

## Besoins pluriannuels en recrutement des services d'observation et d'enseignement de l'Observatoire de Paris

### Concours CNAP 2022

Paris, le 22 novembre 2021

#### 1. Services d'observation

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

*La liste ci-dessous établit les besoins pluriannuels en recrutement, non priorisés, des services d'observation auxquels l'Observatoire de Paris contribue.*

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

L'Observatoire est fortement impliqué dans la réalisation de l'instrumentation du VLT/VLTI (MOONS, GRAVITY/GRAVITY+) ainsi que dans la préparation de l'instrumentation de l'ELT (MICADO, MOSAIC), 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.

- **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. La mise en place d'une archive et d'un portail de diffusion des données de haut niveau avec une provenance détaillée et dans le respect des principes FAIR ("Findable, Accessible, Interoperable, Reusable") font l'objet d'un prototype développé au LUTH. Ce travail est aussi mené en amont avec le Consortium CTA et l'Observatoire CTA, en contribuant au développement du pipeline ("Data Processing and Preservation System"). Le besoin concerne donc le recrutement d'un chercheur qui participera à l'intégration des outils de construction de la provenance des données produites, de celle liée à leur analyse, ainsi qu'au développement des étapes de diffusion des données de CTA dans l'Observatoire Virtuel, en lien avec l'IVOA (International Virtual Observatory Alliance).

- **Services s'inscrivant dans le cadre du Paris Astronomical Data Centre**

- **Éphémérides électroniques et Observatoire Virtuel (IMCCE - ANO5 et ANO1)**

L'IMCCE, à travers son Service des Éphémérides, a entrepris la refonte complète des bibliothèques logicielles d'éphémérides nécessaire à l'élaboration des publications institutionnelles et à la diffusion des éphémérides électroniques (VO). Ces nouvelles bibliothèques devront être constamment mises à jour pour tenir compte des dernières recommandations de l'UAI. La refonte globale et complète de ces éphémérides nécessite un effort important qui devra être poursuivi dans les années à venir. Un recrutement est souhaitable pour assurer la pérennité de cet effort de restructuration.

- **Plateforme MIS/JETS (LERMA - ANO5)**

L'avènement d'instruments comme Herschel, ALMA, NOEMA et bientôt JWST et GUSTO fournissant des données de plus en plus riches et complexes, rend nécessaire l'amélioration des codes théoriques pour la préparation et l'interprétation des observations du gaz moléculaire galactique et extragalactique. Le besoin concerne donc le recrutement d'un chercheur qui participera au maintien et à la diffusion des codes de référence utilisés internationalement (code PDR de Meudon, code de choc Paris-Durham), à l'aide aux utilisateurs et à la rédaction des documentations. Il participera également à la production de grilles massives de résultats, à leur diffusion via l'Observatoire Virtuel et au développement de services de fouille avancée pour faciliter l'interprétation des masses de données.

- **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.

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

L'Observatoire de Paris est impliqué dans la surveillance quotidienne des structures de la surface du Soleil (ANO6), dans les domaines visible et radio, 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 qu'assure la société CLS. Par ailleurs, des collaborations ont lieu avec l'Armée de l'Air. Le besoin concerne le recrutement d'un astronome-adjoint pour encadrer et développer scientifiquement ces services dans un contexte de départs à la retraite quasi-annuel de physiciens solaires.

- **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 direction de deux centres majeurs du Service International de la Rotation de la Terre et des Systèmes de Référence (IERS). Le premier calcule et diffuse les paramètres de rotation de la Terre de référence internationale (EOP-PC), le second pérennise et affine le référentiel céleste international (ICRS-PC). Le SYRTE a également la responsabilité scientifique de deux services complémentaires consacrés au traitement des observations astro-géodésiques. Un centre d'analyse de l'IVS procède au traitement régulier des données VLBI, fournissant positions des quasars, précession-nutation/angle de rotation de la Terre, et dérives tectoniques. Un centre d'analyse des données laser-lune de l'ILRS permet d'approfondir notre connaissance de la dynamique du système Terre-Lune. Grâce à ces services 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. Les besoins de recrutement concernent l'ensemble de ces quatre services.

• **SKATE : SKA à travers ses éclaireurs (LERMA, LESIA, USN - ANO2 et ANO3)**

L'Observatoire de Paris est, avec l'OSUC, un acteur majeur de la préparation à SKA, en particulier aux basses fréquences. La Station de Radioastronomie de Nançay compte à ce jour 2 éclaireurs (*pathfinders*) de SKA en opération : la station FR606 de LOFAR, et le grand réseau basses fréquences NenuFAR. Ce dernier, en phase *Early Science* depuis mi-2019, fonctionne à la fois en réseau phasé autonome (*beamformer*), en imageur autonome (depuis le 15/9/2020), et le mode super station « LOFAR+NenuFAR » est en préparation.

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

- (1) le mode *beamformer* de ces instruments (pulsars, exoplanètes en radio, étoiles actives, MIS, Soleil, planètes du système solaire) [ANO3],
- (2) le mode imageur autonome de NenuFAR (transitoires, aube cosmique, Galaxie, extragalactique), 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) le développement d'outils algorithmiques et méthodologiques pour SKA.

• **Instrumentation et préparation scientifique pour le spatial (GEPI, IMCCE, LERMA, LESIA, APC, LPP - ANO2 – ANO5)**

Le GEPI, le LESIA, le LERMA, l'APC et le LPP participent à plusieurs missions pour lesquelles ils exercent des responsabilités majeures : MMS (LPP), JWST (LESIA), BepiColombo (LESIA, LPP), Solar Orbiter (LESIA, LPP), MARS-2020 (LESIA), MMX-MIRS (LESIA), JUICE (LERMA, LESIA, LPP), PLATO (LESIA, IMCCE) et SVOM (GEPI, APC). Leurs intérêts astrophysiques recouvrent l'étude des surfaces et des atmosphères planétaires, des systèmes de satellites et des petits corps, des magnétosphères planétaires ou terrestre, 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 équipes contribuent soit à des développements instrumentaux importants soit (/et) à la préparation des scénarios de mission, soit à l'élaboration des bases de données associées, ce qui nécessite une implication dans les services d'observation labellisés de ces missions.

• **ALMA/NOEMA (LERMA - ANO3)**

Avec la mise en service d'ALMA, puis celle de NOEMA, et l'upgrade du télescope de 30m de

l'IRAM (extension de la bande spectrale, caméras grand champ) le flux et la complexité des données ont énormément augmenté, en particulier en ce qui concerne la spectroscopie à haute résolution. Le besoin concerne le recrutement d'un chercheur qui participera en collaboration étroite avec l'ARC Grenoble et l'IRAM au développement des algorithmes d'analyse des données de ces instruments et au soutien aux observateurs dans la préparation, la calibration et la réduction des données, pour en faciliter la confrontation aux modèles et l'usage par une plus vaste communauté non familière avec l'interférométrie.

- **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 importants à la production de ses catalogues (validation, traitement spectroscopique) qui se poursuivront jusqu'en 2030. L'équipe Gaia est aussi impliquée dans les relevés spectroscopiques sol (VLT/MOONS, WHT/WEAVE) en accompagnement des catalogues Gaia. Le besoin est le recrutement d'un chercheur qui assure l'engagement du laboratoire sur ces tâches, aussi bien pour la mission Gaia elle-même que pour les relevés spectroscopiques sol (WEAVE).

- **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.

## 2. Enseignement

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

- Filière LMD « **Master** » (*responsable : Christophe Le Poncin-Lafitte*) : 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 Reduction » pour les TP d'observations. En M2 Ap 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 « **Études Doctorales** » (*responsable : Alain Doressoundiram*) : cette filière organise des enseignements, notamment en partenariat avec l'Ecole Doctorale Astronomie et Astrophysique d'Île de France et en lien avec le Programme Gradué. Des propositions peuvent être soumises au responsable de filière.
- 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*) : Depuis la première rentrée de l'année L1 en 2020, l'Observatoire est impliqué dans plusieurs enseignements. Des nouveaux besoins en enseignements sont à prévoir.
- Filière hors-LMD « **Cycle de Formation en Présentiel** » (*responsable : Wim van Driel*) : 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. *Contact : Jérémie Vaubillon (pour le DU ECU).*
- Filière hors-LMD « **Filière Numérique** » (*responsable : Cédric Leyrat*) : le besoin en tutorat des étudiants du Diplôme d'Université « 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. Enfin, la possible redistribution en ligne des MOOCs déjà proposés les années passées pourrait nécessiter leur animation. *Contact : Rhita-Maria Ouazzani et Sophie Masson (pour le DU LU).*
- 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.



Mathieu Puech  
Vice-président du Conseil Scientifique