

Besoins en recrutement – Année 2024
Services d'observation et d'enseignement de
l'Observatoire de Paris

A l'attention des candidats aux concours
CNAP et CNU 2024

Paris, le 29 novembre 2023

1. Services d'Observation

La liste des SNOs dont l'Observatoire de Paris est porteur ou partenaire ainsi que la liste des contacts pour chacun de ces services est disponible sur le site : <https://www.obspm.fr/-actions-nationales-pour-l-.html>

La liste ci-dessous établit les besoins en recrutement, par ANO et par ordre alphabétique dans l'ANO, des services d'observation auxquels l'Observatoire de Paris contribue. Les services à cheval sur plusieurs ANO sont listés dans l'ANO qui correspond majoritairement au besoin exprimé. Les services ayant fait l'objet d'un recrutement dans les trois dernières années mais pour lesquels un besoin a été identifié sont listés dans la section « Besoins à moyens termes ».

AA-ANO1 - Métrologie de l'espace et du temps

Éphémérides (IMCCE – ANO1)

Les éphémérides planétaires et Lunaires INPOP (Intégration Numérique Planétaire de l'Observatoire de Paris) sont développées depuis 2003 par l'IMCCE et l'OCA. Elles assurent l'indépendance Française et Européenne par rapport aux éphémérides planétaires américaines. Elles sont entre autres utilisées dans l'analyse des données de Gaia et sont les éphémérides officielles de la mission JUICE de l'ESA.

Afin d'assurer l'engagement du laboratoire sur cette tâche et de conserver le *leadership* international, il est essentiel d'inclure l'ensemble des données de la sonde américaine JUNO prolongée jusqu'en septembre 2025 dans la chaîne de traitement INPOP. De plus, notre engagement auprès de l'ESA nous impose de soutenir nos efforts de développement pour la mission JUICE, qui effectuera un *flyby* de Vénus et trois *flybys* de la Terre entre 2024 et 2029, avant d'arriver en orbite autour de Jupiter en 2031. Il est donc urgent pour notre laboratoire de recruter un astronome adjoint qui consacrera son service d'observation aux éphémérides INPOP.

Centre de produits et d'analyses pour les systèmes de référence et la rotation de la Terre, incluant la télémétrie Laser-Lune et le VLBI (SYRTE – ANO1)

Le SYRTE assure la responsabilité scientifique d'un centre d'analyse de l'IVS, qui procède au traitement régulier des données VLBI, fournissant positions des quasars, précession-nutation/angle de rotation de la Terre, et dérive tectoniques. Grâce à ce service d'observations le SYRTE concourt à l'établissement d'un système géodésique global de précision quasi millimétrique, incontournable pour des études de pointe en astronomie, en géodynamique et en physique fondamentale. Le SYRTE est également en charge du service PHARAO, fournissant l'analyse des données de l'horloge spatiale et du lien sol-espace micro-ondes de la mission spatiale ACES, dont le lancement devrait intervenir début 2025. Enfin, le SYRTE pilote le service Horloges, qui constitue le niveau le plus élevé de l'infrastructure française fournissant à tout utilisateur français – scientifique, industriel, sociétal – l'accès à l'unité de temps, la seconde, et à plusieurs échelles de temps atomique, dont le temps légal français.

Les besoins de recrutement concernent l'ensemble de ces trois services.

AA-ANO2 - Instrumentation des grands observatoires au sol et spatiaux

Instrumentation et préparation scientifique pour le spatial (GEPI, IMCCE, LERMA, LESIA, APC, LPP – ANO2)

Le GEPI, le LESIA, le LERMA, l'APC et le LPP participent à plusieurs missions pour lesquelles ils exercent des responsabilités majeures : ARIEL (LESIA), BepiColombo (LESIA, LPP), Envision (LESIA), HelioSwarm (LPP, LESIA), JUICE (LERMA, LESIA, LPP), JWST (LESIA), MARS-2020 (LESIA), MMS (LPP), MMX-MIRS (LESIA), PLATO (LESIA, IMCCE), SVOM (GEPI, APC), et Solar Orbiter (LESIA, LPP). Leurs intérêts astrophysiques recouvrent l'étude des surfaces et des atmosphères planétaires, des systèmes de satellites et des petits corps, des magnétosphères planétaires ou terrestres, l'héliosphère interne, les observations solaires et stellaires, les exoplanètes, les phénomènes transitoires (GRBs, contreparties des ondes gravitationnelles...), la cosmologie et l'évolution des galaxies. Leurs besoins portent sur des développements instrumentaux importants, à la préparation des scénarios de mission et/ou à l'élaboration des bases de données associées.

Besoins en recrutement pour SNO JUICE/RPWI sur 2 tâches : 1) segment sol scientifique et support à l'exploitation des données pour l'instrument JENRAGE (LESIA) ; 2) segment sol scientifique et support à l'exploitation des données pour l'instrument SCM (LPP).

Réalisation, préparation et exploitation de l'instrumentation des grands télescopes dans le visible et l'infrarouge : VLT, VLTI, ELT (GEPI, LESIA – ANO2 et ANO3)

L'Observatoire est fortement impliqué dans la réalisation de l'instrumentation du VLT/VLTI (GRAVITY/GRAVITY+, MOONS), ainsi que dans la réalisation (MICADO) et la préparation (MOSAIC), de l'instrumentation de l'ELT, projets pour lesquels le recrutement de chercheurs est nécessaire pour faire face à ces engagements. Ces recrutements permettront aussi de s'engager dans le support aux utilisateurs, dans les phases d'exploitation et de faciliter l'évolution de tâches de service ANO2 vers ANO4 et/ou ANO5.

AA-ANO3 - Stations d'observation

Radioastronomie Millimétrique et Submillimétrique : ALMA, NOEMA, 30m (LERMA – ANO3)

Les services nationaux d'observations (SNOs) IRAM et ALMA-ARC sont deux services dédiés aux observations millimétriques et submillimétriques qui sont réalisées par le radiotélescope de 30m de l'IRAM, l'interféromètre NOEMA, ainsi que l'interféromètre ALMA. Les trois missions principales de ces services sont:

1. L'appui aux observations réalisées avec NOEMA et ALMA, en lien avec l'IRAM: réalisation des observations NOEMA, soutien aux investigateurs de demandes d'observations NOEMA et ALMA.
2. Le développement de logiciels d'imagerie interférométrique, de visualisation et de fouille de données, pour ALMA et NOEMA (logiciels IMAGER et YaFITS, service Artemix).
3. L'appui aux observations réalisées avec la caméra NIKA2 au foyer du télescope de 30m de l'IRAM: développement d'optimisation du pipeline de données.

Le besoin pour l'Observatoire de Paris concerne le recrutement d'un chercheur qui pourra participer à la conception et au développement de logiciels et de services destinés à faciliter l'accès et la fouille de données d'archives en radio-astronomie. Ces outils distribués (en mode client-serveur) tels qu'Artemix (ALMA Remote Mining eXperiment) et YaFITS (Yet Another FITS viewer) reposent sur le principe de l'exploration des données via une plateforme d'analyse à distance dédiée.

SKATE : SKA à travers ses éclaireurs (LERMA, LESIA, ORN – ANO2 et ANO3)

L'Observatoire de Paris est, avec l'OSUC, un acteur majeur de la préparation à SKA. L'Observatoire Radioastronomique de Nançay compte 2 éclaireurs (pathfinders) de SKA en opération : la station FR606 de LOFAR, et l'interféromètre basses fréquences NenuFAR. Ce dernier est en exploitation en mode Early Science depuis 2019 et avec temps ouvert à la communauté internationale depuis décembre 2022. Il fonctionne à la fois en réseau phasé (beamformer) et en imageur autonome. Le mode super station « LOFAR+NenuFAR » est en préparation.

Les besoins concernent le support aux utilisateurs et des développements pour :

- (1) le mode beamformer de ces instruments [ANO3],
- (2) le mode imageur autonome de NenuFAR, incluant tests et supervision de la préparation des outils de traitement et d'analyse [ANO2/ANO3],
- (3) le mode super station LOFAR (haute résolution angulaire aux basses fréquences),
- (4) la mise en place des Science Regional Centres dans le cadre de SKAO,
- (5) le développement d'outils algorithmiques et méthodologiques pour SKA.

Développement de l'astrophysique multi-messager avec Virgo (LUTH, APC – ANO3)

Virgo est un interféromètre, géré par le consortium franco-italien EGO, qui permet la détection d'ondes gravitationnelles. Depuis 2007, la collaboration Virgo travaille avec la collaboration LIGO aux USA et plus récemment avec KAGRA au Japon. Les équipes des trois collaborations analysent les données conjointement.

Dans le cadre du SNO Virgo, les besoins pour les équipes du LUTH et de l'APC, membres de la collaboration, concernent la mise au point et l'amélioration de la sensibilité de Virgo, la collecte et l'analyse des observations, et enfin le développement de modèles théoriques pour décrire les sources astrophysiques d'émission d'ondes gravitationnelles, afin d'interpréter ces observations. Ces activités assurent la participation française aux activités communautaires de Virgo et la mise à disposition rapide des données de détection, en

particulier vis à vis de la communauté des astrophysiciens français.

AA-ANO4 - Grands relevés, sondages profonds et suivi à long termes

Cf. « Besoins à moyens termes ».

AA-ANO5 - Centres de traitement, d'archivage et de diffusion de données

Les services de labellisés ANO5 s'inscrivent dans le cadre du Paris Astronomical Data Centre.

Encyclopédie des planètes extrasolaires (LESIA – ANO5)

L'Encyclopédie des Planètes Extrasolaires est une référence mondiale grâce à sa complétude. Sa refonte technique, rendue nécessaire par l'explosion du volume de données, est maintenant engagée.

L'alimentation des bases de données et la création d'outils scientifiques (génération d'observables avec les codes de simulation d'atmosphères, de disques) nécessitent à court terme le renforcement de l'équipe.

Mesures Analyses et Simulation d'Emission Radio - MASER (LESIA – ANO5)

Le service MASER a pour objectif de valoriser les observations radio basses fréquences en facilitant leur distribution et en fournissant des outils pour leur analyse. La gamme spectrale couverte par MASER va de quelques kHz à quelques dizaines de MHz. A ces fréquences, les ondes électromagnétiques sont les traceurs de phénomènes non-thermiques, d'instabilités plasma. Les ondes radio basses fréquences permettent d'observer à distance les particules énergétiques dans les plasmas naturels et leur interaction avec le milieu dans lesquels elles se propagent. Les services MASER sont complémentaires aux archives communautaires ou celles des agences spatiales. Le service propose des interfaces et des outils qui rendent ces données plus accessibles, plus faciles à manipuler et à partager.

Le service MASER est un service pionnier pour la mise en place et l'exploitation de données temporelles, à travers des outils graphiques simples et maintenus qui permettent des recherches multi critères et une visualisation temporelle multi-échelle.

Besoins en recrutement sur 2 tâches du SNO : 1) support aux fournisseurs de données pour la mise à disposition de données (formats, métadonnées, plan de gestion de données, validation scientifique) ; 2) accès aux codes de modélisation (occurrence des émissions radio (exo)planétaires ; tracé de rayon).

VESPA-F (LESIA – ANO5)

Le service VESPA-F dérive de l'action Europlanet/VESPA dans une succession de programmes européens. Celle-ci a défini et mis en place les principes et les standards de publication dans l'Observatoire Virtuel des données du Système solaire (pour la planétologie, l'héliophysique et les exoplanètes) et fournit notamment l'interopérabilité aux services ANO5 VESPA-F, SSHADE-F et MASER.

VESPA-F regroupe depuis 2023 4 OSU contribuant à la diffusion de multiples données du Système solaire, en mettant l'accent sur des produits dérivés (liés à des publications), peu disponibles par ailleurs ; le service connecte également des éléments de tous les services ANO5/6 du domaine, et contribue aux deux pôles de données CNES/INSU (surfaces planétaires et petits corps). VESPA permet l'interrogation croisée de toutes les bases de

données sur critères multiples, et poursuit l'adaptation des outils OV à ce domaine, via l'évolution des standards internationaux (IVOA, IPDA, IAU). Le service ANO5 et l'action européenne, qui se poursuivra dans le cadre pérenne de l'Europlanet Society, sont tous deux pilotés à l'Observatoire de Paris.

Un recrutement CNAP est nécessaire pour maintenir ce pilotage et poursuivre la mise à disposition de contenu original et l'adaptation des standards.

VO Solar System Object Portal (IMCCE - ANO5)

Le portail VO-SSP regroupe un ensemble de services et de bases de données dédiés aux corps du système solaire dans le cadre de l'Observatoire Virtuel. Il s'articule autour de trois axes : l'information, les éphémérides et l'observation astronomique des corps du système solaire, au travers de quatre grands services : SsODNet, Miriade, Skybot et M4AST. A travers des web services et des formulaires, il met toute l'expertise de l'IMCCE en science planétaire à la disposition de la communauté astronomique professionnelle et amateur, le grand public, le monde de l'éducation, le monde institutionnel et les entreprises.

Un recrutement CNAP est nécessaire pour encadrer et maintenir scientifiquement le développement des codes de calcul d'éphémérides des petits corps du système solaire, et pour assurer une veille scientifique sur l'ensemble des propriétés physiques et dynamiques des corps du système solaire.

AA-ANO6 - Surveillance du Soleil et de l'environnement spatial de la Terre

Surveillance multi-messager du Soleil et du rayonnement cosmique – service 3Soleil (LPP, LESIA – ANO6 et ANO5)

L'Observatoire de Paris est impliqué dans la surveillance quotidienne des structures de l'atmosphère du Soleil (ANO6), dans les domaines visible (le spectrohéliographe de Meudon) et radio (Radiohéliographe NRH et ORFEES, Nançay), ainsi que du rayonnement cosmique galactique et solaire via l'exploitation de données de moniteurs à neutrons. Ces données alimentent plusieurs bases de données (BASS2000, RSDB Nançay, NMDB) et catalogues avec une couverture centenaire en optique. Elles sont un soutien sol essentiel des grandes missions de la discipline, tels Solar Orbiter. D'autre part, les données et outils du service alimentent la météorologie de l'espace. La surveillance du rayonnement cosmique, par exemple, fournit les données d'entrée et les outils d'évaluation pour le suivi des doses de radiation de l'avion civile en France (programme SIEVERT mené par l'IRSN) et pour le service opérationnel de météo de l'espace au bénéfice de l'aviation civile mondiale dont la contribution française est assurée par Météo France et les sociétés CLS et ESSP. Par ailleurs, des collaborations ont lieu avec l'Armée de l'Air. Le service 3Soleil regroupe actuellement quatre instruments, trois bases de données et deux outils de surveillance dédiés.

Suite aux départs en retraite récents et à venir, ce service reposera sur seulement 2 personnels CNAP Observatoire de Paris. Le recrutement d'un astronome-adjoint pour encadrer et développer scientifiquement ces services est devenu critique pour assurer les activités et les futurs développements du Service 3Soleil.

ANO-CC - Codes communautaires

Code PDR de Meudon (LERMA – ANO-CC) et Plateforme MIS/JETS (LERMA – ANO5)

Les moyens d'observations comme le JWST, ALMA, les instruments de l'IRAM, 30m et NOEMA fournissent des données de plus en plus riches et complexes du gaz interstellaire

Galactique et extragalactique. L'exploitation de ces données nécessite de fournir à la communauté les codes de modélisation de référence du MIS ainsi que des outils d'inversion innovants pour répondre aux nouveaux enjeux.

Le besoin concerne le recrutement d'un chercheur qui participera au développement et à la diffusion des codes de référence utilisés internationalement (code PDR de Meudon, code de choc Paris-Durham) et à l'aide aux utilisateurs. Il participera aussi à l'évolution des services de diffusion via l'Observatoire Virtuel de grilles de modèles et au développement de services de fouille avancée pour faciliter l'interprétation des masses de données.

Code RAMSES (LUTH – ANO-CC)

Le code cosmologique N-corps et hydrodynamique RAMSES est le code de référence le plus utilisé par la communauté française pour l'étude de la formation et l'évolution des structures cosmiques dans les grands centres de calcul nationaux et européens.

Le besoin concerne le recrutement d'un chercheur/une chercheuse qui participera activement au développement, à la maintenance et l'exploitation de ce code communautaire : animation de la communauté, maintenance d'une version stable et documentée, support aux utilisateurs et développeurs, portage de performance, maintenance d'outils d'analyse et de visualisation associés.

Besoins à moyen termes

Préparation au projet CTA (LUTH - ANO2)

L'Observatoire de Paris est impliqué dans le "Science User Support System" de CTA (Cherenkov Telescope Array) qui regroupe notamment l'archivage et la distribution des données de haut niveau et le développement de logiciels d'analyse. Ce travail est aussi mené en amont avec le Consortium CTA et l'Observatoire CTA, en contribuant au développement du pipeline de réduction de données. L'Observatoire de Paris a également contribué à la conception de la structure mécanique des télescopes de 4m de diamètre (SST) de CTA et est maintenant impliqué dans leur construction.

L'équipe du LUTH accueille tout renforcement pour le déploiement de l'archive et l'intégration des modules spécifiques dans le portail, ainsi que pour le suivi scientifique lors de la phase de vérification des premières données venant des SST.

Gaia et son suivi sol (GEPI - ANO4)

La mission Gaia est une priorité forte et structurante de l'Observatoire de Paris. Le GEPI consacre des moyens très importants à la production de ses catalogues qui se poursuivront jusqu'en 2030-2032. L'équipe Gaia a notamment la responsabilité du traitement des données spectroscopiques (30 milliards de spectres sont traités pour le 4ème catalogue et 50 milliards seront traités pour le cinquième) ainsi que celle du traitement des exoplanètes et des étoiles multiples (plusieurs millions de systèmes stellaires avec deux composantes ou plus) et participe aux validations finales des catalogues. L'équipe Gaia est aussi impliquée dans les relevés spectroscopiques sol (WHT/WEAVE, VLT/MOONS) en accompagnement des catalogues Gaia.

Le besoin est le recrutement d'un chercheur qui permette au laboratoire d'assurer ses engagements à produire les 4ème et 5ème catalogues Gaia (dont les publications sont respectivement prévues en 2025-2026 et 2030-2032), aussi bien que mener à bien ses missions pour les relevés spectroscopiques sol (WEAVE).

2. Enseignement

Les besoins en enseignement pour l'Unité de Formation et d'Enseignement (UFE), pour les candidatures aux postes d'Enseignant-Chercheur du CNU et du CNAP, ainsi qu'aux Missions d'Enseignement à l'Observatoire de Paris, sont explicités ci-dessous par filière.

Les besoins les plus importants portent sur l'encadrement de TP d'instrumentation, de séances d'observations et de méthodologies dans les filières Master, Licence, Formation des Professeurs et Cycle de Formation en Présentiel.

Le besoin prioritaire porte sur la prise de responsabilité du module « Observation techniques and Data Analysis » du Master 1 pour les TP d'observations.

Besoins par filières :

Filière LMD « Master » (*responsable : Cédric Leyrat*) : Des contributions sont attendues pour des enseignements de méthodologie, aussi bien numériques que pratiques et observationnelles. En M1, le principal besoin concerne le cours « Observation techniques and Data Analysis » pour les TP d'observations. En M2 Aφ et DSG un renforcement des équipes des méthodologies est souhaité. Des besoins peuvent également concerner les autres parcours. Les candidat(e)s sont aussi invité(e)s à contacter le Programme Gradué d'Astrophysique, pour proposer aux étudiant(e)s de Master (années M1 et M2) un tutorat individuel et des sujets de recherche pour le module d'insertion en laboratoire, éventuellement en anglais pour les étudiant(e)s non-francophones.

Les responsables à contacter sont Caroline Barban et Cédric Leyrat (pour le M1), Emeric Bron et Noël Robichon (pour le M2 Aφ et DSG), Pierre Baudoz (pour le M2 OSAE), Alain Doressoundiram (pour le M2 PES), Christophe Le Poncin-Lafitte et Benoît Mosser (pour le M2 IRT), Benoît Mosser et Guillaume Aulanier (pour le Programme Gradué).

Filière LMD « Licence » (*responsable : Christophe Sauty*) :

Formation « **Cycle Pluridisciplinaire d'Enseignement Supérieur** » de PSL (*responsable Observatoire à contacter : Elsa Huby*) : les besoins en enseignement sont centrés sur les TP d'optique et d'observations astronomiques aux niveaux L1 et L2. Du fait des effectifs élevés du CPES, la filière a un besoin important et récurrent de nouveaux enseignant(e)s pour encadrer les séances d'observations aussi bien que les séances de TP d'optique. L'Observatoire est également impliqué dans plusieurs autres cours de la licence (L2, L3), pour lesquels un besoin d'enseignement de type TD est régulièrement à pourvoir.

Formation « **Licence Sciences pour un Monde Durable** » de PSL (*responsable Observatoire à contacter : Andrea Cattaneo*) : La totalité des enseignements de physique dans cette formation est assurée par les enseignants-chercheurs de l'Observatoire. Des nouveaux besoins en enseignements sont à prévoir.

Filière hors-LMD « Formation des Professeurs » (*responsable à contacter : Noël Robichon*) :

les différents stages de formation des professeurs offrent la possibilité de présenter des exposés généraux sur les grandes thématiques de la discipline, d'encadrer des TD (principalement sur ordinateur) ou des TP d'observation avec des petits instruments. Le dispositif des parrainages (*responsable à contacter : Caroline Barban*) a également toujours besoin d'un grand nombre de parrains/marraines motivé(e)s pour aider des enseignant(e)s de tous niveaux à monter et mener à bien des projets de classe autour de l'astronomie.

Filière hors-LMD « Diplômes d'Université » (*responsable : Jérémie Vaubillon*) :

Les besoins d'enseignement pour le **Diplôme d'Université « Explorer et Comprendre l'Univers » (DU ECU)** concernent la conception de TD ou TP d'astronomie mettant en application les notions de base abordées pendant l'année, ainsi que l'encadrement de TP pendant le stage de

Meudon et le stage d'observation à l'Observatoire de Haute Provence pour lesquels les candidat(e)s doivent maîtriser les notions de base d'astrométrie, imagerie et/ou spectroscopie. Il est également possible de proposer un encadrement du travail sur un mémoire dans le cadre du **Diplôme d'Université « Structuration de l'Univers » (DU SU)**.

Contacts : Jérémie Vaubillon pour le DU ECU et Pierre Cristofari pour le DU SU.

Le besoin en tutorat des étudiants du Diplôme d'Université en ligne « Lumières sur l'Univers » (DU LU) est très important dans les sept parcours proposés. Il y a également un besoin d'actualisation et de réagencement des cours existants, mais aussi de création de contenus pédagogiques au sein des parcours du DU LU. *Contact : Rhita-Maria Ouazzani et Sophie Masson pour le DU LU.*

Filière LMD « Études Doctorales » (*responsable : Zakaria Meliani*) : cette filière organise des enseignements, notamment en partenariat avec l'Ecole Doctorale Astronomie et Astrophysique d'Ile de France et en lien avec le Programme Gradué. Des propositions peuvent être soumises au responsable de filière.



Mathieu Puech

Vice-président du Conseil Scientifique