



DU Explorer & Comprendre l'Univers

Jean-Noël Antoine

Saint-Brieuc, mardi 3 mai 2022

pour l'association d'Astronomie en Baie d'Armor



R e c h e r c h e E n s e i g n e m e n t D i f f u s i o n d e s c o n n a i s s a n c e s

[+ Observatoire de Paris-PSL](#)

[+ Recherche](#)

[+ Formation](#)

[+ Diffusion des connaissances](#)

[+ Services à la société](#)

[+ Histoire et patrimoine](#)

[+ Actualités](#)



Communiqués de presse

Une galaxie naine complètement isolée sujette à une intrigante perte de gaz

Actualités institutionnelles

Sébastien Bize, lauréat du "European Frequency and Time Award"

Actualités institutionnelles

L'Observatoire de Paris - PSL se dote d'une politique éco-responsable

Heure légale française

**09:38:32 (UTC+2)
Mardi 3 mai 2022**

Soleil à Paris

Lever : 06:30
Coucher : 21:05
[> Autre lieu](#)

Ciel du mois



Agenda

Espace Presse

Lettre d'information

Hommage



• 19 avril 2022 :
Hommage à six
personnalités,
membres de
l'Académie des
sciences

En direct des labos

Illuminer le secteur sombre de l'Univers avec les simulations RAYGAL



Quel est le lien entre l'univers tel qu'il est et l'univers tel qu'on le voit ? A cette question philosophique, la science pourrait (...)

Communiqués de presse

Une image gigantesque révélant 4,4 millions de galaxies est rendue publique



Sur une période de sept ans, soit entre 2014 et 2021, une équipe scientifique internationale, impliquant en France (...)

Lumière sur...

La France participe à la mission Dragonfly de la Nasa pour l'exploration de Titan



Lumière sur...

Naissance de futurs systèmes planétaires dans une étoile double



Actualités institutionnelles

L'Observatoire de Paris - PSL solidaire de l'Ukraine



Appel aux dons



l'Observatoire de Paris PSL UFE Unité Formation-Enseignement de l'Observatoire de Paris

UFE École Doctorale Graduate Program Master Licence Formation des professeurs Formations en ligne Diplômes d'Université en présentiel Etudes Doctorales Ressources multimédia

Recherche :

DU "Explorer et Comprendre l'Univers"


CANDIDATURES 2021-2022 CLOSES

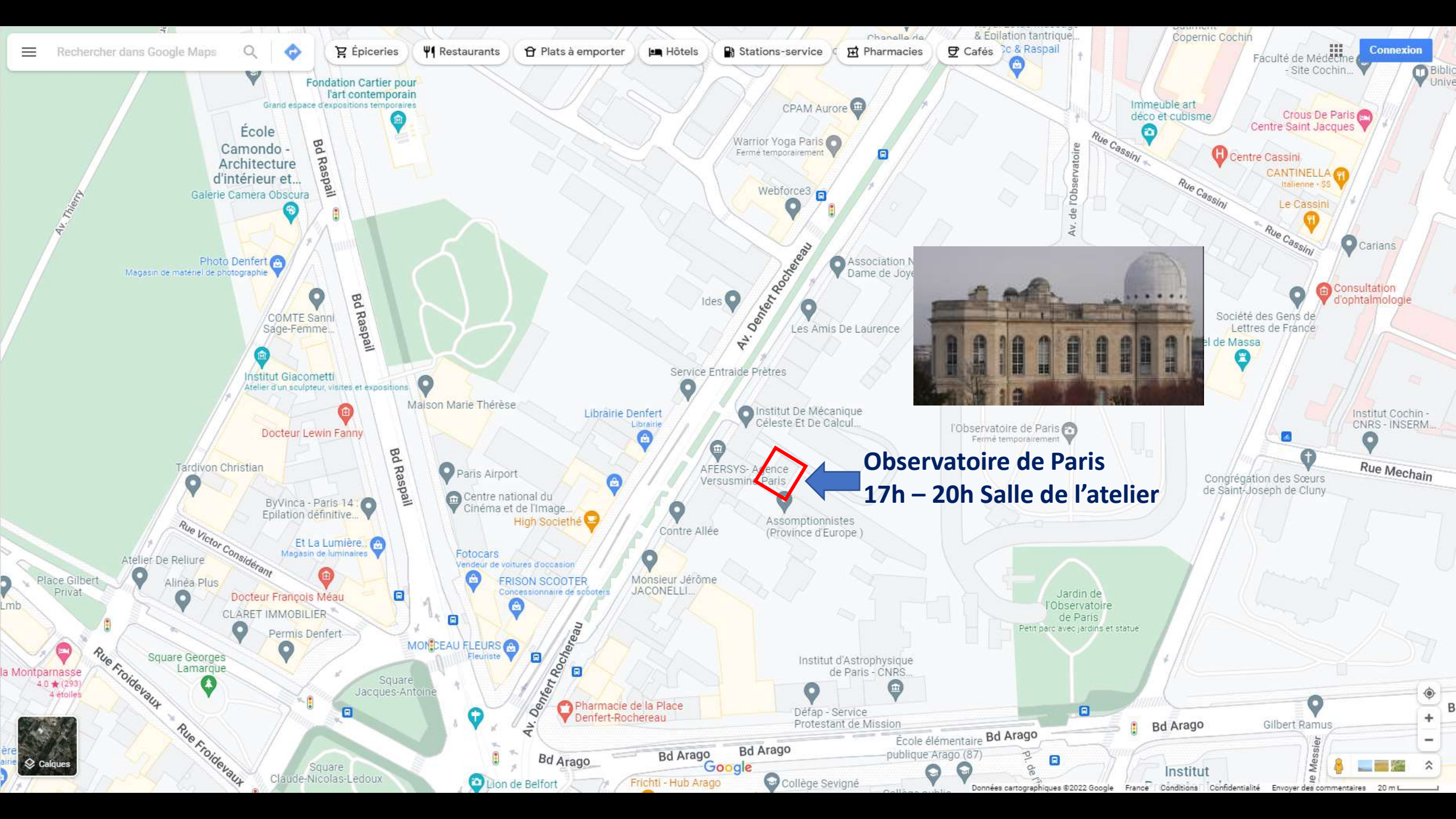
Le Diplôme d'Université "Explorer et Comprendre l'Univers" (ECU) permet d'acquérir des connaissances de base en **Astronomie et Astrophysique** et de faire le point sur les connaissances actuelles. Les cours sont assurés par des chercheurs de l'Observatoire de Paris et de l'Institut d'Astrophysique de Paris.

Prérequis : baccalauréat scientifique (ou équivalent).

Ce DU peut être obtenu en suivant deux parcours distincts menant au même diplôme, le parcours en présentiel et le parcours à distance en vidéo. Ces deux parcours contiennent les enseignements suivants :

- **Parcours en présentiel et à distance en vidéo** : cours magistraux le mardi soir de 17h à 20h à l'Observatoire de Paris permettant d'obtenir un panorama complet des connaissances en astronomie et en astrophysique ainsi que des recherches menées actuellement (voir détails plus bas) ; ces cours sont filmés et sont suivis à distance en direct et/ou en différé dans le cadre du parcours à distance en vidéo. Les vidéos sont également accessibles au parcours en présentiel en tant que support pédagogique ;
- **Parcours en présentiel et à distance en vidéo** : Travaux Dirigés facultatifs contenant des questionnaires de cours et des exercices d'application pour chaque thématique de cours (voir plus bas) ; les corrigés écrits et vidéos fournis permettent d'assimiler les cours et de tester ses connaissances en auto-correction ;
- **Parcours en présentiel** : stage de travaux pratiques d'une semaine en Hiver à l'Observatoire de Meudon permettant de mettre ses





Observatoire de Paris
17h – 20h Salle de l'atelier



Programme 2018-2019

Dates	Cours	Enseignants
09/10/18	Présentation de l'année Les outils informatiques	M. Puech, J. Vaubaillon M. Puech
16/10/18	Ondes et instruments	M. Puech
Vacances de la Toussaint		
06/11/18	Ondes et instruments	M. Puech
13/11/18	Ondes et instruments	M. Puech
20/11/18	Mécanique céleste et astrométrie	J. Vaubaillon
27/11/18	Mécanique céleste et astrométrie	J. Vaubaillon
04/12/18	Mécanique céleste et astrométrie	J. Vaubaillon
12/12/18	Le soleil <i>Attention cours le mercredi !</i>	JM. Malherbe
18/12/18	Le soleil	L. Klein
Vacances de Noël		
08/01/19	Planétologie comparée	A. Doressoundiram
15/01/19	Planétologie comparée	A. Doressoundiram
22/01/19	Planétologie comparée	A. Doressoundiram
29/01/19	Traitement de données	P. Baudoz
05/02/19	Traitement de données	P. Baudoz
12/02/19	Etoiles et milieu interstellaire	E. Michel
19/02/19	Etoiles et milieu interstellaire	E. Michel
Vacances d'Hiver		

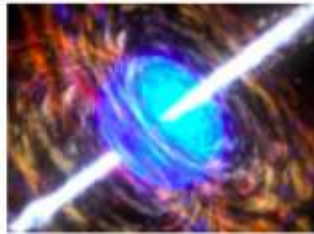


Ondes et Instruments

M. PUECH
DU ECU 2018-2019

Plan général

- Cours I : la lumière
 - Lumière et rayonnement
 - Spectroscopie
- Cours II : télescopes & instruments
 - Télescopes optiques (au sol)
 - Historique, fonctionnement & utilisation
 - Intro. à la radioastronomie (C. Tasse)
- Cours III : nouvelles techniques
 - Techniques d'observation avancées
 - Les nouveaux messagers
 - Intro. aux simulations numériques (Z. Meliani)



Mécanique céleste & Astrométrie



- La sphère céleste, le repérage des astres et l'observation astrométrique
- Une brève histoire des distances...
- La Mécanique Céleste, Astrodynamique
- Les phénomènes astronomiques
- Le Temps et les Calendriers
- L'observation des pluies de météores

Le Soleil et les relations Soleil-Terre

Karl-Ludwig Klein

Le Soleil: structure interne, transport d'énergie (rappels)

Couronne et vent solaires

L'activité solaire:

- Taches solaires
- Eruptions, éjections de masse
- Cycle d'activité de 11 (22) ans

L'environnement spatial de la Terre



Observatoire de Meudon - Bât. 14, ludwig.klein@obspm.fr, 01 45 07 77 61



cours sur le Système Solaire

Alain Doressoundiram



solarsystem.nasa.gov

l'Observatoire
de Paris

Introduction aux détecteurs et au traitement d'image

P. Baudoz

Contributions de M. Puech, X. Hauboïs & M. Rodrigues

Animations : G. Bessou & P. Baudoz

Source des illustrations: web

Vacances d'Hiver

12/03/19	Etoiles et milieu interstellaire	E. Michel
18/03 au 22/03	Stage de Meudon Suivi présentiel : 4 jours de travaux pratiques + Cours d'histoire des sciences (J. Lamy)	
	Suivi vidéos : Cours Hautes Énergies	A. Le Tiec, S. Vergani, A. Zech
26/03/19	Galaxies	F. Durret
02/04/19	Galaxies	F. Durret
09/04/19	Galaxies	F. Durret
16/04/19	Cosmologie	A. Cattaneo

Vacances de Pâques

07/05/19	Cosmologie	A. Cattaneo
15/05/19	Cosmologie <i>Attention cours le mercredi !</i>	A. Cattaneo
21/05/19	Introduction à la philosophie des sciences	G. Leconte
28/05/19	TD : Préparation à l'examen	

EXAMEN : Samedi 15 juin de 14h à 17h

01/07/2019 – 05/07/2019 Stage à l'Observatoire de Haute Provence (OHP)

DU Explorer et Comprendre l'Univers

Les étoiles et le milieu interstellaire

**Eric Michel,
Observatoire de Paris - LESIA**



Credit: ESO

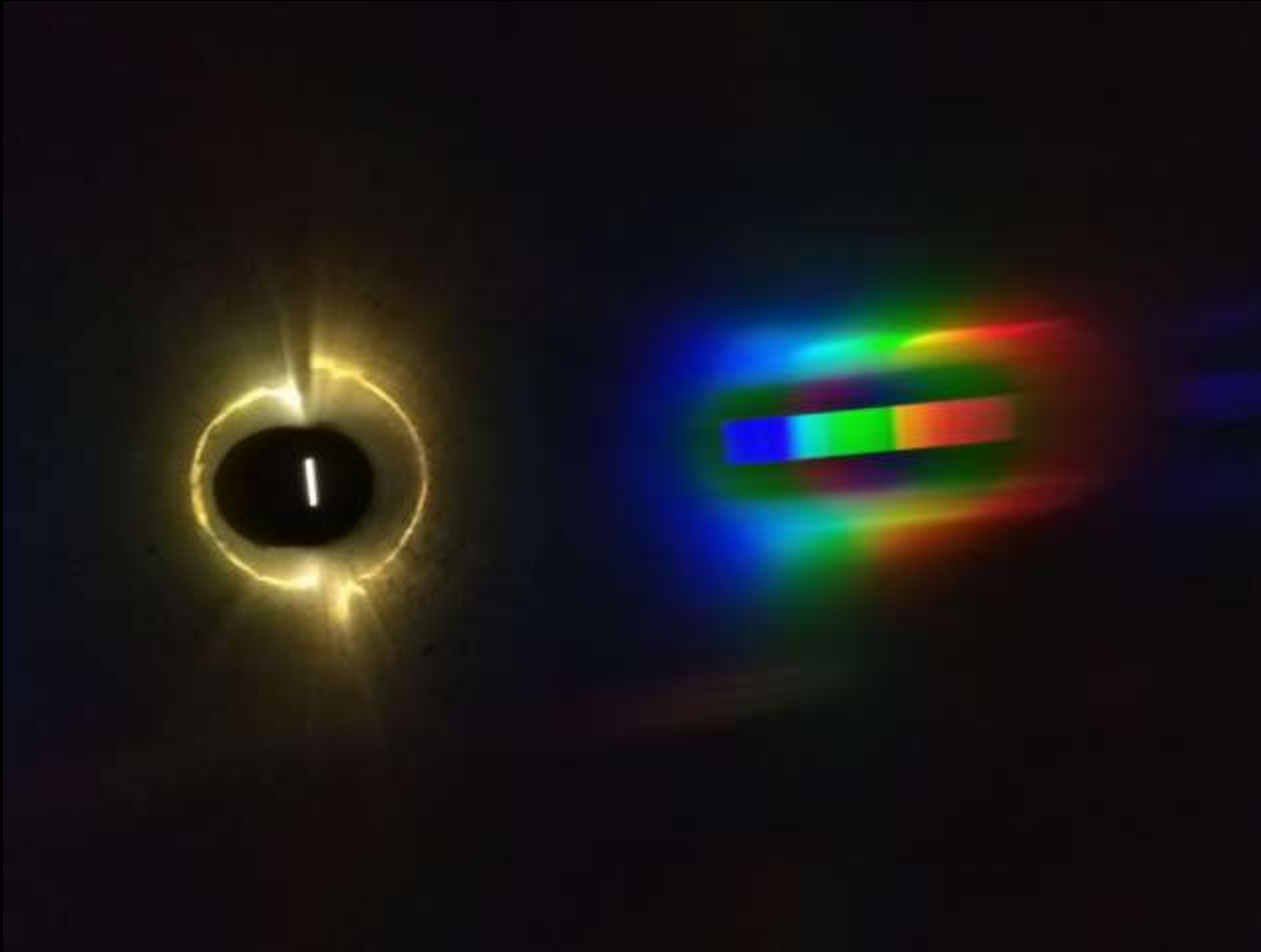
Stage de Meudon – mars 2019



Stage de Meudon – mars 2019



Stage de Meudon – mars 2019



HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE

Jérôme Lamy



*Cours pour le Campus Numérique
UFE – Observatoire de Paris*

Hautes Energies

Les Noyaux Actifs de Galaxies

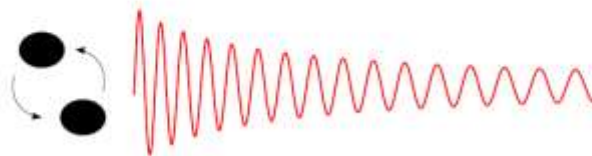


Andreas Zech (enseignant-chercheur au LUTH / Observatoire

Les ondes gravitationnelles

Alexandre Le Tiec

Laboratoire Univers et Théories
Observatoire de Paris / CNRS



S.D. Vergani Observatoire de Paris(GEPI)

Sursauts gamma

GRBs (Gamma-ray bursts)

PHYSIQUE DES GALAXIES

COURS 1

Florence DURRET
(Institut d'Astrophysique de Paris
et Sorbonne Université)



C9 - Introduction à la Cosmologie

Andrea Cattaneo, Observatoire de Paris

Plan du cours

1. **Structure de l'Univers à grande échelle, expansion de l'Univers, détermination des paramètres cosmologiques**
2. Histoire thermique de l'Univers du Big Bang au fond diffus micro-onde
3. Des fluctuations primordiales à l'Univers d'aujourd'hui : la formation des galaxies et de leurs trous noirs centraux



Philosophie des sciences
Problèmes épistémologiques dans l'histoire de la
cosmologie
DU ECU – Observatoire de Paris Meudon

Gauvain Leconte

IHPST | Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Lycée de l'Europe, Dunkerque

21 mai 2019



ANNALES DU ECU

2016-2018

QUESTIONS D'EXAMEN 2016

Astrométrie et mécanique céleste - Jean-Eudes ARLLOT (3 points)

Question 1 :

La planète Glump tourne autour de son étoile –qui est identique au Soleil- à une distance de 150 millions de kilomètres. Ce système extra-solaire est situé à 5,8 années lumière de la Terre et les Glumpiens sont des petits êtres vivants qui ont appris à hiberner très longtemps dans la glace pour survivre aux longues périodes glaciaires que la planète subit régulièrement.

Malheureusement pour eux, une collision avec un énorme astéroïde va détruire leur planète et l'éclater en petits morceaux dont certains sont faits de roche et de glace –qui abrite des Glumpiens qui hibernent-. Ce sont ainsi des comètes qui sont lancées à travers leur système extra-solaire. L'une de ces comètes va frôler l'étoile (elle va passer à 15 millions de kilomètres) et repartir dans l'espace sur une orbite dont l'excentricité atteint 0,999999 dans la direction de notre système solaire.

Au bout de combien de temps les Glumpiens pourraient-ils envahir la Terre ?

Rappel : la distance entre le centre de l'ellipse et le foyer est égale au demi-grand axe de l'ellipse multiplié par l'excentricité (faire une figure).

Note : on se contentera d'un calcul approché en utilisant les lois de Kepler avec les hypothèses les plus simples.

Question 2 :

Comment mesurer la distance Terre-Soleil ? On expliquera les différentes méthodes qui ont été utilisées jusqu'à aujourd'hui pour mesurer cette distance. On expliquera quel lien lie la distance Terre-Soleil et l'unité astronomique dont on donnera la définition. On expliquera comment la définition de l'unité astronomique a changé avant et après 2012.

Stage OHP – 1^{er}/5 juillet 2019



- 4 « grands » télescopes : T193 (découverte de 51Peg), T152, T120, T80
- Observatoire professionnel (~ 60 personnes)
- Altitude 650m - commune de St-Michel-l'observatoire



Stage OHP – 1^{er}/5 juillet 2019



T80 : pointage, observation visuelle



T80 : pointage, observation visuelle



Europe, Io, Ganymède, Jupiter



Saturne



Albiréo (β Cygni)

Nuit du 3 au 4 juillet 2019

T120 : pointage, imagerie CCD, astrométrie

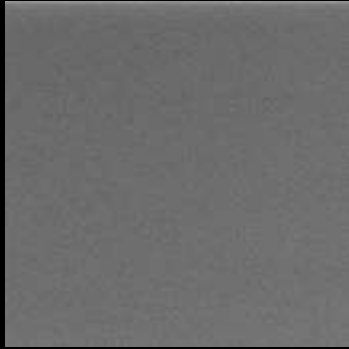


M57

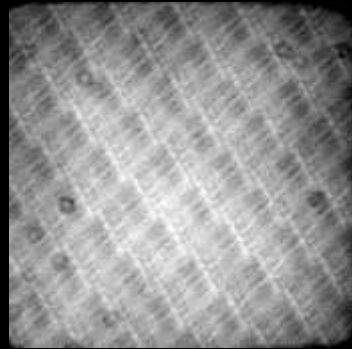


Composite de 3x5 images en bandes R, V, B, poses de 80 sec en R & V, 140 sec en B.

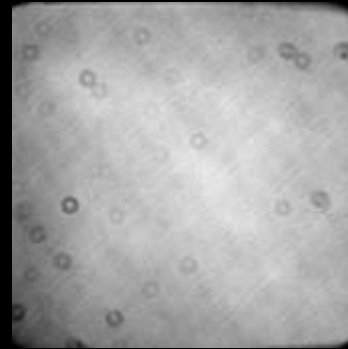
M57 : traitement d'images



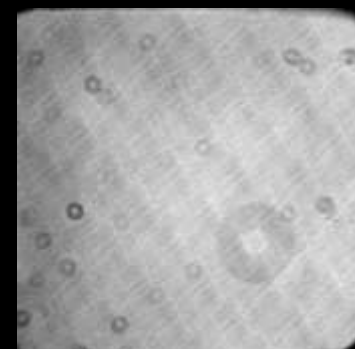
master Bias



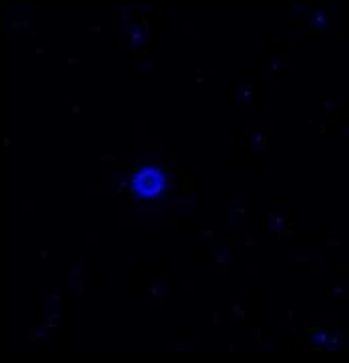
master Flat - Blue



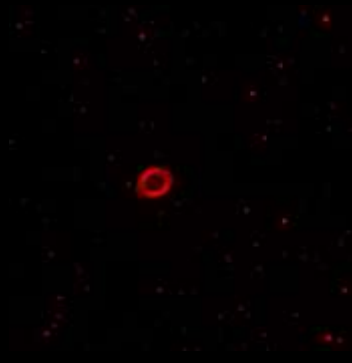
master Flat - Red



master Flat - Green



5 image stack - Blue



5 image stack - Red



5 image stack - Green



Final composite

T120 : pointage, imagerie CCD, astrométrie



M16 – nébuleuse de l'Aigle



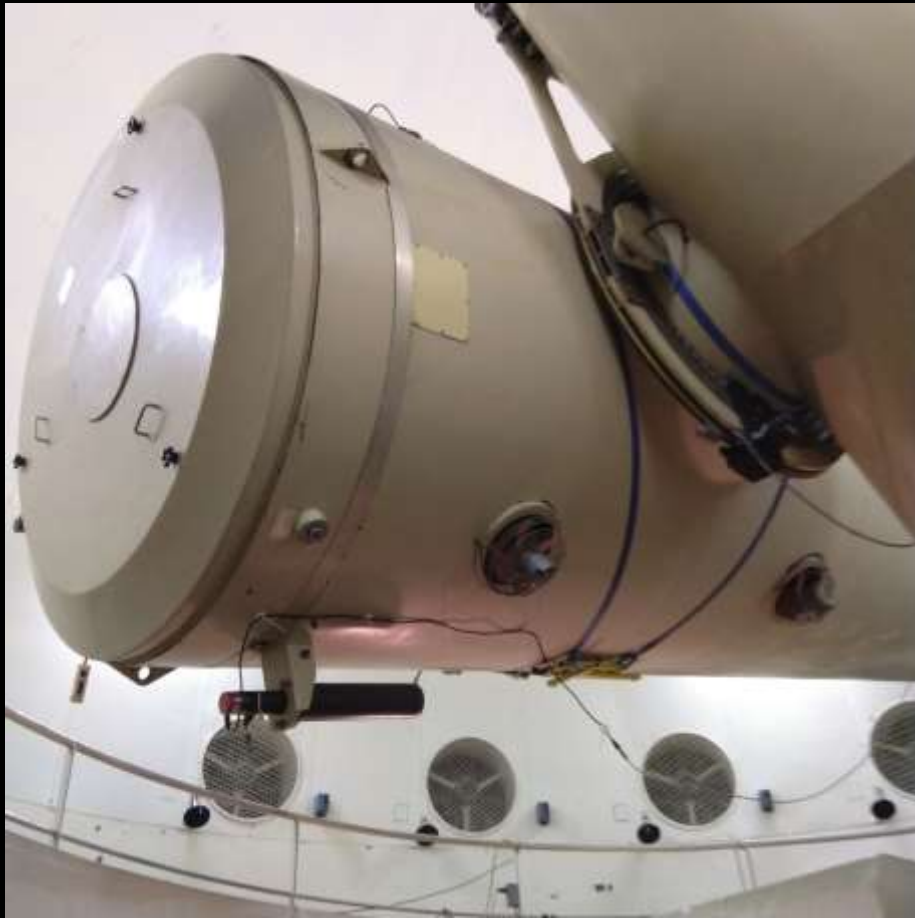
M51 – galaxie du Tourbillon



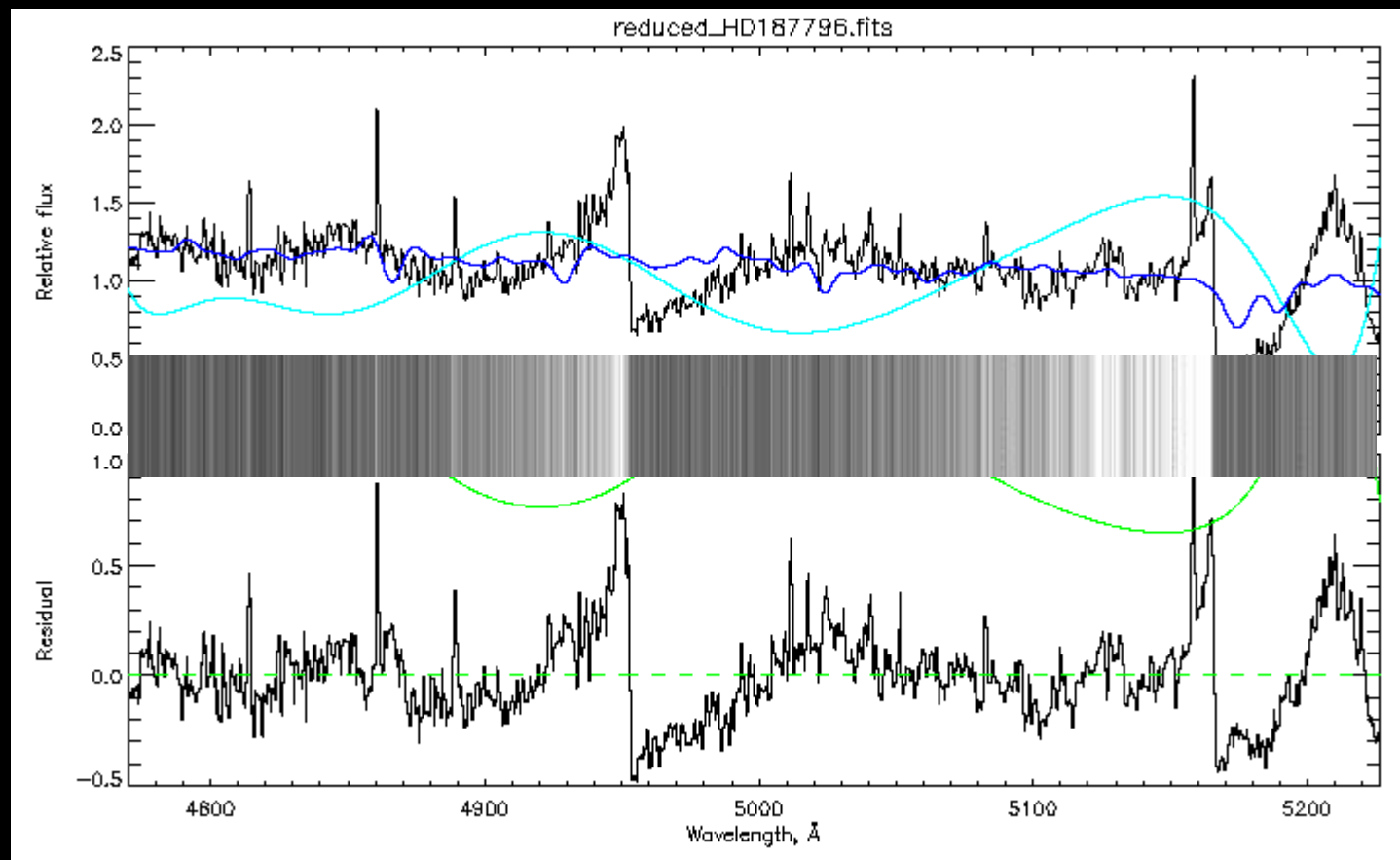
M56 – amas globulaire

Nuit du 1er au 2 juillet 2019

T152 : pointage, spectroscopie



T152 : spectroscopie

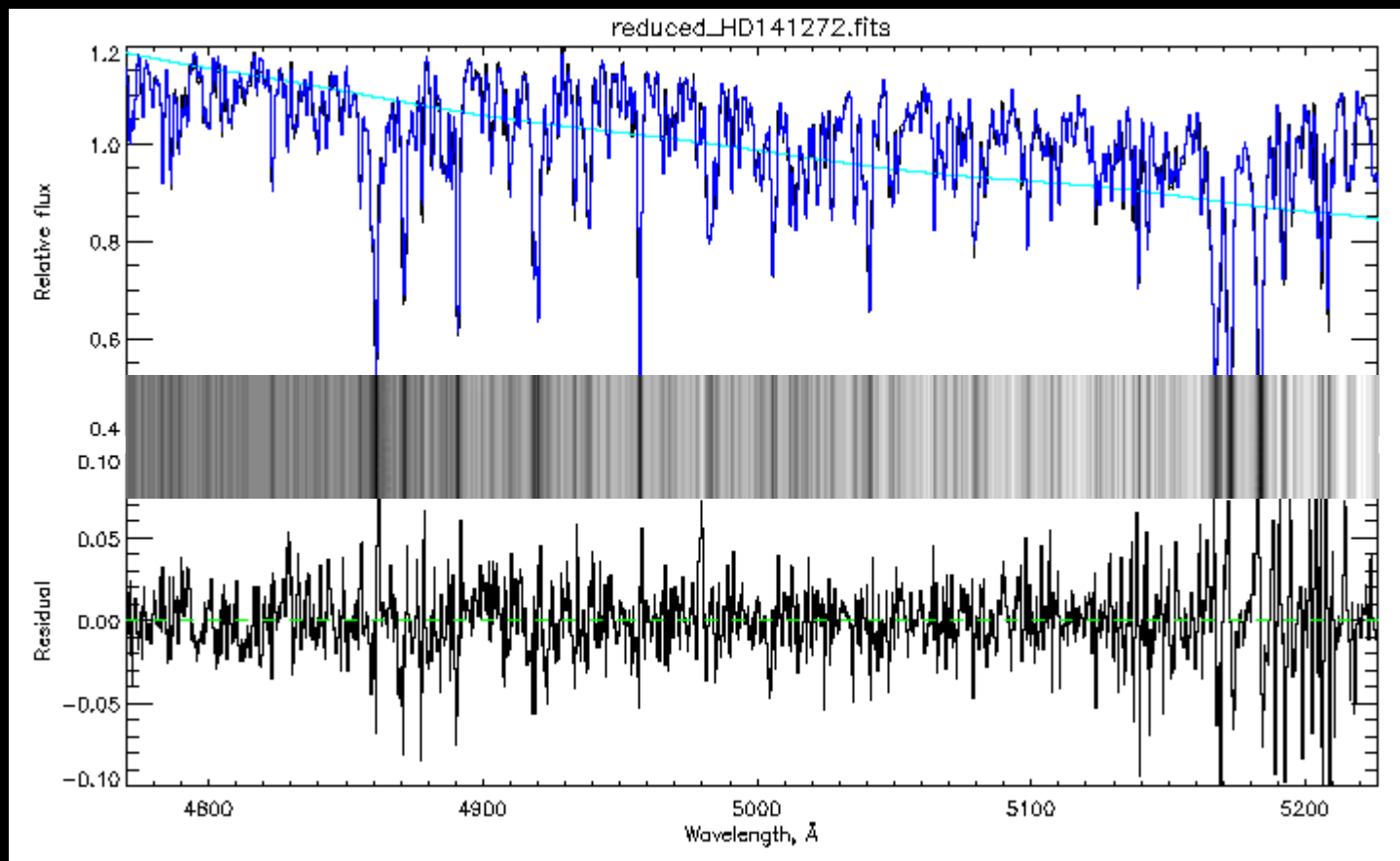


Object (Simbad)


Main ID	* chi Cyg	Magnitudes	U : 7.02
Object type	S Star	B : 6.06	V : 4.24
Spectral type	S6-9/1-2e	R : 1.81	I : -0.01
Z	0.000005337039765240803	J : -0.4	H : -1.93
		K : -2.09	

Spectre de l'étoile HD187796 (χ Cygni) - étoile variable de type-S

T152 : spectroscopie

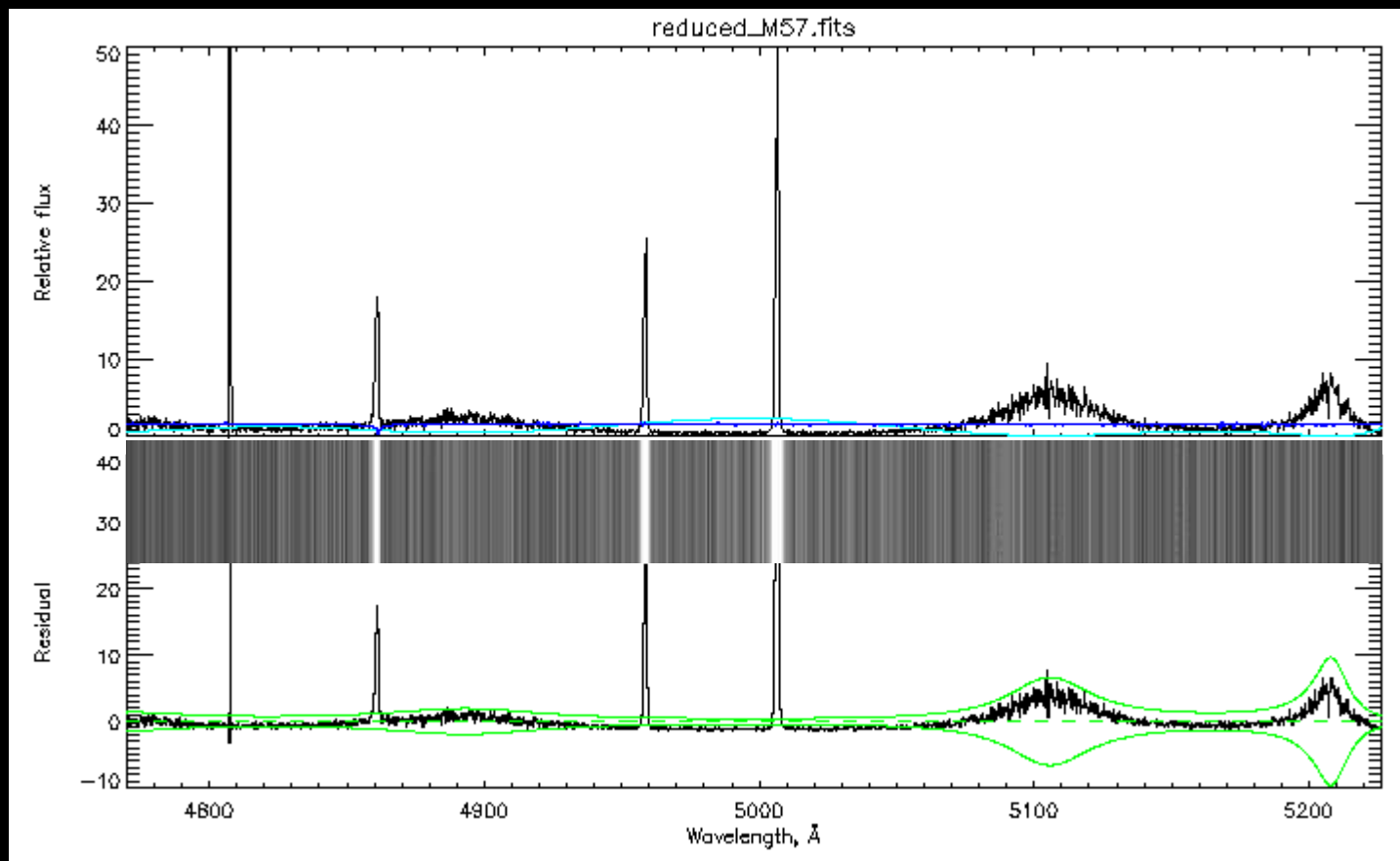


↓ ↻ Object (Simbad)

Main ID	HD 141272	Magnitudes	U : 8.65
Object type	Variable of BY Dra type	B	8.242
Spectral type	K0V 	V	7.422
Z	-0.00008792696555959267	R	6.973
		I	6.565
		J	5.991
		H	5.61
		K	5.501

Spectre de l'étoile HD141272 - étoile variable binaire de type By Draco

T152 : spectroscopie



M 57 -- Planetary Nebula

Other object types: Rad (02,BW,...), * (BO,CSI,...), PN (2013NRAS,PK,...), WD* (WD), IR (IRAS), blu (2015AA)
ICRS coord. (ep=J2000): 18 53 55.0067659112 +33 01 44.083287544 (Optical) [0.0533 0.0383 90] A 2020yCat.1350....0G
FK4 coord. (ep=B1950 eq=1950): 18 51 43.5512566105 +32 57 56.509372629 [0.0333 0.0383 90]
Gal coord. (ep=J2000): 063.1700081825471 +13.9780955823005 [0.0533 0.0383 90]
Proper motions mas/yr: 3.645 2.472 [0.043 0.045 90] A 2020yCat.1350....0G
Radial velocity / Redshift / cz: V(km/s) -19.1 [2] / z(-) -0.000004 [0.000007] / cz -19.10 [2.00]
B 1935GCRV...C.....0W
Parallax (mas): 1.2696 [0.0438] A 2020yCat.1350....0G
Spectral type: DA(0?) D 1995AA...301..545B
Angular size (arcmin): 1.153 1.153 90 (Rad) D 2006ApJ...689..1045
Fluxes (6):
B 15.405 [0.016] C 2013NRAS.428.2118D
V 15.769 [0.023] C 2013NRAS.428.2118D
R 15.901 [0.003] B 2013NRAS.428.2118D
G 15.649400 [0.002915] C 2020yCat.1350....0G
I 16.062 [0.012] C 2013NRAS.428.2118D
J 16.40 [0.20] D 2013NRAS.428.2118D

Spectre de la nébuleuse planétaire M57

T193 : visite guidée





DU Explorer et Comprendre l'Univers

Rapport de stage

à l'Observatoire de Haute Provence

du 1er au 5 juillet 2019.

Jean-Noël Antoine
jnantoine@free.fr

Ça vous tente ?



Recherche :

Frais d'inscriptions



Diplômes d'Université en présentiel

DU en présentiel

DU "Explorer et Comprendre l'Univers"

Contenu pédagogique

Ressources vidéos

Modalités d'inscription

Frais d'inscriptions

DU "Structuration de l'Univers"

DU en ligne

Contact

Les frais d'inscriptions sont identiques pour les deux parcours et sont à régler **intégralement** par chèque avant le début de la formation (possibilité de transfert bancaire pour les personnes domiciliées à l'étranger uniquement). *Il n'est pas possible de fractionner le paiement en plusieurs fois.*

Inscription individuelle

Frais de scolarité : 390 €

Frais *en sus* restant à votre charge :

- Le transport et l'hébergement au stage pratique de Meudon (*attention* : stage obligatoire pour bénéficier du stage d'observation d'été à l'OHP) ;
- Le stage d'observation à l'Observatoire de Haute-Provence *en option* (frais d'hébergement à régler sur place + frais de transport). Total indicatif : 400 €.

Étudiants effectivement inscrits en parcours LMD (Licence, Master ou Doctorat), enseignants et personnes sans-emploi.

Frais de scolarité : 66 €. **Attention : il est indispensable de pouvoir justifier du statut d'étudiant, enseignant ou chômeur pour l'année universitaire pendant laquelle vous suivez le DU afin de bénéficier de ce tarif.**

Pour les étudiants, si vous ne pouvez pas justifier de votre statut dans les deux mois qui suivent votre inscription, le tarif normal vous sera réclamé.

Frais *en sus* restant à votre charge :

- Le transport et l'hébergement au stage pratique de Meudon (*attention* : stage obligatoire pour bénéficier du stage d'observation d'été à l'OHP) ;
- Le stage d'observation à l'Observatoire de Haute-Provence *en option* (frais d'hébergement à régler sur place + frais de transport). Total indicatif : 400 €.

Formation Professionnelle Continue

Frais de scolarité : 3630 € + stage de Meudon et OHP (en option) pris en charge par l'employeur.

Important : prendre impérativement contact avec les responsables avant toute inscription.

Attention : L'Observatoire de Paris ne dispose pas encore de numéro d'agrément auprès des organismes de formation professionnelle.

Personnel de l'Observatoire

Exonération des frais d'inscription pour les personnels de l'Observatoire de Paris dans la limite de 3 par an.

Avertissement

En aucun cas les frais d'inscriptions ne pourront être remboursés une fois encaissés et la formation commencée (règles de comptabilité des organismes publiques).

Recherche :

Les parcours Lumières sur l'Univers



Formations en ligne

LUMIERES SUR L'UNIVERS

Organisation et validation
Calendrier, tarifs et modalités d'inscription
Foire Aux Questions
Contacts
Témoignages d'anciens étudiants
Les parcours Lumières sur l'Univers

ancien DU FSU

ancien DU AMC

Sujets des parcours

Voici les sujets traités dans chacun des parcours, avec le niveau et le volume de travail.

Vous pouvez visiter les contenus des chapitres (cours et exercices sans solution) sur [cette page](#), pour les parcours P1 à P7.

P1 : Des étoiles aux planètes (L2 - 40h)

Distances et temps dans l'Univers
Étoiles
Planétologie

P2 : Cosmologie et Astrophysique extragalactique (L2 - 60h)

Distances et temps dans l'Univers
Cosmologie
Astrophysique extragalactique
Compléments de Physique

P3 : Mécanique Céleste, Soleil-Terre-Lune (L3 - 70h)

Distances et temps dans l'Univers
Mécanique Céleste, Temps, Calendrier
Soleil, Terre, Lune, Phénomènes

P4 : Fondamentaux pour l'astronomie et l'astrophysique (L3 - 60h)

Distance et temps : outils
Masses : outils
Température : outils

P5 : Fenêtres Sur l'Univers (M1 - 60h)

Distance et temps : Repérer et observer
Distance et temps : Echelles des distances
Masses : systèmes binaires et multiples
Masses : Marées et problèmes à N corps
Température : Diagramme HR
température : Evolution stellaire

NB : Pour suivre le parcours P5, il faut avoir fait le parcours P4

P6 : Instrumentation, chaîne de mesure et projets (M1-60h)

Instrumentation : outils
Instrumentation : chaînes de mesure
Instrumentation : techniques et instruments

P7 : Sciences planétaires (L3- 60h)

Formation des planètes
Petits corps du système solaire
Surfaces planétaires
Structure thermique des atmosphères
Dynamique des atmosphères
Habitabilité des planètes