

# Master Physique fondamentale et applications (M2) – Parcours : Astronomie, Astrophysique et Ingénierie Spatiale

SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

## Présentation

La spécialité Astronomie, Astrophysique & Ingénierie Spatiale propose une formation par et pour la recherche, fondée sur une approche pluridisciplinaire de l'Astrophysique.

Ce programme universitaire fait partie de la Graduate School Earth Planets Universe d'Université Paris Cité, combinant des cours de master et de doctorat avec des laboratoires de recherche de pointe. L'objectif principal de cette Graduate School est de former des scientifiques et des ingénieur(e)s de premier plan dans les domaines des géosciences, de l'astrophysique, de la physique de l'univers et des sciences spatiales.

[En savoir plus >](#)

## OBJECTIFS

L'objectif premier de ces parcours est de former les futurs doctorants, et à terme de futurs chercheurs ou enseignants-chercheurs, en Astronomie et Astrophysique pour les laboratoires de recherche publique, français ou étrangers, ou les grands organismes de recherche européens (ESO, ESA, IRAM, ALMA...). La formation offre aussi la possibilité d'intégrer le monde industriel en Recherche et Développement grâce aux enseignements portant sur l'ingénierie spatiale, l'informatique utilisant le calcul numérique intensif ou bien le traitement des images. Elle permet enfin d'apporter une expérience du monde de la recherche à de futurs enseignants du secondaire et des CPGE ou à des spécialistes de la diffusion des

connaissances (journalisme scientifique). Il s'agit donc d'une formation par et pour la recherche.

## COMPÉTENCES VISÉES

Les **parcours Astrophysique et Dynamique des Systèmes Gravitationnels** proposent aux physiciens, mathématiciens et ingénieurs une préparation à la recherche dans le vaste domaine pluridisciplinaire de l'astronomie, de l'astrophysique et de toutes ses méthodes d'observation, de mesure et de modélisation. Ils abordent les aspects les plus variés de l'astrométrie, la mécanique céleste, la physique des étoiles aux galaxies, l'instrumentation, les technologies liées au domaine spatial, les outils numériques associés, les disciplines proches telles que la physique des plasmas, la géodésie, etc. Ces disciplines couvrent un champ qui dépasse leur domaine traditionnel et présentent de nombreux liens avec d'autres domaines connexes : physique des particules, planétologie à l'interface avec les géosciences, navigation spatiale, astrochimie, techniques spatiales, développement de grands codes numériques, synthèse d'informations réparties, grands équipements...

## Programme

### ORGANISATION

La spécialité Astronomie, Astrophysique & Ingénierie Spatiale propose une formation par et pour la recherche, fondée sur une approche pluridisciplinaire

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur > [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)**

de l'Astrophysique, comprenant des cours fondamentaux, des cours thématiques, une formation méthodologique et pratique en informatique, une semaine d'observation aux télescopes de l'Observatoire de Haute Provence, Nançay ou Grenade et un stage en laboratoire.

Le semestre 1 (début septembre à fin-février) propose une double formation théorique et méthodologique. Chaque étudiant peut ainsi compléter ses connaissances dans les domaines de la physique étroitement liés à l'astrophysique (hydrodynamique, gravitation, rayonnement, ...) et étudier les principaux concepts, méthodes et thèmes de l'astrophysique contemporaine.

Les cours du premier semestre ont lieu dans les locaux de l'Observatoire de Paris et de l'IAS à Paris et à Meudon.

Le semestre 2 (mars à fin-juin) comprend un stage d'initiation à l'observation d'environ une semaine dans un observatoire professionnel (Observatoire de Haute Provence (OHP), Station de radio-astronomie de Nançay, Institut de Radio-Astronomie Millimétrique (IRAM)), et un stage de recherche à plein temps de 15 semaines environ dans un laboratoire de recherche français ou étranger ou agence internationale (ESA, ESO, IRAM) avec lesquels nous entretenons des rapports réguliers. Le stage constitue une véritable préparation à la thèse de doctorat.

Le Master AAIS est co-habilité par les 5 établissements suivants : Observatoire de Paris - PSL ; Université Paris Cité ; Sorbonne Université ; Université Paris Saclay ; Ecole Normale Supérieure.

## STAGE

---

**Stage :** Obligatoire

**Durée du stage :** 4 mois

### Stages et projets tutorés :

Les stages sont d'une durée de quatre mois à temps complet, de début mars à fin juin. Ils se déroulent dans un laboratoire français ou étranger.

**Cours Fondamentaux (12 ECTS)** - 4 cours (chaque

cours: 10x3h) à choisir parmi 7 : Principes physiques des observations, Gravitation classique et Mécanique Hamiltonienne, Gravitation Relativiste, Astronomie fondamentale et systèmes de référence, Transfert de rayonnement et interactions matière-rayonnement, Dynamique des fluides astrophysiques, Physique stellaire

**Cours Thématiques (9 ECTS)** - 5 cours (chaque cours:

7x3h) à choisir parmi 14 : L'observation en radio astronomie et aux hautes énergies, Planètes et petits corps : surfaces et atmosphère, Exoplanètes, Physique solaire, Physique des plasmas astrophysiques, Objets compacts, Milieu interstellaire – Formation des étoiles; physique des galaxies, Cosmologie, Géodésie; Multi-messagers , Dynamique galactique, Dynamique orbitale et géodésie, Astrochimie et Exobiologie

**Cours-TP méthodologiques (6 ECTS)** - 2 cours-TP (8x2h

cours + 7x4h TP) : méthodes statistiques et analyse de données et machine learning (python), méthodes numériques et calcul scientifique (Fortran/C)

**Projet méthodologique (3 ECTS)** - 1 projet (11x4h) à choisir

parmi 11 : instrumentation, expérience, observations, analyse de données, modélisation numérique, simulation

**Stage d'observation (3 ECTS)** - 1 semaine en mars : dans

un observatoire professionnel (OHP, Nançay, IRAM)

**Stage de recherche (27 ECTS)** - 15 semaines, de mars à juin : dans un laboratoire français ou étranger.

## Admission

Etudiants

## PRÉ-REQUIS

---

Le Master 2 Recherche spécialité Astronomie, Astrophysique & Ingénierie Spatiale s'adresse aux étudiants pourvus d'une première année de Master (M1), dans les

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur > [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)**

domaines de la Physique Fondamentale ou Appliquée, des Mathématiques, ainsi qu'aux étudiants issus des Ecoles Normales Supérieures et des Ecoles d'Ingénieurs. Cette formation s'adresse aussi aux étudiants étrangers possédant l'équivalence d'un M1 ou d'un diplôme d'ingénieur.

#### Droits de scolarité :

Les droits d'inscription nationaux sont annuels et fixés par le ministère de l'Enseignement supérieur de la Recherche. S'y ajoutent les contributions obligatoires et facultatives selon la situation individuelle de l'étudiant.

Des frais de formation supplémentaires peuvent s'appliquer au public de formation professionnelle. Plus d'informations [ici](#).

## Et après ?

### POURSUITES D'ÉTUDES

Le débouché principal de la formation est la préparation d'une thèse de doctorat en France ou à l'étranger.

Sur l'année de diplomation 2020-2021, le nombre d'admis était 6 et le nombre d'inscrits administratifs était 6.

### DÉBOUCHÉS PROFESSIONNELS

Après un séjour postdoctoral de quelques années, en général à l'étranger, certains docteurs en astrophysique obtiennent un poste de chercheur (CNRS, CEA, observatoires) ou d'enseignant-chercheur (universités). D'autres s'orientent vers l'enseignement, l'entreprise (instrumentation en relation avec des projets spatiaux par exemple, simulations numériques,...) ou divers métiers en lien avec l'astronomie (communication scientifique, etc).

## Contacts

#### Responsable du diplôme

Sonia Fornasier

[sonia.fornasier@u-paris.fr](mailto:sonia.fornasier@u-paris.fr)

#### Gestionnaire de Scolarité

Stessy Mondongue

01 57 27 61 30

[stessy.mondongue@u-paris.fr](mailto:stessy.mondongue@u-paris.fr)

## En bref

#### Composante(s)

UFR Physique

#### Niveau d'études visé

BAC +5 (niveau 7)

#### ECTS

60

#### Public(s) cible(s)

- Étudiant

#### Modalité(s) de formation

- Formation continue
- Formation initiale

#### Validation des Acquis de l'Expérience

Oui

#### Formation à distance

Non

#### Lieu de formation

Campus des Grands Moulins

Pour en savoir plus, rendez-vous sur [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)