

Master Physique fondamentale et applications – Parcours : Noyaux, Particules, Astroparticules et Cosmologie

SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

Présentation

Cette spécialité confère le grade de Master 2 en Physique, mentions :

- Physique Fondamentale et Sciences pour l'Ingénieur (Paris 7)
- Physique Fondamentale (Paris-Sud)
- Physique et Applications (Paris 6)

La spécialité NPAC forme des étudiants à la recherche en physique nucléaire, physique des particules, des astroparticules et à la cosmologie. Son objectif est de préparer les étudiants à entamer une thèse expérimentale ou théorique dans les grands organismes de recherche comme le CNRS, les Universités ou le CEA.

Les thématiques scientifiques couvertes par la formation sont actuellement en plein essor. Pour la physique des particules, le collisionneur protons-protons du CERN, le LHC, a montré récemment des résultats très importants avec la découverte du boson de Higgs (prix Nobel 2013). En cosmologie et astroparticules, la recherche d'énergie noire et de matière noire représente un enjeu scientifique majeur pour les années à venir et un prix Nobel a récompensé en 2011 les avancées dans ce domaine. Quant à la physique nucléaire, elle est également en effervescence avec le démarrage de SPIRAL 2, un accélérateur qui devrait entre autres permettre de comprendre l'origine des éléments et de leur abondance sur terre.

La recherche de demain a donc besoin de chercheurs formés aux thématiques de la spécialité NPAC. Celle-ci a de nombreux atouts en ce sens : c'est une formation étroitement liée au milieu de la recherche. Tous les enseignants sont

des chercheurs à la pointe de leur domaine et les étudiants passent du temps dans les laboratoires pour des stages ou des études sur les travaux des chercheurs, notamment en instrumentation. En effet, ces thèmes de recherche demandent des instruments de plus en plus puissants et perfectionnés, leurs performances déterminant les progrès de la discipline. La spécialité comporte donc un volet instrumental, tant dans le domaine des accélérateurs que dans celui des détecteurs.

Par ailleurs, à de nombreuses reprises, les étudiants ont la possibilité de s'initier à la démarche du chercheur. Tout d'abord, ils effectuent un mois de projet en binôme au premier semestre. Ils doivent réaliser une expérience simple, depuis la conception jusqu'au dépouillement des résultats en passant par le montage. Ceci leur permet d'acquérir des connaissances en instrumentation, analyse de données et techniques de détection. L'UE "Détecteurs" comprend également une première immersion en équipe de recherche. Durant 4 demi-journées, les étudiants sont accueillis en binôme dans des laboratoires par des chercheurs et ingénieurs travaillant sur une expérience en construction. Pour approfondir cette démarche, un travail bibliographique, un rapport et une soutenance orale leur sont demandés à l'issue de ces rencontres.

Le stage parachève cette formation qui les conduit naturellement en doctorat l'année suivante.

Cette formation est reconnue pour sa qualité auprès de tous les laboratoires IN2P3 (Institut de Physique Nucléaire et de Physique des Particules du CNRS) en région parisienne et en province, mais aussi dans des laboratoires ayant des thématiques connexes (instituts d'astrophysique, laboratoires de physique théorique, ...).

Pour en savoir plus, rendez-vous sur > u-paris.fr/choisir-sa-formation

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

La spécialité NPAC forme des étudiants à la recherche en physique nucléaire, physique des particules, des astroparticules et à la cosmologie. Son objectif est de préparer les étudiants à entamer une thèse expérimentale ou théorique dans les grands organismes de recherche comme le CNRS, les Universités ou le CEA.

COMPÉTENCES VISÉES

Cette formation donne les fondamentaux sur la physique de l'infiniment petit et celle de l'infiniment grand. D'un côté, il s'agit d'étudier la physique des particules élémentaires, leurs interactions fondamentales ainsi que leurs assemblages en noyaux atomiques et les propriétés de ces noyaux. De l'autre, les étudiants travaillent sur la compréhension de l'Univers, sa géométrie, son contenu en matière noire et en énergie noire. Ils sont aussi sensibilisés aux messagers cosmiques que sont les astroparticules et qui peuvent apporter eux aussi des réponses à certaines de ces questions encore ouvertes.

Programme

ORGANISATION

Au premier semestre, les étudiants suivent des enseignements répartis en 3 majeures et 2 mineures entre octobre et fin janvier. Quatre de ces UE leur permettent d'acquérir des savoirs fondamentaux. La cinquième permet d'acquérir des compétences en instrumentation. Elle est complétée par une UE de travaux de laboratoire d'une durée de 4 semaines en septembre.

Au deuxième semestre, les étudiants suivent une UE intensive d'approfondissement dans le domaine qu'ils auront choisi pour faire leur thèse. Ils ont également un cours et un mini stage d'informatique dont le sujet est ciblé sur leur futur domaine de recherche. Ils partent ensuite en stage dans un laboratoire de recherche au sein de l'équipe avec laquelle ils prévoient de mener leur futur travail de thèse. Le stage est évalué par un jury après une soutenance et en tenant compte de l'avis du représentant de l'équipe encadrante.

STAGE

Stage : Obligatoire

Durée du stage : 13 semaines

Stages et projets tutorés :

Stage de recherche au deuxième semestre

Admission

Etudiants

PRÉ-REQUIS

Un parcours à dominante physique fondamentale en France ou à l'étranger est souhaité. Une solide connaissance de base de la mécanique quantique et de la physique statistique est recommandée. Il est souhaitable d'avoir approfondi des connaissances dans au moins l'un des domaines apparaissant dans le titre de la spécialité.

Droits de scolarité :

Pour en savoir plus, rendez-vous sur > u-paris.fr/choisir-sa-formation

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 ?

POURSUITE D'ÉTUDES

Doctorat pour 95% des étudiants

Sur l'année de diplomation 2020-2021, le nombre d'admis était 6 et le nombre d'inscrits administratifs était 5.

Contacts

Responsable du diplôme

Cécile Roucelle

roucelle@apc.in2p3.fr

Responsable de la formation

Irena Nikolic-Audit

nikolic@ipnhe.in2p3.fr

Gestionnaire de Scolarité

Stessy Mondongue

01 57 27 61 30

stessy.mondongue@u-paris.fr

En bref

Composante(s)

UFR Physique

Niveau d'études visé

BAC +5 (niveau 7)

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