des étoiles (plusieurs vidéos):
<https://www.starforge.space/movies.html>
- Formation et évolution du Système Solaire (Partie I):
<https://www.dailymotion.com/video/x2ibsuo>

E. Partie exoplanètes

E1. Plan indicatif :

1. Introduction, notre système solaire, les planètes rocheuse vs planètes gazeuses
2. Qu'est-ce qu'une exoplanète ?
3. Quand et comment a été découverte la première exoplanète ?
4. Les principales méthodes de détections d'exoplanètes : les vitesses radiales.
5. Les principales méthodes de détections d'exoplanètes : l'imagerie directe.
6. Les principales méthodes de détections d'exoplanètes : les transits.
7. Les types d'exoplanètes découvertes (Rocheuses, Super-Terre, Sous-Neptune, géantes gazeuses)
8. Quelques systèmes exoplanétaire célèbres
9. Observer l'atmosphère des exoplanètes en transit (VLT, HST, JWST)
10. Ouverture : Introduction à l'astrobiologie, étude de la vie sur Terre et ailleurs dans l'Univers

E2. Vidéos en lien avec le cours :

- Introduction sur les exoplanètes (plusieurs vidéos) :
 - o <https://www.explore-exoplanets.eu/playlist/exoplanetes-recherche-spatiale/>
- Intro à l'astrobiologie :
https://www.youtube.com/watch?v=qcs8cZHVQ2c&ab_channel=Europlanet
- Astrobio Éducation (plusieurs vidéos) : <https://astrobioeducation.org/fr/>