

### Spécialité ASTROPHYSIQUE

#### Présentation de la formation :

L'objectif de cette spécialité est de former par et pour l'astrophysique moderne des personnes autonomes, capables d'appréhender les questions ouvertes de la discipline en s'appuyant sur des connaissances solides de la physique connue des objets de l'Univers, et d'utiliser avec adresse les outils technologiques modernes du chercheur.

**Thématiques phares :** astres, galaxies, objets compacts, milieux interstellaires, cosmologie, états et mécanismes physiques, hautes énergies, observation, modélisation, simulation numérique, statistiques, observatoires virtuels.



Un objet-type de l'univers: la galaxie M83/crédits ESO

#### Accès et recrutement :

- ♦ **Niveau d'entrée :** licence ou équivalent, spécialité à forte composante de physique. Admission sur dossier. Possibilité d'admission directe en M2 sur dossier (niveau M1 requis).
- ♦ **Durée de la formation :** 2 ans.
- ♦ **Modalités :** candidature en ligne via Aria (<https://aria.u-strasbg.fr>).



Le télescope spatial XMM Newton/crédits SA

#### Compétences :

Les diplômés ont une bonne vision de l'état des connaissances sur l'Univers et ses composants. Par des cours, des projets personnels et des travaux en équipe, ils ont été confrontés à la pratique de la modélisation de phénomènes complexes, de manière analytique ou numérique. Ils maîtrisent plusieurs langages de programmation ou de script, et au moins un langage d'interrogation de bases de données. Ils utilisent des outils statistiques pour confronter efficacement théorie et observations. Ils ont bénéficié de l'expertise du Centre de Données Astronomiques de Strasbourg concernant les Observatoires virtuels et savent construire et exploiter des bases de données. Ils se documentent en anglais et ont pratiqué la présentation écrite et orale de résultats.

#### Débouchés et poursuites d'études :

Le diplôme permet de postuler sur les contrats de recherche doctorale en France et à l'étranger. Le doctorat conduit aux emplois de la recherche et de l'enseignement supérieur (chercheur, astronome, enseignant-chercheur universitaire, ingénieur de recherche public et privé). Les insertions professionnelles constatées hors recherche sont diverses : métiers de l'enseignement, diffusion des connaissances et journalisme scientifique, métiers de la modélisation numérique (toutes disciplines) ou du traitement de l'image, conseiller ou développeur informatique, planétariums et matériels pour astronomes amateurs, etc.

Pour plus d'informations, consultez le site de la spécialité : <http://astro.unistra.fr/formation>.

# Astrophysique

## Matières enseignées :

### Master 1 : (commun à toutes les spécialités)

- Mécanique quantique et physique statistique (112 h).
- Programmation et simulation numérique (66 h).
- Physique expérimentale (60 h).
- 1 UE libre + 2 options (28 h chacune) : mécanique des milieux continus, objets de l'univers et leur observation, théorie des groupes, rayonnements ionisants et méthodes de détection, relativité générale, nanostructures et nanophysique, mécanique quantique et physique statistique avancée, problèmes quantiques à plusieurs corps, phénomènes critiques et physique statistique hors-équilibre, principes variationnels et mécanique analytique.
- Possibilité de mise à niveau en bases de mécanique quantique et physique statistique (32 h).
- Matière nucléaire, particules élémentaires et physique de la matière (112 h).
- Physique en laboratoire (16 jours).
- Recherches actuelles en physique (28 h).
- 1 UE libre + 1 option (28 h chacune) : particules et astroparticules, physique des astres, Intro. physique du vivant, physique atomique et moléculaire, projet tuteuré, mécanique quantique relativiste, applications numériques en physique.

### Master 2 :

- Objets de l'astrophysique : astres, galaxies et univers (84 h).
- Modélisation physique et numérique des milieux astrophysiques (76 h).
- Outils et méthodes de l'exploitation de données (40 h).

- 2 à 3 options dont 1 libre (20 h chacune) : astrophysique des hautes énergies, évolution des galaxies, méthodes inverses et interprétation de données, transfert du rayonnement, planétologie, télescopes et instrumentation.
- Mission d'initiation à l'observation et projet bibliographique.
- Participation aux séminaires hebdomadaires de l'Observatoire astronomique.

### Stage :

Au semestre 4, le stage de 15 semaines permet à l'étudiant de tester son goût et de valider ses aptitudes pour le métier de chercheur. La curiosité scientifique, l'indépendance constructive, la motivation, la fiabilité et la rigueur sont les qualités nécessaires au succès de cette période. Le stage peut être choisi parmi les propositions de l'Observatoire astronomique de Strasbourg, ou avoir lieu dans un autre laboratoire (après avis favorable du responsable de spécialité). Environ 40 % des stages ont eu lieu à l'étranger et 15 % en entreprise.

### Exemples de sujets de stages de l'Observatoire :

- Dynamique gravitationnelle de la Voie lactée.
- Etude des chocs relativistes et application au vent des pulsars.
- Masses stellaires précises par approche bayésienne.
- La régulation radiative de la formation d'étoiles à l'ère de la réionisation.
- Populations stellaires dans la direction de l'amas de galaxies de la Vierge.
- Dynamique des îlots magnétiques : effet d'une résistivité non-uniforme.
- Modélisation de l'émission HI de la galaxie NGC 2683.

Voir aussi : rubrique « Exemples de stages M2 » sur le site de la spécialité.

## Contacts / renseignements :

### Faculté de physique & ingénierie

3 rue de l'université

67000 STRASBOURG

phi-contact@unistra.fr

www.physique-ingenierie.unistra.fr

### Responsables de la spécialité :

christian.boily@unistra.fr

arnaud.siebert@astro.unistra.fr

**Référente scolarité :** Valérie Maurer

vmaurer@unistra.fr / 03 68 85 07 44

**Administration des stages :**

isabelle.huber@unistra.fr / 03 68 85 49 70