

Besoins en recrutement – Année 2026
Services d'observation et d'enseignement
de l'Observatoire de Paris

*A l'attention des candidates et des
candidats aux concours CNAP et CNU*

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 moyen terme ».

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

Service des Éphémérides (LTE – ANO1)

Les éphémérides planétaires et lunaires INPOP (Intégration Numérique Planétaire de l'Observatoire de Paris) sont développées depuis 2003 par l'IMCCE/LTE 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 complet des données de la sonde américaine JUNO 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.

Enfin, il devient indispensable de développer une solution conjointe entre éphémérides planétaires et satellitaires pour le système jovien dans l'optique des missions actuelles et à venir (Juno, Europa Clipper, Juice et Tian Wen 4).

Il est donc urgent pour notre laboratoire de recruter un astronome adjoint qui consacrera son service d'observation aux éphémérides INPOP.

Horloges (LTE – ANO1)

Ce service constitue le niveau le plus élevé de l'infrastructure française qui fournit 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. Il

participe à la réalisation des références internationales et assure la compatibilité des références françaises avec elles. Il apporte aussi un soutien spécifique aux projets scientifiques en cas de besoin.

En raison des départs à la retraite récents et à venir et du sous-effectif du service, un recrutement est nécessaire pour assurer la surveillance et la maintenance du parc d'instruments ainsi que la réduction des données d'étalonnage du temps, afin de garantir la nature opérationnelle du service.

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

Le LTE héberge deux centres de l'IERS : l'un (EOP-PC) calcule et fournit les paramètres de rotation terrestre de référence internationale et décide l'occurrence des secondes intercalaires dans UTC, l'autre (ICRS-PC) est dévolu à la maintenance du système de référence céleste. En parallèle, le LTE participe au traitement des observations VLBI dans le cadre d'un centre d'analyse de l'IVS et des observations laser-satellites et laser-Lune dans le cadre d'un centre d'analyse de l'ILRS. Le traitement régulier de ces observations fournit un large éventail de données astrométriques et géodésiques : positions des quasars, paramètres orbitaux des satellites géodésiques (ou de géo-positionnement) et de la Lune, précession-nutation, angle de rotation de la Terre, et déformations de la croûte terrestre dont les dérives tectoniques. Ces quatre services d'observation développent aussi une solution inter-technique pour les paramètres de rotation de la Terre, les positions des quasars et les déplacements de stations, concourant à l'établissement du système géodésique global de précision quasi millimétrique, incontournable pour des études de pointe en astronomie, en géodynamique et en physique fondamentale.

Les besoins en recrutement concernent l'ensemble de ces services (EOP-PC, ICRS-PC, IVS, ILRS).

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

Préparation au CTAO (LUX – ANO2)

L'équipe du LUX est responsable de deux contributions techniques au futur CTAO (Cherenkov Telescope Array Observatory) :

- Nous contribuons, en collaboration étroite avec l'UNIDIA et dans le cadre d'un partenariat international, à la construction et intégration de 12 télescopes de 4m de diamètre (*small-size telescopes*, SSTs), qui seront installés sur le site chilien à partir de fin 2026 et feront partie à terme d'un réseau d'au moins 37 SSTs. Notre équipe sera impliquée dans les premiers tests sur le ciel, la mise en service, ainsi que dans le suivi opérationnel de ce réseau.
- Nous sommes impliqués dans le développement du *Science User Support System*, qui regroupe notamment l'archivage et la distribution des données de haut niveau, ainsi que le développement des logiciels d'analyse. Nos activités portent en particulier sur la conception et la mise en place du portail scientifique, ainsi que sur l'intégration des services de l'Observatoire Virtuel dans l'archive scientifique.

Le recrutement vise à renforcer le suivi scientifique des opérations des SSTs, ainsi que l'intégration de modules spécifiques dans le portail et la mise en place des interfaces avec l'archive. Le début des opérations de CTAO est prévu en 2027, rendant urgent le renforcement de l'équipe sur ces deux engagements.

Instrumentation et préparation scientifique pour le spatial (LIRA, LTE, LUX, APC, LPP – ANO2)

Tous les laboratoires de l'Observatoire de Paris participent à plusieurs missions pour lesquelles ils exercent des responsabilités majeures : ARIEL (LIRA), BepiColombo (LIRA, LPP), Envision (LIRA), HelioSwarm (LPP, LIRA), JUICE (LIRA, LPP), JWST (LIRA), LISA (LTE, LUX, LPC2E), MARS-2020 (LIRA), MMS (LPP), MMX-MIRS (LIRA), PLATO (LIRA, LTE), SVOM (LUX, APC), et Solar Orbiter (LIRA, LPP). Leurs intérêts astrophysiques recouvrent l'étude des surfaces et des atmosphères planétaires, des systèmes de satellites et des petits corps, de la turbulence dans les plasmas astrophysiques, 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.

Le SNO BepiColombo-Magnéto regroupe actuellement trois instruments : MSA et DB-SC au LPP et SORBET au LIRA. Pour assurer les activités du service, les besoins en recrutement portent sur (1) la participation aux opérations des instruments en vol (avec une insertion à Mercure de la sonde fin 2026), l'étalonnage et l'inter-calibration des instruments, (2) le suivi et la validation des données, et le développement de logiciels nécessaires aux opérations et aux observations pour la mise à disposition auprès de la communauté.

Le SNO BepiColombo-Planéto concerne le spectro-imageur VIH1 au LIRA. Actuellement, un seul astronome (et Co-PI) assure la tâche de service et est aussi impliqué dans la tâche de directeur adjoint du LIRA. Il y a un besoin urgent de recrutement avec la mise en orbite de MPO-BepiColombo en Novembre 2026. Les tâches sont les suivantes : (1) opérations et étalonnage en vol; (2) support à l'exploration des données.

Les besoins en recrutement pour le SNO HelioSwarm portent sur la tâche de service liée développement des antennes magnétiques SCM (LPP).

Les besoins en recrutement pour le SNO JUICE/RPWI portent sur le développement du segment sol scientifique et le support à l'exploitation des données des instruments JENRAGE du LIRA et SCM du LPP (phase de croisière et scientifique). Les difficultés liées à la taille réduite des équipes LIRA et LPP nécessite un recrutement urgent d'un astronome-adjoint pour pouvoir préparer la phase scientifique de JUICE (démarrage en 2031).

Les besoins en recrutement pour SNO JUICE/SWI portent sur les tâches suivantes : (1) calibration en vol et opérations de l'instrument SWI, (2) segment sol scientifique et support à l'exploitation des données SWI.

Les besoin en recrutement pour SNO MMX/MIRS (LIRA), d'une importance critique, porte sur les tâches suivantes : (1) segment sol : préparation et réalisation des *Science Requests* à transmettre à la JAXA; (2) opérations et calibration en vol; (3) support à l'exploration des données (2026 – 2033); (4) calibration et suivi en laboratoire avec MIRS EM1 (*engineering model*). Il devient urgent en raison du prochain départ à la retraite du PI actuel.

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

L'Observatoire est fortement impliqué dans la réalisation de l'instrumentation du VLT/VLTI (MOONS), ainsi que dans la réalisation (MICADO) et la préparation (MOSAIC) de l'instrumentation de l'ELT, projets pour lesquels un recrutement 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 (LIRA – 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 de recrutement pour l'Observatoire de Paris concerne la participation à la conception et au développement de logiciels et de services destinés à faciliter l'accès et la fouille de données d'archives en radioastronomie. 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.

Observatoire Radioastronomie de Nançay (ORN, LIRA, LPC2E, LPP – ANO3)

Le service consiste à assurer la bonne exploitation des radiotélescopes en opération à l'Observatoire Radioastronomie de Nançay (ORN): le NRT, le NRH et NDA (les instruments LOFAR et NenuFAR étant gérés au sein du SNO SKATE). Cette exploitation consiste à animer l'équipe scientifique et technique de chaque instrument, d'aider aux opérations, à assurer le fonctionnement technique, les développements des instruments et des outils d'analyse de données, gérer la documentation de l'instrument et à participer aux activités de protection électromagnétique de sites radio-astronomique dédié de l'ORN.

Le recrutement de personnels CNAP sur les instruments du SNO3 ORN se fait habituellement via d'autres SNOs (3Soleil, Monitoring pulsars radio, MASER) auxquels ces instruments participent de manière importante. Néanmoins, au vu des départs en retraite passés et dans un futur proche, les instruments du SNO3 ORN (en particulier le NRT et le NRH), ont un besoin identifié de recrutement de personnel CNAP afin d'assurer la pérennité des tâches indiquées ci-dessus.

Développement de l'astrophysique multi-messenger avec Virgo (LUX, 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 LUX 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 terme

Grands relevés spectroscopiques avec WEAVE (LIRA – ANO4)

Les sondages spectroscopiques WEAVE démarreront en 2026. Le LIRA assure la tâche de création des *Observing Blocs* (1 Astronome et 1 Astronome Adjoint impliqués) et l'assurance qualité des spectres (1 DR CNRS). Quand le sondage sera commencé le flux des données et OB à préparer montera en flèche, le personnel actuel ne serait pas capable d'assurer le plein service. Pour cette raison il est urgent de recruter un astronome adjoint avec des compétences en spectroscopie qui puisse étoffer l'équipe.

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

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

Auroral Planetary Imaging and Spectroscopy APIS (LIRA – ANO5)

Le service APIS est un service de distribution de données de spectro-imagerie aurorale planétaire. Il est porté par l'Observatoire de Paris et Pythéas. Il bénéficie du soutien du centre *Paris Astronomical Data Centre* (PADC) et du Centre de données Astrophysiques de Marseille (CeSAM). Il est entré dans le cadre du Pôle National Thématique de Diffusion de Données de Physique des Plasmas. Ce service propose un accès ouvert et interactif à des observations aurorales des planètes du système solaire et de leurs satellites. De telles observations intéressent une large communauté à l'interface entre la planétologie, la physique des magnétosphères planétaires et l'héliophysique.

Côté Observatoire de Paris, les besoins à pourvoir de ce service concernent l'exploration, veille et rapatriement de jeux de données multi-longueurs d'onde à plus-value scientifique (notamment Juno et JUICE), la construction de chaînes de traitement et de nouveaux niveaux de données à haute valeur ajoutée (science ouverte et principes FAIR) ainsi que la mise en base et compatibilité avec les standards de l'Observatoire Virtuel (OV).

Encyclopédie des planètes extrasolaires (LIRA – 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.

F-VAMDC (LUX – ANO5)

F-VAMDC est un partenaire du Consortium international VAMDC. F-VAMDC maintient et exploite l'infrastructure technique du Consortium international VAMDC, construite à partir de 2004 au cours de différents programmes Européen FP7. L'infrastructure VAMDC permet une interrogation croisée d'un ensemble de bases de données (dont

90% sont utilisées en astrophysique) avec un format unique et interopérable pour récupérer des données. Les données de VAMDC sont utilisées à la fois dans l'interprétation des observations ou dans la réalisation de simulation numériques. F-VAMDC regroupe, en plus de l'Observatoire de Paris, les OSUs Theta, OASU, OMP.

Un recrutement CNAP est nécessaire pour poursuivre l'évolution des standards, en conjuguant les besoins des producteurs et des utilisateurs, pour le maintien et évolutions des bases de données Parisiennes et pour la conception scientifique de nouveaux outils et traitements pour mieux servir la communauté des utilisateurs.

Mesures Analyses et Simulation d'Emission Radio – MASER (LIRA – 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. À 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.

Les besoins en recrutement portent sur deux tâches : (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).

Plateforme MIS/JETS (LUX, LPENS – ANO5) et Code PDR de Meudon (LUX – ANOCC)

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 des codes et des modèles de référence du MIS ainsi que des outils d'inversion innovants pour exploiter les masses de données et remonter aux propriétés des régions observées. Le besoin de recrutement concerne la participation au développement des services à la communauté concernant les inversions et l'analyse des modèles de référence fournis par la plateforme MIS & Jets. Il s'agira aussi de d'implémenter les nouveaux processus physiques demandés par la communauté dans le code PDR de Meudon. La personne recrutée participera aussi à l'intégration des services dans l'Observatoire Virtuel et dans d'autres services ANO5 de la communauté.

VESPA-F (LIRA – 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 et fournit notamment l'interopérabilité aux services ANO5 VESPA-F, SSHADE-F et MASER, mais connecte aussi des éléments de tous les services ANO5/6 du domaine.

Un recrutement CNAP est nécessaire pour poursuivre la mise à disposition de contenu original et l'adaptation des standards. C'est un profil très large sur la publication de

données dont les actions consistent à :

- Publier des données du Système solaire dans l'OV selon le standard EPN-TAP, et veiller à la qualité des services existants. Les nouveaux services peuvent inclure des données d'expériences présentes ou des données historiques / contextuelles en support à des projets en cours (à identifier collégialement) ;
- Mettre au point des use case pour clarifier les besoins sur les outils OV pour la planétologie ;
- Contribuer aux activités des deux pôles de données CNES/INSU Surfaces Planétaires et Petits Corps (selon le programme annoncé) ;
- Maintenir l'expertise sur plusieurs services évolutifs - notamment les catalogues Vizier du Système solaire ;
- À terme prendre le relai sur le pilotage des actions sur les données dans le consortium Europlanet.

La personne recrutée sera appelée à prendre la responsabilité du service lors du départ à la retraite du porteur actuel.

VO Solar System Object Portal (LTE - 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 du LTE et de l'OCA/Lagrange en sciences planétaires à la disposition de la communauté astronomique professionnelle et amateur, du grand public, du monde de l'éducation, du monde institutionnel et des entreprises.

Le VO-SSP répond chaque année à des dizaines de millions de requêtes provenant du monde entier. Il est utilisé par de nombreux logiciels (e.g. Aladin, saods9), SNOs (VESPA, APIS, LOFAR, etc) et agences (ESO, ESA).

Un recrutement CNAP est crucial pour encadrer et maintenir scientifiquement le développement des codes de calcul d'éphémérides des petits corps du système solaire (Miriade/Skybot), ainsi que pour assurer une veille scientifique sur l'ensemble des propriétés physiques et dynamiques des corps du système solaire (SsODNet).

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, LIRA – 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 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. Le service 3Soleil regroupe actuellement quatre instruments, trois bases de données et deux outils de surveillance dédiés. La diffusion et valorisation des données est une activité critique pour le SNO 3Soleil. Il est indispensable de

1. Poursuivre le développement des 3 bases de données actuelles afin d'augmenter le retour scientifique des instruments et
2. Assurer les activités de surveillance de l'activité solaire avec la production de

données à valeur ajoutées en météorologie de l'espace pour diffusion auprès des acteurs opérationnels de la météorologie de l'espace.

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. La personne recrutée sera amenée à prendre des responsabilités importantes dans le SNO suite à des départs à la retraite récents et à venir.

ANO-CC – Codes communautaires

Code RAMSES (LUX – 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 de recrutement concerne le développement, 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 terme

Gaia et son suivi sol (LIRA, LTE – ANO1 et ANO4)

La mission Gaia est une priorité forte et structurante de l'Observatoire de Paris, qui, au travers des laboratoires LIRA et LTE, consacre des moyens très importants à la production des catalogues, qui se poursuivra jusqu'en 2030-2032. L'équipe Gaia a notamment la responsabilité du traitement des données spectroscopiques (30 milliards de spectres ont été 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 traitements des objets du système solaire ainsi qu'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 recrutement d'un personnel scientifique permettra à l'Observatoire d'assurer ses engagements à produire le 5ème catalogue Gaia (dont la publication est prévue entre 2030 et 2032), ainsi que de mener à bien ses missions pour les relevés spectroscopiques sol, en particulier WEAVE.

GRAVITY+ (LIRA – ANO2) : développement pour l'interférométrie

Le LIRA est depuis plusieurs décennies à la pointe du développement de l'interférométrie optique. Ses récents succès avec le développement de GRAVITY et de GRAVITY+ lui valent une reconnaissance nationale et internationale.

Dans le cadre de l'appel à projet de l'ESO *Expanding Horizons – Transforming Astronomy in the 2040s*, les besoins de GRAVITY+ à moyen terme visent à moderniser l'interféromètre du VLTI pour prolonger sa durée de vie, maximiser son retour scientifique, et minimiser son impact environnemental. Cela comprend l'éco-conception d'infrastructures et d'instruments, ainsi que le développement de solutions écoresponsables et optimisées pour le traitement des données et l'exploitation scientifique.

SKATE : SKA à travers ses éclaireurs (LIRA, ORN, LPC2E – 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 deux 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.
- (6) la préparation des données produites par les différents modes observationnels des instruments du SNO en vue de leur publication dans des centres de données.

2. Services d'Enseignement

Les besoins en enseignement de l'Unité de Formation et de l'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 et de séances d'observations dans les filières Master, Licence, Formation des Professeurs et Diplômes d'Université, ainsi que sur l'encadrement des "lab insertion units (LIU)" dans le cadre du Programme Gradué "Astrophysique" de PSL.

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. Au M2 AADC, 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 (LIU), éventuellement en anglais pour les étudiant(e)s non-francophones. Le M2 IRT a besoin de renforcer la thématique des données, du « machine learning » et de l'intelligence artificielle.

Les responsables à contacter sont Caroline Barban, Adrien Bourgoïn et Cédric Leyrat pour le M1, Emeric Bron et Noël Robichon pour le M2 AADC, Pierre Baudoz pour le M2 OSAE, Alain Doressoundiram pour le M2 PES, Bess Fang, Emeric Bron et Benoît Mosser pour le M2 IRT, Benoît Mosser et Guillaume Aulanier pour le Programme Gradué Astrophysique.

- **Filière LMD « Licence »** (*responsable : Christophe Sauty*) :
 - Formation « Cycle Pluridisciplinaire d'Enseignement Supérieur » de PSL

(*responsable Observatoire à contacter : Elsa Huby et Franck Delahaye*) : 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, 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 enseignement peuvent apparaître.

- **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 : Philippe Thebault*) 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 à contacter : Jérémie Vaubaillon*) : Les besoins d'enseignement pour le Diplôme d'Université « Explorer et Comprendre l'Univers » (DU ECU, *responsable à contacter : Jérémie Vaubaillon*) 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 séjour pédagogique de Meudon et le séjour 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 bibliographique dans un domaine de l'astrophysique dans le cadre du Diplôme d'Université « Structuration de l'Univers » (*responsable à contacter : Pierre Cristofari* pour le DU SU). Grâce à un succès croissant, le besoin en tutorat des étudiants du Diplôme d'Université « Lumières sur l'Univers » (DU LU) est très important dans les huit 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 (*responsables à contacter : Tanguy Bertrand, Pierre Auclair-Desrotour et Christian Balança (responsable éditorial) pour le DU LU*).
- **Filière LMD « Études Doctorales »** (*responsable à contacter : 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.