

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LESIA - Laboratoire d'études spatiales et
d'instrumentation en astrophysique

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Observatoire de Paris – Université Paris sciences
et lettres,

UPCité - Université Paris Cité,

Sorbonne Université,

CNRS - Centre national de la recherche
scientifique

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts¹ :

Jean-Louis Monin, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation « sont signés par le président du comité ». (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres « contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président. » (Article 8, alinéa 5).

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président(e) :

M. Jean-Louis Monin, Université Grenoble Alpes

Expert(e)s :

M. Philippe Amram, Aix-Marseille université (représentant du CNU)
M. Jean Ballet, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - CEA Saclay
M. Frédéric Bournaud, CEA Saclay (représentant du CoNRS)
M. Lionel Capoani, CNRS Lyon (représentant du personnel d'appui à la recherche)
M. Benoit Langlais, CNRS Nantes
M. Laurent Mirioni, CNRS Palaiseau
M. Lionel Siess, Université Libre de Bruxelles, Belgique
Mme Annie Zavagno, Aix-Marseille université

REPRÉSENTANT(E) DU HCÉRES

M. Hervé Wozniak

REPRÉSENTANT(S) DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Philippe Agard, vice-doyen recherche de la Faculté des sciences et ingénierie de Sorbonne Université
Mme Fabienne Casoli, présidente de l'Observatoire de Paris-PSL
Mme Nathalie Eisenbaum, vice-doyenne recherche de la Faculté des sciences de Université Paris Cité
M. Martin Giard, directeur adjoint scientifique astronomie-astrophysique du CNRS-Insu

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique
- Acronyme : LESIA
- Label et numéro : UMR-8109
- Nombre de pôles : 5
- Composition de l'équipe de direction : M. Vincent Coudé du Foresto, directeur, Mme Carine Briand, directrice-adjointe, M. Anthony Boccaletti, directeur-adjoint, M. Tristan Buey, directeur technique

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST3 Sciences de la terre et de l'univers

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le LESIA est une unité de recherche à vocation notamment spatiale. Il a été constitué avec une triple mission :

- la conception et la réalisation d'instrumentation scientifique spatiale et sol ;
- l'exploitation et l'interprétation scientifique des observations associées aux instruments réalisés ;
- le développement de techniques avancées mises en œuvre dans des instruments au sol ainsi que spatiaux.

Les thèmes de recherche du laboratoire sont reliés par un axe commun concernant l'étude des « systèmes étoiles » constitués d'un objet stellaire central et de son environnement solide (planètes, petits corps et poussières), gazeux ou plasma. Les méthodes mises en œuvre pour atteindre cet objectif combinent l'observation multi-longueurs d'onde depuis le sol et dans l'espace, les mesures in-situ dans le système solaire, sans oublier la modélisation et la simulation.

Le LESIA est structuré en quatre pôles scientifiques : Étoile, Haute Résolution Angulaire en Astrophysique (HRAA), Héliosphère et plasma astrophysiques (HPA), et Planétologie. S'ajoute un pôle technique transverse au laboratoire.

Le pôle Étoile s'intéresse à la physique stellaire, en étudiant plus particulièrement les intérieurs stellaires et les propriétés liées au champ magnétique stellaire.

Le pôle HPA étudie les plasmas astrophysiques, et la physique associée à ces environnements – en général magnétisés et peu collisionnels.

Le pôle HRAA conçoit, construit et exploite des instruments pour les télescopes au sol ou spatiaux, permettant de résoudre dans le domaine optique les composantes spatiales d'un objet.

Le pôle Planétologie s'intéresse à l'origine des systèmes planétaires, principalement du système solaire, et à la compréhension du fonctionnement et de l'évolution de ses composantes, en étudiant les processus physiques et chimiques qui y sont à l'œuvre.

Le LESIA comprend également une équipe transverse sur la thématique « Exoplanètes et origine des systèmes planétaires ».

Le pôle Technique regroupe l'ensemble des ingénieurs et techniciens impliqués dans des fonctions supports des activités de développements d'instruments, ainsi que dans le maintien et la création de bases de données. Il est organisé en services métiers, en appui des différentes activités scientifiques et techniques du laboratoire.

Le LESIA héberge également Census, campus spatial de l'université PSL développant des nanosatellites.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Créé en 2002, le Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (LESIA) est une unité mixte de recherche entre l'Observatoire de Paris – Université PSL (OBS-PSL, hébergeur), le CNRS (par le biais de l'Institut national des sciences de l'Univers – Insu), Sorbonne Université (SU, UFR de Physique de la Faculté des sciences et ingénierie) et Université Paris Cité (UPCité, UFR de Physique de la Faculté des Sciences). Il forme également un département de OBS-PSL. Il rassemble, outre les activités de radioastronomie, planétologie et astronomie infrarouge du précédent « Département Spatial » de l'Observatoire de Paris (DESPA), les activités cométaires (ARPEGES) et solaires (DASOP). Il poursuit des développements en optique adaptative et en interférométrie à partir de 1986.

Le LESIA est situé sur le site de Meudon de l'OBS-PSL. Il est réparti sur huit bâtiments du campus, comprenant à la fois les bureaux et les plateaux techniques. Cette répartition marque une amélioration par rapport à la précédente évaluation (10 bâtiments).

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LESIA est membre de plusieurs structures instrumentales mutualisées : EFISOFT (*Extremely Large Telescope French Instrument SOFTWARE team*), réseau de spécialistes de logiciels de contrôle-commande pour instruments de l'ELT ; Groupement d'intérêt scientifique (GIS) PARADISE (plateforme pour les activités de recherche appliquées et de développement en instrumentation sol et espace).

Il a été membre fondateur et porteur du labex Exploration spatiale des environnements planétaires (ESEP, 2011-2021). Il héberge le pôle spatial de l'Université PSL, Census, du point de vue administratif et en partageant diverses installations (plateau d'ingénierie concourante, salle blanche). Le pôle Census a de nombreux liens avec des industriels. Census participe à la fédération Nanosatellites en sciences de la Terre et de l'Univers (Nanosats), mise en place en 2023, aux côtés des laboratoires et centres spatiaux de la région Île-de-France.

Des membres du laboratoire participent à la fédération de recherche PLAS@PAR dont la contribution financière est assurée par l'Observatoire de Paris. Cette fédération, gérée par Sorbonne Université, rassemble tous les acteurs de la physique des plasmas de SU.

Le LESIA est rattaché à l'école doctorale Astronomie et Astrophysique d'Île de France (ED 127).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	24
Maîtres de conférences et assimilés	24
Directeurs de recherche et assimilés	12
Chargés de recherche et assimilés	9
Personnels d'appui à la recherche	64
Sous-total personnels permanents en activité	133
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	9
Personnels d'appui non permanents	52
Post-doctorants	17
Doctorants	35
Sous-total personnels non permanents en activité	113
Total personnels	246

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
OBS-PSL	36	0	28
CNRS	0	21	35
SORBONNE UNIVERSITÉ	6	0	1
UNIVERSITÉ PARIS-CITÉ	5	0	0
AUTRES	1	0	0
Total personnels	48	21	64

AVIS GLOBAL

Le LESIA est un laboratoire très solide et très dynamique, avec une production scientifique remarquable et une très grande visibilité internationale. Il est impliqué dans de nombreux projets instrumentaux internationaux de rang mondial. Dans le domaine spatial, on peut mentionner Solar Orbiter, satellite d'observation du Soleil de l'Agence spatiale européenne (ESA), Plato (pour *Planetary transits and oscillations of stars*, également développé par ESA) et SuperCam sur le rover martien Perseverance (Nasa). Dans le domaine sol, l'instrument Gravity sur le *Very Large Telescope Interferometer* (VLTI), dont les mesures récentes sur le centre galactique ont valu le prix Nobel 2020 au responsable scientifique (PI) de l'instrument, Reinhart Genzel.

Le LESIA fait partie des laboratoires spatiaux du premier cercle du Cnes. Le savoir-faire en intégration de système est l'une des grandes richesses du laboratoire, reconnu au niveau international où le LESIA est recherché comme partenaire, par exemple, pour la réalisation de l'instrument MIRS (MMX Infrared Spectrometer) sur la mission Martian Moon eXplorer (MMX) de la *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA). Les prises de responsabilités et participations à des comités ou instances sont très nombreuses. Le laboratoire a accueilli 95 doctorants, 154 postdoctorants, et 23 contrats financés par l'ANR, dont une majorité portée au LESIA.

Le laboratoire est organisé en pôles thématiques, qui mènent leurs recherches de façon indépendante au meilleur niveau international, reliées par un fil rouge concernant l'étude des « systèmes étoiles », avec une équipe transverse sur les exoplanètes. À ces pôles thématiques, s'ajoute un pôle technique rassemblant tous les ingénieurs et techniciens du laboratoire. Cette organisation est très structurante pour le laboratoire, avec une proximité entre chercheurs, enseignants-chercheurs (C et EC) et personnels d'appuis à la recherche (PAR) qui renforce sa spécificité instrumentale.

Le pôle technique du LESIA rassemble des compétences uniques de très haut niveau, lui permettant de répondre aux enjeux de nombreuses missions spatiales et développements de grands projets pour les observatoires au sol. Au fil des années, ce pôle technique a su maintenir ses compétences autour de nombreuses disciplines, le rendant très compétitif lors d'appels d'offres auprès des agences spatiales ou de grands observatoires internationaux.

Le LESIA est donc bien placé pour rejoindre le futur « Labo #2 » de l'OBS-PSL, dont il constituera la colonne vertébrale. Les nombreuses missions spatiales et projets à venir, dans lesquels les membres du LESIA sont impliqués, leur permettront un retour scientifique exceptionnel qui les rendra très visibles dans la future unité. Les capacités instrumentales du nouveau laboratoire seront un enjeu majeur de la nouvelle organisation. La trajectoire exacte des moyens techniques du LESIA (qui risquent par ailleurs d'être en forte décroissance dans un proche avenir) reste difficile à apprécier, ainsi que leur interaction avec le futur département technique (DTEC) mutualisé de l'OBS-PSL. Il appartiendra au LESIA et à l'OBS-PSL de trouver la meilleure solution permettant, d'une part, une flexibilité maximale dans le développement des futurs projets sols et spatiaux et, d'autre part, aux PAR du LESIA de rester au plus près des équipes scientifiques afin de conserver cette relation étroite entre C, EC et PAR qui est un marqueur fort de ce laboratoire. Par ailleurs, le laboratoire pourra poursuivre sa réflexion sur le développement de la R&D et le soutien aux activités émergentes.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Au regard de l'ampleur de ses réalisations instrumentales, il avait été demandé à l'unité de développer ses liens avec les partenaires industriels. Ces liens ont été développés avec la mise en place de thèses instrumentales, co-financées par des partenaires industriels, et le développement d'un laboratoire commun, *Extreme Computing Lab for Astronomical Telescopes* (ECLAT), en partenariat avec le CNRS, Inria et Atos, ainsi qu'un projet mi-lourd, STREAMS (Technologies habilitantes pour l'analyse de données massives en temps réel) financé par le domaine d'intérêt majeur (DIM) Origines de la région Île-de-France, avec plusieurs partenaires industriels autour du calcul haute performance. Le partenariat public-privé s'est également développé à travers la formation de personnels techniques, en particulier pour des ingénieurs et techniciens en contrats à durée déterminée (CDD) formés au LESIA qui repartent ensuite dans l'industrie. Enfin, la présence de Census apporte au LESIA des liens industriels.

Il avait été demandé au LESIA d'améliorer la formation par la recherche en lien avec les entreprises, par exemple, en lien avec le projet d'École universitaire de recherche (EUR) de l'OBS-PSL, en vue notamment d'augmenter le nombre de financements sous dispositif Cifre. Ce point a été partiellement traité, par la formation de CDD qui retournent ensuite vers l'industrie.

La précédente évaluation avait souligné la nécessité de renforcer le rôle des pôles scientifiques (par une allocation budgétaire) et de créer des relais vers les personnels afin de créer et de diffuser la stratégie scientifique de l'unité. L'idée d'allocation financière a été discutée et n'a pas été retenue en raison des faibles montants pouvant être alloués dans ce cadre, et de la faible efficacité qu'on pourrait logiquement en attendre. Il a été également décidé de ne pas créer de conseil scientifique, en gardant les discussions dans le cadre du conseil de laboratoire tout en renforçant la diffusion de l'information. Les arbitrages scientifiques sont réalisés au sein d'un conseil de direction élargie. Le LESIA a privilégié les liens par courriel par raison d'efficacité et de limitation de réunions formelles.

Dans un contexte de réduction des ressources humaines, il avait été demandé à l'unité d'envisager une mutualisation des PAR au niveau de l'OBS-PSL, et de maintenir un équilibre entre les expertises « cœurs de métier », telles que le spatial, et les développements innovants, comme pour les nanosatellites. Une attention particulière a été portée à la préservation des emplois supports et des expertises métiers. L'activité autour des nanosatellites (pôle Census) a été soutenue mais se développe maintenant de façon plus autonome, portée par l'Université PSL. Les liens avec Census restent scientifiques et forts mais, bien que géré administrativement par le LESIA, Census est désormais autonome pour ses recrutements. Ce point répond également à une recommandation de la précédente évaluation.

Le précédent comité avait recommandé d'anticiper une jouvence régulière des locaux. Des moyens ont été apportés (à la fois sur les ressources propres de l'unité et celles de l'OBS-PSL) pour pallier la vétusté des locaux.

Il avait été recommandé d'utiliser au mieux les synergies entre le pôle plasma et le pôle de physique solaire, pour exploiter au mieux la mission Solar Orbiter. Les deux pôles mentionnés ont fusionné durant l'année 2021. Les équipes ont été réunies dans un même bâtiment pour faciliter les échanges.

La simulation numérique avait été identifiée comme un élément important de la stratégie du laboratoire. Il était recommandé d'y consacrer les moyens nécessaires. L'évolution de la situation au niveau de l'Observatoire de Paris a fait que cet axe s'est plutôt développé au niveau de l'Observatoire. Cette démarche est probablement la bonne, dans le contexte de la réorganisation de l'OBS-PSL, et pourra être ré-évaluée d'ici à quelques années.

Le précédent comité recommandait de s'assurer au mieux du débouché de la R&D Greenflash, ce qui a été fait. Cette R&D a été très productive, ayant donné lieu à de nombreux projets.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques du LESIA sont bien structurés, avec comme fil rouge l'étude des « systèmes étoiles », ce qui donne du sens à la répartition des thèmes de recherche entre les différents pôles du laboratoire (objet central, planètes, petits corps, atmosphères et plasma). La présence d'une équipe transverse thématique « Exoplanètes et origine des systèmes planétaires » consolide cette structuration. De même, l'engagement du laboratoire dans des projets instrumentaux majeurs (spatiaux et sol), à très grande visibilité, est très structurant, même si cela diminue la possibilité de soutenir des projets moins visibles ou émergents.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les effectifs du laboratoire sont en adéquation avec sa recherche et avec son engagement sur les grands projets instrumentaux. Ils sont restés à peu près stables pendant la période mais il faudra absolument renforcer le pôle administratif. Le LESIA dispose également de moyens financiers suffisants et d'importantes ressources propres amenées par les financements en réponse aux appels d'offres. Par ailleurs, le patrimoine immobilier de l'Observatoire garantit une surface suffisante pour les activités du LESIA.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Les publications comme les réalisations instrumentales du LESIA sont de niveau international, ce qui atteste du bon fonctionnement de l'unité. On peut regretter un fonctionnement un peu trop cloisonné du fait de la répartition en pôles et de la dispersion géographique des bâtiments, amplifié par l'absence de séminaire de laboratoire.

1 / L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'engagement du LESIA sur les très grands projets instrumentaux spatiaux, coordonnés par des agences spatiales nationales ou européenne, et au sol (sous l'égide de l'European Southern Observatory) lui assure une excellente visibilité internationale. Parallèlement, l'utilisation de ces moyens d'observation permet à l'unité de se maintenir à un très haut niveau de recherche fondamentale. Cette recherche est effectuée dans les quatre pôles thématiques du laboratoire de façon indépendante mais cohérente, avec un fil rouge sur les « systèmes étoile », et avec une équipe transverse qui rassemble des C et EC de tout le laboratoire.

Le LESIA est un des principaux laboratoires spatiaux de l'Insu et ses compétences instrumentales, souvent uniques, sont très recherchées, comme l'illustre la récente réalisation de l'instrument MIRS pour la mission Japonaise MMX.

Points faibles et risques liés au contexte

L'engagement très important du LESIA sur des projets instrumentaux majeurs à très forte visibilité, avec la mobilisation des ingénieurs et des techniciens qui en résulte, limite sa capacité à soutenir des projets émergents moins visibles a priori. Les choix scientifiques du LESIA négligent ainsi de préparer l'avenir en laissant trop de côté la R&D.

2/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LESIA dispose d'environ 500 k€ par an de ressources récurrentes auxquels s'ajoutent d'importants financements obtenus en réponses aux nombreux appels à projets, et couvrant l'ensemble de ses thématiques (financements pluriannuels, en croissance de 6 à 13 M€ pendant la période évaluée).

Le rapport du nombre de C et EC permanents et des PAR (69 / 64) est cohérent avec son activité fortement axée sur la recherche instrumentale, même si la tendance est à la baisse pour les seuls effectifs techniques.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité est engagée dans des projets variés sur des temps longs qui requièrent des expertises scientifiques et techniques spécifiques. Un point de vigilance concerne l'équilibre entre le nombre de projets et les ressources humaines et expertises disponibles, par exemple sur le fonctionnement des Services nationaux d'observations (SNO) de l'Insu.

L'effectif du LESIA a connu une diminution de trois PAR pendant la période, ce qui impacte sa capacité à développer des projets et a amené le laboratoire à prioriser certaines activités (« pépites »). Un autre point de vigilance concerne le nombre de personnels en CDD sur des fonctions support, notamment administratives. Certaines fonctions et compétences clés du laboratoire sont assurées par une seule personne, mettant en péril les activités qui en dépendent en cas d'absence. Le laboratoire a organisé l'agenda des activités en fonction de cette contrainte mais le risque demeure.

De même, les ressources manquent dans le laboratoire pour des activités de R&D, pourtant nécessaires pour préparer l'avenir. Un point de vigilance concerne la capacité du laboratoire à faire émerger des projets innovants.

Le service informatique du laboratoire est en sous-effectif.

Les forces de recherche de l'unité semblent bien réparties entre les différents pôles du laboratoire, avec un léger retrait pour le pôle Étoile et un léger excédent pour le pôle Planétologie. De même, le pôle Étoile est nettement en retrait en termes de nombre de doctorants et de postdoctorants. Le pôle HRAA présente le plus grand nombre de doctorants et un rapport C/EC proche du double de celui des autres pôles, ce qui peut être expliqué par sa thématique très instrumentale.

3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le laboratoire a entendu la demande des postdoctorants d'avoir un représentant au conseil de laboratoire, et prévoit de mettre en place un protocole de suivi des postdoctorants similaire aux comités de suivi individuel (CSI) pour les doctorants.

Le laboratoire a réalisé une étude de l'insertion professionnelle d'un nombre significatif de doctorants ayant soutenus pendant la période (87 % d'entre eux), montrant une bonne insertion professionnelle à la suite de la thèse : seuls 2 % des docteurs sont répertoriés en recherche d'emploi, tandis que 9 % ne donnent plus de nouvelles. À noter que cinq doctorants (9 %) ont abandonné pendant la période.

Le LESIA a réalisé un bilan de son empreinte environnementale pendant les années 2019 à 2022, et prévoit d'intégrer, dans les processus administratifs, la collecte des données nécessaires à ce bilan (importance dominante des achats dans le bilan carbone de l'unité).

Le bilan H/F au cours de la période fait apparaître 30 % de femmes dans le personnel du LESIA, un ratio certes insuffisant, mais similaire à d'autres unités de la discipline.

Le dialogue avec les ingénieurs et techniciens fait mention d'une satisfaction du personnel en ce qui concerne leurs promotions.

Le LESIA dispose d'une cellule sur les violences sexuelles et sexistes (VSS) et les quelques cas relevant de cette question ont été traités. L'égalité de traitement homme-femme est assurée au laboratoire.

En ce qui concerne la gestion et la protection du patrimoine sur le site du LESIA, des travaux sont mis en œuvre régulièrement à l'initiative de l'hébergeur, à savoir l'Observatoire de Paris

Points faibles et risques liés au contexte

L'entretien avec les personnels techniques en CDD du LESIA fait apparaître que certains se sentent un peu isolés. De même, certaines fonctions critiques sont confiées à des personnels temporaires, ce qui engendre un risque psycho-social lié au stress. Il serait bon d'établir une structure de suivi des personnels techniques temporaires, similaire à celle qui est envisagée pour les postdoctorants.

Certaines fonctions essentielles sont assurées par une seule personne, ce qui peut également présenter un risque psycho-social. La reconnaissance des astreintes et sujétions n'est pas assurée au maximum.

Le comité a noté la vétusté de certains locaux, ce qui peut parfois impacter la qualité du travail de recherche du LESIA, même si des efforts sont faits pour pallier ce problème. Cette gestion est rendue compliquée par les contraintes liées à la protection au titre des monuments historiques. De même, le site est relativement dispersé, même si cela est compensé par une action remarquable du laboratoire pour optimiser la répartition des équipes.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

De par ses nombreuses compétences scientifiques et techniques reconnues à l'international l'unité présente une très forte attractivité. Cela se concrétise par le taux de succès important à des appels d'offres compétitifs, par le développement de nombreuses missions spatiales de rang mondial, ainsi que de très grands instruments au sol.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

L'attractivité du laboratoire est très bonne comme en atteste le taux de succès élevé lors des réponses aux appels d'offres. L'unité a obtenu quatre financements de l'European research council – ERC : « Recherche et étude des exoplanètes en imagerie radio interférométrique » – EXORADIO, « BlackHoleCam: Imaging the Event Horizon of Black Holes » – BHC, « COupling data and techniques for BReakthroughs in EXoplanetary systems exploration » – COBREX, « Sub-percent calibration of the extragalactic distance scale in the era of big surveys » – UNIVERSCALE. L'ANR a financé 23 projets pendant la période d'évaluation. La répartition équilibrée de ces contrats dans les différents pôles confirme l'attractivité de l'ensemble de l'unité.

Les personnels de l'unité font l'objet de nombreuses sollicitations pour participer à des groupes d'expertises nationaux et internationaux. Plusieurs C et EC du LESIA sont récipiendaires de prix et médailles de l'Académie des sciences. La participation du LESIA à des missions spatiales internationales lui apporte une reconnaissance (« awards ») ou médailles de la Nasa et de la Jaxa. Le LESIA est impliqué dans de nombreux projets spatiaux très visibles et très attractifs scientifiquement et dont le retour scientifique est très attendu, par exemple Solar Orbiter, SuperCam sur le rover Perseverance, MIRS pour MMX.

L'attractivité est également appréciée par le ressenti et le bien-être au travail des personnels, constaté pendant les entretiens à huis-clos. L'essentiel du personnel et de ses représentants que le comité a rencontré, a estimé

que l'ambiance générale est bonne. L'approche volontariste sur les questions environnementales renforce l'attractivité du LESIA, en particulier envers les jeunes.

Les efforts mis en place par l'unité pour l'accueil et l'accompagnement de ses personnels participent au développement de son attractivité (livret d'accueil, journée des doctorants).

La qualité des équipements et des infrastructures, ajoutée aux compétences techniques de l'unité, lui permettent d'être à même de prendre des responsabilités majeures au sein de plusieurs grands projets de la discipline (réalisation et qualification du modèle de vol de SuperCam, mise en place du centre de contrôle pour l'instrument Radio and Plasma Waves (RPW) à bord de Solar Orbiter, l'instrument MICADO pour l'ELT, la mission Plato pour l'Esq), ce qui démontre également son attractivité dans le domaine technique.

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

Certains éléments de contexte tels que la localisation du site de Meudon (un peu éloigné de Paris), la vétusté connue de certains locaux et la difficulté de proposer des salaires en adéquation avec le coût de la vie à Paris diminuent l'attractivité de l'unité. L'évolution récente des attentes des personnes recrutées en CDD et les difficultés à recruter les personnes formées au sein de l'unité mettent en péril le bon fonctionnement de l'unité, la possibilité de soutenir les projets engagés et de s'impliquer de façon importante dans de futurs projets.

Le pôle Étoile est en retrait en termes de ressources, n'ayant obtenu aucun financement de l'ERC ou de l'ANR, ce qui pourrait nuire à son attractivité à terme.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique du LESIA est remarquable, en qualité et en quantité. Le LESIA publie dans les meilleures revues de la discipline (Astronomy & Astrophysics, The Astrophysical Journal, Physical review letters, Nature, Science, etc.) à un excellent taux (2,4 publications dans des revues de premier plan par personne et par an, incluant les doctorants et les postdoctorants).

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

La production scientifique du LESIA est de très haut niveau, que ce soit en termes de qualité (le laboratoire publie dans les meilleures revues au niveau mondial dont Nature et Science, ApJ, A&A), ou de quantité (plus de 2,4 publications par personne et par an, en comptant les doctorants et les post-doctorants).

L'unité développe une politique volontariste pour produire et pour diffuser les données de la recherche selon les principes FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*), en mettant en place un plan de gestion des données.

La majorité des doctorants de l'unité se voient offrir de très bonnes opportunités de production scientifique de haut niveau.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Aucun point faible n'a été identifié.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

L'unité se distingue par la qualité et par la diversité de ses interactions avec la société. En plaçant de façon très centrale et très pro-active la formation et la transmission comme missions importantes de ses activités, l'unité démontre un intérêt réel et conscient d'interaction avec la société.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Le comité souligne la place centrale de la formation et de la transmission des connaissances dans les missions que se fixe l'unité. La participation à l'enseignement académique (avec des formations théoriques et techniques dans différentes filières universitaires et écoles d'ingénieur) représente une activité importante de l'unité ainsi que l'accueil des stagiaires de collège, lycée, licence et écoles d'ingénieurs.

L'unité a su utiliser les opportunités offertes par le développement de ses compétences pour l'adapter à des thèmes porteurs qui permettent la création de liens avec le monde économique. Ainsi les thèmes de calcul haute performance et temps réel, d'imagerie biomédicale et de métrologie de l'espace peuvent être développés en collaboration avec des entreprises (ou au travers de la création d'un laboratoire commun entre le laboratoire et une entreprise, comme ECLAT avec ATOS) dans une volonté de formation de personnels compétents (par ex., avec les personnels en CDD et les doctorants) irriguant le tissu socio-économique et la création de valeur à destination de la société.

Les missions sociétales développées par les C et EC de l'unité, membres de l'Académie des sciences, de la Société française de physique (SFP) et de la Société française d'astronomie et d'astrophysique (SF2A) sont également remarquables et sont à souligner. Les activités scientifiques et techniques conduites en collaboration avec des astronomes amateurs, ouvertes à l'international, participent également clairement à l'ouverture de l'unité vers la société.

L'unité est engagée dans des actions importantes et concrètes sur les thèmes de la gestion des données, en particulier avec l'IVOA (*International Virtual Observatory Alliance*) et l'association EOSC (*European Science Cloud*). Cette implication est très importante dans le contexte actuel de développement de plans de gestion des données. L'unité s'engage également dans la participation à diverses instances consacrées à la protection de l'environnement.

Les personnels du LESIA participent activement à la diffusion des connaissances vers le public à travers des conférences, des festivals scientifiques, des opérations ciblées, des émissions dans les médias traditionnels et numériques ainsi qu'en utilisant les réseaux sociaux et en créant des podcasts pour diffuser l'information sur la majorité des thématiques scientifiques du laboratoire. La volonté de l'unité de cibler le jeune public est particulièrement soulignée par le comité.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

L'impact financier et les investissements en termes de personnels des relations de l'unité avec le monde socio-économique ne sont pas quantifiés mais le rôle croissant des personnels temporaires dans ces activités semble important. Aussi, leur non-renouvellement reporte la charge sur les personnels permanents.

La possibilité de dépôt de brevets relatifs à ces activités et leurs possibles valorisations ne sont pas présentées et ne semble pas être une préoccupation importante pour le laboratoire.

La fermeture du site de l'Observatoire au public limite la possibilité de diffusion des connaissances.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le LESIA est un laboratoire majeur de l'Observatoire de Paris, développant des projets sols et spatiaux au niveau international. Il est l'auteur de plusieurs réalisations remarquables, comme l'instrument SuperCam sur le rover martien Perseverance, l'instrument RPW de la sonde Solar Orbiter de l'Esa, lancée en 2020, ou l'instrument Gravity dont le responsable scientifique allemand du consortium a obtenu le Prix Nobel en 2020.

Dans le cadre de la restructuration de l'Observatoire de Paris, et selon les informations mises à disposition du comité au moment de la rédaction de ce rapport, la trajectoire scientifique de l'unité, qui se projette dans le futur « Labo #2 » de l'Observatoire, apparaît comme étant très pertinente. En effet, le LESIA s'insèrera intégralement dans un des futurs laboratoires de l'OBS-PSL, ce qui renforce son projet. De plus, les travaux d'excellence des différents pôles viendront s'enrichir de l'apport d'équipes scientifiques du LERMA et du GEPI. Le comité ne peut pas, en l'état, analyser la façon dont elles s'intégreront dans le projet de l'unité. Il est clair que la réorganisation prévue doit être saisie comme une chance, par exemple pour le pôle Étoile.

Un point plus délicat à apprécier concerne la trajectoire exacte des moyens techniques du LESIA, qui risquent par ailleurs d'être en forte décroissance dans un proche avenir, et concerne leur interaction avec le futur département technique mutualisé (DTEC) prévu dans le projet de restructuration de l'OBS-PSL.

Du point de vue de l'initiative nanosatellites du LESIA, Censu rejoindra également le « Labo #2 » et a formulé le vœu de rester proche des ingénieurs et techniciens spatiaux du LESIA. Censu est sous responsabilité de l'Observatoire de Paris, au sein de la fédération Nanosats, permettant ainsi au LESIA de se recentrer sur son cœur de métier.

Enfin, l'arrivée d'une équipe sous tutelle de CY Cergy Paris Université au sein du « Labo #2 », spécialisée en astrophysique de laboratoire, créera de nouvelles possibilités de développements, notamment en vue de la mission MMX.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

Le comité recommande de renforcer l'équipe administrative, ce qui semble en cours par des recrutements de personnels en CDD. Ce point devra être soigné particulièrement dans la trajectoire du « Labo #2 ».

Pour les projets, une inquiétude persiste en termes de nombre d'ingénieurs et techniciens du pôle instrumental (57) rapporté au nombre de C et EC (69), ratio qui devrait être plus proche de 1 étant donné le profil instrumental du laboratoire. En période de fortes restrictions des moyens dans les années à venir, le comité recommande de privilégier toute solution, négociée avec les PAR, permettant une agilité maximale dans le développement des futurs projets sols et spatiaux.

Le comité recommande de remettre en place des revues périodiques de suivi de projets et services, qui existaient au cours de la précédente période évaluée. L'équipe de gestion informatique, actuellement sous-critique, devra être renforcée.

Certaines fonctions clé reposent sur une seule personne, faisant courir un risque inconsidéré à l'unité. La formation d'un personnel supplémentaire pour assurer un binôme a été mentionnée et devra être soutenue.

Le fonctionnement des projets fait fortement appel à des personnels non permanents, qui sont donc une ressource essentielle de l'unité. Le comité recommande de veiller à l'encadrement des personnels temporaires et de limiter autant que possible l'attribution de fonctions clés et de structures critiques à une seule personne en CDD.

L'évolution des effectifs du laboratoire montre que jusqu'à présent, ils sont restés relativement stables. Pour l'avenir, le comité identifie trois points auxquels il recommande de porter une attention particulière :

- à la baisse importante des effectifs après 2022, par départs à la retraite, soit près de - 30 % (tous PAR confondus) à anticiper au cours de la prochaine période ;
- à la conservation du potentiel instrumental unique du LESIA dans la réorganisation de l'observatoire, et des liens entre ingénieurs et techniciens du LESIA et ceux du DTEC ;
- au fait que, quels que soient les effectifs, des fonctions essentielles ne doivent pas être assurées par une seule personne. C'est déjà un facteur de risque s'il s'agit d'un personnel permanent. Mais cela peut aussi être le cas pour une personne en CDD, engendrant un risque triple : risque pour la fonction, risque lié au manque d'expérience et risques psycho-sociaux pour la personne.

Le comité recommande, dans la structuration technique à venir, d'informer et d'associer les PAR à la construction de l'avenir technique de l'OBS-PSL, en étant très clair sur les tenants et les aboutissants des choix proposés en termes de recrutement, d'évolution de carrière et de force pour le futur des laboratoires de l'Observatoire. Ainsi, la mise en commun des moyens pour les futurs développements conduits dans les laboratoires de l'Observatoire (instrumentaux et numériques) pourra être privilégiée, tout en permettant la plus grande flexibilité possible, et en conservant les expertises métiers existantes (sol-spatial). Au sein du « Labo #2 », le groupe technique du LESIA sera probablement l'objet de nouvelles sollicitations et il appartiendra au laboratoire de mettre en place un dispositif efficace et transparent pour le choix des nouveaux projets en tenant compte des ressources disponibles. Dans ce cadre, le laboratoire pourra privilégier les projets et missions lui apportant une responsabilité principale, afin de maximiser le retour scientifique.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité recommande à l'unité de poursuivre le développement des axes qui font son attractivité (projets sols et spatiaux, proximité PAR – chercheurs, réponses à des appels d'offres prestigieux), en faisant attention à la perte de ses effectifs en ingénieurs et techniciens, en résolvant les difficultés liées au déficit de la fonction support en administration de l'unité, et en renforçant l'accompagnement administratif des personnels étrangers. Le laboratoire doit également veiller à rester attractif dans ses domaines d'excellence, en veillant à bien adapter ses activités autant scientifiques que techniques à ses ressources notamment RH.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Comme lors de l'évaluation précédente, le comité recommande au LESIA de mettre en place un conseil scientifique comportant des membres du laboratoire (élus et nommés) ainsi que des membres extérieurs, conseil qui pourrait ne se réunir qu'une ou deux fois par an pour apporter une vision extérieure et objective à la direction.

En ce qui concerne la démarche qualité, le LESIA semble privilégier une approche pragmatique pour limiter les effets de lourdeur des procédures qualité. Le comité recommande de reconsidérer cette approche qui risque d'être perdante à long terme.

En termes d'échanges entre pôles qui semblent réduits, il serait utile de remettre en place un séminaire de laboratoire permettant à chacun de prendre connaissance des développements scientifiques de tous.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Le laboratoire excelle en optique adaptative pour les neurosciences et l'ophtalmologie. Malheureusement, depuis 2021, les travaux sur l'ophtalmologie se sont arrêtés malgré toutes les promesses auxquelles le domaine pouvait prétendre. Un virage très prometteur vers l'imagerie du cerveau a été effectué. Le LESIA a désormais un rôle clé à jouer dans ce domaine, mais il devra veiller à éviter les mêmes écueils que ceux rencontrés dans les applications en ophtalmologie lorsque viendra le moment de la valorisation.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Équipe 1 : Haute Résolution Angulaire en Astrophysique

Nom du responsable : M. Thibaut Paumard

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le pôle Haute Résolution Angulaire en Astrophysique (HRAA) développe et exploite des instruments pour les observatoires au sol ou spatiaux. Il est composé de trois équipes de développement, de méthodes et d'instruments (optique adaptative, imagerie à très haute dynamique, interférométrie optique) et trois équipes d'exploitation de ces derniers (activité au cœur des galaxies, applications biomédicales et exoplanètes qui est transverse au pôle HRAA et aux trois autres pôles). Le LESIA a une longue histoire de développements dans cette thématique (par ex., SPHERE – *Spectro Polarimetric High contrast Exoplanet Research* – pour le VLT, VLTI) et poursuit son activité pour l'ELT.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Renforcement du lien avec les autres pôles thématiques : le pôle HRAA a renforcé son lien avec le pôle Planétologie en installant l'équipe transverse « Exoplanètes et origine des systèmes planétaires » dans un même bâtiment et par la prise de responsabilité d'un cas scientifique au sein du groupe de l'instrument MICADO (*Multi-AO Imaging Camera for Deep Observations*) pour l'ELT. L'équipe « activité au cœur des galaxies » collabore avec deux autres unités de l'Observatoire. À noter que le pôle HRAA, même s'il est engagé dans de nombreux projets instrumentaux, développe et exploite des instruments pour son propre domaine de recherche.

Amélioration de la lisibilité des activités en diminuant ou réorganisant le nombre de thématiques affichées : pour le pôle HRAA, l'affichage en équipes est conforme à la réalité des thématiques de recherche.

Risques pointés sur les projets GreenFlash et nano-satellites : importance des débouchés versus implication RH. La plateforme Cosmic (*COmmon Scalable and Modular Infrastructure for real-time Control*) développée à la suite de GreenFlash a été adoptée par plusieurs projets d'instruments de l'ESO. L'axe nanosatellites a été abandonné *stricto sensu*, Census étant maintenant autonome et géré par l'Observatoire et par l'université PSL, même s'il est hébergé administrativement par le LESIA.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	15
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	3
Post-doctorants	7
Doctorants	16
Sous-total personnels non permanents en activité	28
Total personnels	43

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le pôle HRAA conçoit et construit des instruments d'observation très novateurs et développe les logiciels de réduction des données associées. La modélisation et l'interprétation de ces données lui permettent de couvrir des domaines très variés (noyaux actifs de galaxies, exoplanètes, théorie de la relativité) et d'assurer un très bon niveau de production scientifique. Le pôle HRAA bénéficie d'une reconnaissance internationale et européenne forte en tant que membre de plusieurs consortiums de projets instrumentaux européens en collaboration avec l'ESO et à travers l'obtention de plusieurs financements sur appels d'offre français ou européens.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le pôle bénéficie d'une expertise très large sur la haute résolution angulaire et mène plusieurs travaux de R&D. Sa forte participation dans des projets d'envergure (GRAVITY+, SPHERE+, MICADO pour l'ELT) est remarquable. L'instrument Gravity développé en collaboration avec le LESIA a donné lieu à un prix Nobel en 2020.

Les membres du pôle HRAA sont très impliqués dans les instances nationales de pilotage de la recherche. Le Directeur adjoint scientifique (DAS) de l'INSU en charge de l'astronomie et l'astrophysique de 2016 à 2021 était issu du pôle. Le pôle compte des membres dans la plupart des instances nationales (CNU, section 17 du CoNRS, section astronomie du CNAP, actions spécifique haute résolution angulaire de l'Insu, commission spécialisée astronomie et astrophysique de l'Insu) ainsi que le directeur du laboratoire commun ECLAT, et le président du conseil scientifique du pôle thématique national JMMC (Jean-Marie Mariotti Centre). Les quatre académiciens et académicienne de l'unité sont membres du pôle.

Le pôle gère de nombreux contrats (trois financements de l'ERC, quatre de l'ANR, ainsi que des contrats régionaux), permettant de rémunérer un grand nombre de thèses, postdoctorats et CDD. Le pôle HRAA est celui qui présente le plus grand nombre de doctorants et un rapport C/EC proche du double de celui des autres pôles.

Les équipes du pôle HRAA maîtrisent de bout en bout la chaîne des données astronomiques, de la conception et construction d'instruments novateurs, au développement des logiciels de réduction des données associés et interprétation de données. Elles animent de larges groupes de recherche internationaux, par exemple, le grand programme ESO ExoGRAVITY (84 personnes étudiant des exoplanètes à l'aide de GRAVITY). Elles travaillent en collaboration étroite avec des équipes théoriciennes de l'Observatoire de Paris (LUTH pour les tests de la relativité, pôle planétologie pour les exoplanètes et disques de débris), ainsi que d'autres instituts français (p. ex., Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble) ou internationaux (Université de Porto, University of California Los Angeles, Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik).

La production scientifique du pôle est publiée dans les meilleures revues internationales (Nature, Astronomy & Astrophysics, the Astrophysical Journal, Physical Review D, etc.) et ses membres sont régulièrement récompensés par des prix nationaux (un membre élu à l'Académie des sciences, Grand Prix Scientifique de la Fondation Charles Defforey, Prix Marie Skłodowska-Curie et Pierre Curie de l'Académie des Sciences, Prix L'Oréal-UNESCO pour les femmes et la science, catégorie Jeune Talent France, etc.) ou internationaux (International Michelson Investigator prize from Lowell Observatory, Prix Berkeley de l'American Astronomical Society).

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre d'ingénieurs et techniciens du pôle technique engagés dans les projets menés par le pôle HRAA est cohérent avec les projets actuels mais l'unicité de certaines compétences présente un risque, notamment concernant l'engagement du laboratoire dans des expériences futures, et ce d'autant plus si le pôle vise une responsabilité principale sur un instrument.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

De multiples projets notamment liés à l'ELT mais aussi VLT bénéficieront des nombreuses compétences du pôle HRAA, ainsi MICADO pour l'ELT ou l'instrument Gravity+ ou SPHERE+ dans le projet VLT2030.

Comme les projets HRAA mobilisent de nombreux ingénieurs et techniciens de l'unité, l'enjeu de l'insertion dans le « Labo #2 » va également porter sur les décisions pour l'engagement dans de nouveaux projets, étant donné le nombre d'IT et la spécialité de leur compétence. Il sera important de voir comment cela s'insère dans la stratégie du laboratoire et de l'implication de ses ressources.

Il faudra aussi s'assurer que cela ne nuise pas aux engagements pris dans les projets déjà en cours par l'équipe en lien avec les soutiens du laboratoire.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de mener une réflexion pour estimer comment les objectifs de l'équipe s'insèrent dans la stratégie du « Labo #2 » et pour estimer l'implication de ses ressources, tout en s'assurant que cela ne nuise pas aux engagements pris dans les projets déjà en cours, développés sur un temps long, avec les soutiens du LESIA.

Si les projets du pôle HRAA dépassent les ressources disponibles, le comité recommande de faire des choix, quitte à solliciter davantage la sous-traitance. Étant donnée l'ampleur de certains projets instrumentaux, développés à l'échelle nationale et souvent internationale, la collaboration avec d'autres laboratoires devra être privilégiée.

Équipe 2 : Planétologie

Nom des responsables : Mme Sonia Fornasier et M. Nicolas Biver

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le pôle est organisé en deux équipes, qui sont très complémentaires, et qui permettent d'apporter une expertise qui va de la dynamique et la composition des atmosphères planétaires jusqu'à la caractérisation des petits corps (astéroïdes, comètes, objets transneptuniens). Le point commun est la compréhension de la formation et du fonctionnement des objets du système solaire. Grâce à leur expertise, de nombreux membres du pôle font aussi partie de l'équipe transverse Exoplanètes. Les recherches sont principalement basées sur les observations, au sol et à bord des missions spatiales sur lesquelles les membres du pôle sont fortement impliqués.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Renforcement de l'expertise géologique sur les planètes Mars et Mercure : des thèses et des travaux de postdoctorat ont été encadrés, mais il est indiqué qu'il n'y a pas eu de recrutement de permanent sur ces thématiques.

Parité dans le pôle : globalement, le déséquilibre se maintient, mais n'augmente pas. Sept des 21 postdoctorants et huit des 22 doctorants (thèses en cours ou terminées) sont des femmes. Une chercheuse a été promue, et une a été recrutée (sur trois recrutements au total). Le pôle est co-animé par deux personnes, dont une femme.

Possible augmentation de la fréquence des séminaires du pôle : des « séminaires » sont organisés tous les 15 jours, sans souhait d'augmenter cette fréquence par les membres du pôle, à cause de leur forte implication dans des responsabilités diverses.

Volonté de répondre à de nombreux appels d'offre sans se disperser : les membres du pôle ont continué à répondre aux différents appels à projet. Parmi les projets nouveaux, il faut noter la responsabilité principale du spectromètre IR (MIRS) sur MMX, ou la forte implication sur les spectromètres UV et IR sur EnVision (orbiteur de l'ESA autour de Vénus).

Poursuite des activités de diffusion des connaissances vers la communauté scientifique, vers les étudiants et vers le grand public : les actions sont très nombreuses, qu'elles soient régulières ou ponctuelles. De nombreux membres du pôle ont des responsabilités ou participent à différents comités ou groupes de travail, aux échelles nationale ou internationale, ce qui contribue directement à cet objectif.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	8
Maîtres de conférences et assimilés	8
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	23
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	6
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	18
Total personnels	41

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Les membres du pôle de planétologie jouissent d'une très forte visibilité au niveau international, comme le démontrent les très nombreuses missions et expériences sur lesquelles ils et elles sont impliqués (dont la réalisation du spectromètre IR SuperCam sur le rover Perseverance, et du spectro-imageur MIRS sur MMX). Le nombre de publications du pôle est soutenu (plus de deux publications par an et par personne). De très nombreux projets sont en cours, ce qui permet une très bonne projection à long terme. Les prises de responsabilité et participation à des comités ou instances sont très nombreuses.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les membres du pôle de planétologie s'impliquent dans des missions et expériences à destination des planètes du système solaire, ainsi que dans des instruments visant à observer les corps et objets transneptuniens. L'équipe s'appuie sur une très forte expertise technique, reconnue nationalement et internationalement. Ses membres sont associés au spectro-imageur MAJIS (*Moons and Jupiter imaging spectrometer*) et à l'instrument micro-onde SWI (*Submillimeter wave instrument*) sur Juice (*Jupiter icy moons explorer*), au spectro-imageur SIMBIO-SYS (*Spectrometer and imagers for Mercury planetary orbiter Bepicolombo integrated observatory system*) sur BepiColombo (mission Esa-Jaxa vers Mercure), au spectrographe AIRS (*Ariel InfraRed Spectrometer*) sur Ariel (*Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large-survey*) et au spectromètre de masse DRAMS (*Dragonfly Mass Spectrometer*) sur Dragonfly (*robotic rotorcraft to the surface of Titan*). Cette expertise a permis de prendre la responsabilité sur le spectro-imageur MIRS sur MMX, et d'être co-responsable du spectromètre UV VenSpec-U sur EnVision, mission dont un membre du pôle est co-proposant. Ces projets s'ajoutent à ceux en cours, dont les mesures et observations sont actuellement analysées et valorisées. L'ensemble de ces projets permet au pôle planétologie du LESIA de rayonner aux niveaux international et national. Les actions de communication et de médiation sont très nombreuses, avec des interventions en lien avec les lancements de BepiColombo et du James Webb space telescope (JWST, mission NASA, ESA et Canadian Space Agency).

Près de 15 thèses ont été soutenues, et huit sont en cours. La durée des doctorats est conforme, et tous ont au moins une publication dans des revues à comité de lecture de premier plan en 1er auteur. L'ouverture à l'international est notée, avec près de 25 % de doctorants en provenance d'un master obtenu à l'étranger.

Le nombre de publications du pôle est bien soutenu, en moyenne plus de deux par an et par personnel y compris doctorants et postdoctorants, dans des revues de premier plan (*Astronomy & Astrophysics*, *Experimental astronomy*, *Icarus*, *Nature Geoscience*, etc.). Les distinctions reçues par les membres du pôle sont très nombreuses : médailles de l'EGU (European Geosciences Union), médailles de l'Académie, distinctions des agences spatiales. Elles reconnaissent la qualité de leurs travaux de recherche. Ces qualités leur confèrent toute la légitimité nécessaire pour participer aux différents groupes, comités, et structures de pilotage de la recherche à tous les niveaux. Le pôle est par conséquent très attractif, concrétisé par quatre recrutements récents par le CNAP et le CoNRS.

Au cours de la période, les membres du pôle ont sollicité et obtenu de nombreux contrats de recherche, en plus des programmes spatiaux. On dénombre un contrat financé par l'ERC, quatre par l'ANR en qualité de porteur principal, et d'autres en collaboration. Les partenaires institutionnels soutiennent fortement les financements de contrats postdoctoraux.

La participation d'une partie du pôle à l'axe transverse Exoplanètes est un atout.

Points faibles et risques liés au contexte

Les responsabilités et implications des différents membres de l'équipe sont trop nombreuses. Cela s'ajoute aux charges d'enseignement et charges administratives, et semble affecter le temps consacré à la recherche pure. Si le nombre de thèses dirigées par le pôle est satisfaisant, peu sont en co-direction entre les deux équipes du pôle, et peu sont dirigées par des membres de rang B.

Le profil de la pyramide des âges indique que six membres ont plus de 65 ans. Le maintien de l'expertise du pôle devient donc critique, d'autant que le nombre de projets et missions engagés est très important.

L'expertise géologique sur les surfaces planétaires ne semble toujours pas en accord avec les ambitions affichées et les projets en cours sur ce sujet.

Le pôle ne dispose pas de budget propre, ce qui peut limiter la capacité de soutenir certaines actions émergentes au sein du pôle.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le pôle de planétologie est engagé dans de très nombreuses missions et projets, certains durant plusieurs décennies, comme cela est courant dans le domaine de l'exploration spatiale. Cela définit naturellement les thématiques scientifiques qui seront abordées dans les années à venir, comme pour la période qui s'achève. Cependant, cela n'empêche aucunement de s'investir dans de nouveaux projets, comme c'est le cas avec MIRS sur MMX et la mission EnVision. Les données existantes ou à venir (dont Gaia – *Global Astrometric Interferometer for Astrophysics* de l'ESA –, JWST, et Ariel) sont très nombreuses et devront être exploitées. La trajectoire envisagée conforte la place du pôle dans le nouveau laboratoire, avec l'adjonction d'une nouvelle équipe en télédétection, en provenance du LERMA. Cette nouvelle équipe permettra de compléter les thématiques scientifiques abordées, avec une expertise en surfaces planétaires et glacées. La trajectoire envisagée conforte la place du pôle dans le nouveau laboratoire.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le pôle est encouragé à maintenir son haut niveau d'expertise et d'excellence. Il faut veiller à conserver le contrôle sur les projets en cours, et ne pas trop se disperser.

Dans le contexte de la pyramide des âges et des départs à la retraite qui arrivent, il est recommandé d'avoir une réflexion au niveau du pôle dans son ensemble pour prioriser les profils de recrutement (pour les aspects recherche), dans le but de maintenir une implication forte dans la responsabilité des projets spatiaux. La valorisation des données des missions Gaia, JWST et Ariel devra être prise en compte.

Le comité recommande une animation scientifique plus importante au sein du pôle, pour faire le lien entre les deux équipes et faciliter les interactions. Cela pourrait, par exemple, prendre la forme de séminaires réguliers, présentations de projets, co-direction ou co-encadrement de travaux doctoraux. Les membres juniors doivent être encouragés à soutenir leur habilitation à diriger des recherches (HDR) sans attendre.

Équipe 3 : Héliosphère et Plasmas Astrophysiques

Nom des responsables : M. Baptiste Cecconi et M. Arnaud Zaslavsky

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le pôle HPA, issu en 2021 de la fusion des pôles Plasmas et Physique solaire, s'intéresse aux plasmas ténus dans l'héliosphère en général, couvrant l'atmosphère solaire, les éruptions solaires, le vent solaire et les magnétosphères des planètes. Pour cela, il s'appuie sur des instruments mesurant les caractéristiques du plasma in-situ (sondes interplanétaires) ou depuis la Terre, principalement en ondes radio. Cette activité scientifique a des applications en météorologie de l'espace.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La fusion des deux pôles Plasmas et Physique solaire était une recommandation majeure, et a été effectuée, avec à sa tête un binôme. L'animation scientifique est assurée par des séminaires bimensuels.

Une autre recommandation concernait l'exploitation des données de Solar Orbiter, qui bat son plein.

En ce qui concerne l'implication dans des projets instrumentaux à long terme, le pôle participe à la proposition Plasma Observatory (mission candidate à l'appel d'offre M7 de l'ESA).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maîtres de conférences et assimilés	8
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	18
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	6
Post-doctorants	3
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	21
Total personnels	39

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le pôle HPA est une équipe de tout premier plan international dans ses domaines de prédilection : les observations radio basse fréquence des plasmas héliosphériques et l'interférométrie radio à basse fréquence. Il est aussi en première ligne sur la science ouverte. Il a obtenu des résultats majeurs sur le vent solaire grâce à ses instruments spatiaux. Ses activités de modélisation numérique sont plus modestes.

L'équipe solaire perd progressivement du personnel, mais transfère proprement ses activités dans un autre laboratoire.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le pôle HPA a une expertise ancienne et reconnue sur l'activité magnétique solaire, le vent solaire et les magnétosphères planétaires.

Ses membres sont très bien intégrés dans la discipline au niveau national (conseil d'administration de l'Observatoire de Paris, conseil scientifique de l'Insu, section astronomie du CNAP, programme national Soleil-Terre – PNST, section 17 du CoNRS, groupe Soleil-héliosphère-magnétosphère du CNES) et international (Committee on space research – COSPAR, Union astronomique internationale, European open science cloud – EOSC – pour la science ouverte, comité scientifique de nombreuses conférences).

Ils s'appuient sur une longue tradition instrumentale, en particulier dans les ondes radio, qui culmine en ce moment avec l'instrument RPW (*Radio and Plasma Waves*), porté en qualité de responsable, et la participation à STIX (*Spectrometer Telescope for Imaging X-rays*) sur la sonde solaire Solar Orbiter (lancée en 2020), la fourniture de SORBET (Spectroscopie des ondes radio et du bruit électrostatique thermique) sur la sonde BepiColombo (lancée en 2018) pour Mercure. Le pôle assure le suivi (segment sol) de RPW et SORBET. Ils sont aussi associés à la sonde NASA Parker Solar Probe, très complémentaire de Solar Orbiter.

Au sol, ils portent la responsabilité du radiotélescope basse fréquence NenuFAR installé à l'Observatoire de radioastronomie de Nançay (construction achevée en 2022), ce qui est une réalisation majeure au niveau national rendue possible par le partage du financement entre plusieurs sources.

Tous ces instruments leur assurent de progresser dans la compréhension de l'héliosphère pour de nombreuses années.

Le taux de publications est bien soutenu (environ 2 publications par an et par personnel y compris doctorants et postdoctorants). Ces travaux sont effectués pour la plupart en collaboration internationale, avec une fraction d'auteurs du LESIA importante (environ 30 % en moyenne). On peut citer en particulier un article important de Bale et al. 2019 dans Nature sur l'origine du vent solaire lent (avec Parker Solar Probe).

Le pôle HPA est très impliqué dans la gestion des données, pour les rendre accessibles à tous (FAIR, science ouverte). Il représente l'Observatoire de Paris au niveau européen (EOSC). Cette ouverture s'applique à toutes leurs activités, qui sont reconnues par des services nationaux d'observation.

Ses ressources propres se montent à environ 10 k€ par an et par chercheur en moyenne, à travers l'Europe (projets collaboratifs et un financement de l'ERC en tant que porteur), le Cnes (pour leurs projets spatiaux) et la région Île-de-France, ce qui est suffisant pour financer leurs activités.

Le pôle bénéficie de locaux rénovés, qui ont permis de regrouper tous ses membres en un seul lieu. L'animation scientifique interne au pôle est bien assurée, avec un séminaire toutes les deux semaines. Leur nombre de doctorants est en hausse, ce qui est cohérent avec leurs nombreux instruments en phase de prise de données.

Ils sont impliqués dans deux actions de météorologie de l'espace à destination du monde non-académique : la surveillance du Soleil (télescope MeteoSpace installé au plateau de Calern en 2022 et surveillance radio à Nançay) et la surveillance des doses de rayons cosmiques reçues lors des vols en avion avec l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Plusieurs membres du pôle sont liés à l'astronomie amateur, qu'ils associent à leurs activités (science participative). Une fraction du temps sur NenuFAR est ouverte aux amateurs. Leur page sur le site web du LESIA est très bien faite et attractive.

Points faibles et risques liés au contexte

Le groupe travaillant sur les éruptions solaires et les applications à la météorologie de l'espace a perdu trois personnes par mutation, n'a pas recruté et plusieurs de ses membres sont proches de la retraite. La fusion avec le pôle Plasmas n'a pas suffi à relancer cette branche. Cette activité traditionnelle du LESIA est donc menacée à court terme. De fait, une grande partie des activités de météorologie de l'espace (y compris le SNO 3Soleil) a déjà été transférée au Laboratoire de physique des plasmas (LPP).

Seulement huit thèses ont été soutenues pendant la période considérée. La phase de préparation des missions se prête moins à former des jeunes à travailler sur les données.

Le pôle n'a plus d'instrument en préparation. Il bascule donc assez brutalement d'une phase de construction et préparation intense à une phase d'exploitation, qui est très productive mais n'implique pas en général les mêmes personnes.

L'activité de modélisation numérique est un peu en retrait par rapport à l'activité instrumentale.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le futur immédiat est très favorable. Les sondes Solar Orbiter et Parker Solar Probe sont idéalement placées pour couvrir le prochain maximum solaire, et les observations NenuFAR (soutenues par l'ERC EXORADIO) vont battre leur plein.

À moyen terme, l'instrument RPWI (co-PI) sur la sonde Juice (lancée en 2023, arrivée sur Jupiter en 2031) leur apportera des résultats de premier plan sur la magnétosphère de Jupiter. Ils sont aussi impliqués (sans fourniture instrumentale) dans plusieurs autres missions à venir, en particulier avec la NASA.

La construction du futur « Labo #2 » de l'Observatoire de Paris ne devrait pas affecter beaucoup le pôle HPA, qui n'a pas de contrepartie au GEPI ou au LERMA.

La thématique activité solaire et météorologie de l'espace va probablement disparaître à moyen terme, et le pôle se recentrera sur les études du vent solaire et des magnétosphères planétaires.

L'équipe n'est actuellement impliquée dans aucun futur projet spatial pour lequel elle serait impliquée dans la fourniture instrumentale au niveau de ce qu'elle a fait récemment, mais les membres de l'équipe participent à la proposition européenne Plasma Observatory.

Leur implication dans les projets d'interférométrie radio basse fréquence dans l'espace par nanosatellites (SunRISE et surtout NOIRE, bénéficiant du pôle Census) est prometteuse, avec des investissements encore modestes.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Après de nombreux investissements dans la préparation d'instruments qui sont maintenant en opération, il est recommandé à l'équipe de retirer un maximum de bénéfice, durant les phases d'exploitation, de ces investissements parfois lourds.

Il est aussi recommandé de continuer à s'impliquer dans les propositions de grands projets spatiaux sur l'héliosphère, en se tenant prêt à s'engager lorsque l'une d'entre elles sera sélectionnée par l'ESA.

La voie nanosatellites doit être poursuivie pour développer l'interférométrie radio basse fréquence.

En ce qui concerne les services liés à la thématique « activité solaire et météorologie de l'espace », le comité recommande à l'équipe de finaliser le transfert de responsabilité au LPP.

Équipe 4 : Étoile

Nom du responsable : M. Benoit Mosser

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le pôle Étoile se consacre à l'étude de la physique stellaire, en particulier l'étude des intérieurs stellaires et des propriétés du champ magnétique stellaire. L'approche combinant les développements théoriques, les simulations numériques (développement de codes spécialisés) et les mesures astrophysiques de tout premier plan permet l'obtention de résultats majeurs dans la discipline.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le pôle Étoile est composé de deux équipes, SEISM (Sismologie pour l'étude des intérieurs stellaires et leur modélisation) et MagMaS (Magnetism and Massive Stars). La justification de cette structuration avait été questionnée par le précédent comité d'évaluation, en particulier, pour son possible manque de lisibilité à l'extérieur. Le pôle justifie cette organisation opérationnelle par le grand nombre de projets auxquels participent ces deux équipes. La coordination et l'animation scientifique au sein du pôle ont été renforcées.

Le déséquilibre important en termes de permanents entre les deux équipes du pôle a été en partie résolu par des mouvements de personnels et notamment de postdoctorants sur des projets communs.

L'implication dans la mission Plato et l'émergence de la thématique des interactions étoile-planètes supposait un engagement fort des membres du pôle et le développement de nouvelles collaborations, en particulier, sur les simulations. Les membres du pôle ont suivi cette recommandation. La thématique émergente de l'archéologie galactique est, de plus, venue renforcer les perspectives scientifiques dans le cadre de la réorganisation des unités de l'Observatoire de Paris.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	7
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	1
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	19

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité scientifique du pôle Étoile est de tout premier plan et est reconnue nationalement et internationalement. Les résultats majeurs obtenus pendant la période, en particulier dans les domaines de l'astérosismologie et du magnétisme stellaire, ajoutés aux perspectives scientifiques offertes par les

thématiques émergentes telles que les interactions étoile-planètes et l'archéologie galactique ainsi que l'implication dans les projets d'envergure tels que Plato, HWO (*Habitable Worlds Observatory*) de la Nasa et HAYDN (*High-precision Asteroseismology of DeNse stellar fields*) de l'Esa, offrent de nombreuses perspectives aux membres du pôle.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les membres du pôle, par leurs expertises variées et très complémentaires (théorie, simulations numériques, observations de tout premier plan) et par leurs participations à des projets majeurs de la discipline (Plato, Haydn, HWO) possèdent une excellente reconnaissance nationale et internationale.

Ils participent activement, avec des rôles de tout premier plan, à l'administration de la recherche et à la formation incluant les activités remarquables du pôle spatial Census et l'implication dans de nombreux SNO (en particulier Plato, où le pôle est très investi mais aussi Gaia et Plus-Sismique).

La production scientifique de l'équipe est excellente et de très grande qualité avec des résultats majeurs publiés dans *Astronomy & Astrophysics* et *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* sur des thématiques d'expertises du pôle telles que les propriétés des intérieurs stellaires et le magnétisme.

Le pôle est également très impliqué dans des projets porteurs avec des coordinations phares tant dans le domaine du magnétisme avec les grands relevés MiMES (*Magnetism in Massive Stars*), BinaMlCS (*Binarity and Magnetic Interaction in various classes of Stars*), BRlght Target Explorer spectropolarimetric (BRITepol) et LIFE (*Large Impact of magnetic Fields on the Evolution of hot stars*) que stellaire avec notamment Plato dont le pôle est responsable de la partie physique stellaire mais aussi les projets HWO (*Habitable Worlds Observatory*) de la Nasa et HAYDN (*High-precision Asteroseismology of DeNse stellar fields*) de l'Esa.

Les membres utilisent de nombreux codes numériques (CESTAM – Code d'Evolution Stellaire Adaptatif et Modulable, ACOR – Adiabatic Code of Oscillation including Rotation, PLSL – PLATO Solar-like Light-curve Simulator, OSM – Optimal Stellar Models, TOP – Two-dimensional Oscillation Program, AIMS – Asteroseismic Inference on a Massive Scale, SPiNS – Stellar Parameters Inferred Systematically) et contribuent à leur développement ce qui leur apporte expertise et autonomie.

Le pôle participe activement à la diffusion des connaissances. Ses interactions touchent un large public au travers de parrainages de classes dans des collèges et lycées, d'animations de camps de vacances ou de partenariats avec les sociétés locales d'astronomie.

L'attractivité du pôle est importante comme en témoignent le nombre important de stagiaires (30 sur les cinq dernières années) et la soutenance en moyenne de deux thèses par an, financées pour 40 % par des contrats doctoraux.

Le recrutement d'un chargé de recherche par la section 17 du CoNRS en 2023 est opportune face au départ prochain de théoriciens de l'équipe stellaire.

Points faibles et risques liés au contexte

Le pôle possède une expertise unique sur des thématiques de tout premier plan (astérosismologie, spectropolarimétrie UV), incluant des disciplines émergentes dans les années à venir comme l'archéologie galactique ou la caractérisation des étoiles hôtes de systèmes exoplanétaires, mais le sous-dimensionnement de l'équipe et sa très forte implication dans des responsabilités liées à l'administration de la recherche peut conduire à un affaiblissement de son positionnement sur la scène internationale. De même, le pôle pourrait se trouver en difficulté pour répondre aux importantes sollicitations concernant l'exploitation scientifique de projets tels que Plato. Enfin, alors que leurs expertises devraient les positionner de façon unique sur les projets futurs de la discipline, les membres du pôle pourraient ne pas pouvoir s'y investir pleinement. Le risque majeur est de manquer les possibilités liées à l'émergence de connaissances issues des nouvelles thématiques telles que la caractérisation des interactions étoile-planètes et l'exploitation des données Gaia.

La majorité des financements du pôle provient de contrats avec les collectivités territoriales. Le comité constate que le taux de réussite aux appels d'offres nationaux et internationaux est faible avec deux co-financements par l'ANR et aucun contrat avec l'ERC pour la période évaluée. Ce manque de ressource se traduit par le recrutement de seulement quatre postdoctorants au cours des six dernières années. Ce manque d'effectif, s'il est maintenu, risque d'avoir un impact significatif sur les projets à venir qui nécessiteront une forte main d'œuvre pour l'interprétation de grandes quantités de données provenant de missions telles Gaia et Plato.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La réorganisation des unités de l'OBS-PSL présente une chance unique de renforcement du pôle Étoile afin de lui permettre d'atteindre les ambitieux objectifs fixés, en particulier dans une approche plus globale des apports de la physique stellaire en archéologie galactique. Les apports de plusieurs grands projets de la discipline, tels que Gaia, WEAVE (*William Herschel Telescope Enhanced Area Velocity Explorer*), Moons (Multi Object Optical and Near-infrared Spectrograph pour le VLT) et Plato, peuvent ainsi s'envisager de façon combinée, vue sous l'angle de la physique stellaire. Cette vision est d'une grande richesse et promet des résultats majeurs.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les membres du pôle devront trouver un moyen de faire face à la fois à leur engagement dans les divers projets (actuels et à venir), à l'exploitation scientifique de ces projets, et au développement de la vision combinée de ces résultats, dans un contexte de diminution du nombre de membres permanents.

Ils devront, si possible, maintenir leur engagement important dans les missions d'enseignement et d'administration de la recherche.

Bénéficiant de l'expertise unique de ses membres et en vue de pallier le manque de forces en présence, les personnels sont engagés à déposer des programmes de financement auprès de l'ERC et à renforcer leurs demandes auprès de l'ANR afin de soutenir l'effort engagé et de permettre, possiblement, des recrutements grâce aux résultats obtenus.

Si cela n'était pas possible, le comité recommande aux membres du pôle Étoile d'effectuer un bilan et une analyse très précis de leurs forces en présence, pour cibler les thèmes les plus porteurs, quitte à faire des choix pour conserver, voire même renforcer, leur positionnement unique sur un nombre restreint de sujets.

Équipe 5 : Pôle technique

Nom du responsable : M. Jean-Tristan Buey

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le pôle technique du LESIA réunit des expertises de haut niveau permettant de répondre aux enjeux de missions spatiales et de grands projets pour les observatoires au sol très visibles. Le pôle est notamment doté d'experts en optique, en informatique instrumentale et scientifique, en mécanique, en intégration et tests, en moyens d'essais et en qualité. Il comprend également une cellule prévention, un service graphisme, et une équipe de support informatique. Le pôle technique du LESIA peut donc répondre aux grands engagements spatiaux d'exploration du système solaire (p. ex., menés par la Nasa sur Mars), ainsi qu'en optique adaptative (p. ex., MICADO sur l'ELT), ou encore sur les logiciels embaqués (p. ex., Plato).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le pôle technique n'avait pas fait l'objet d'une évaluation spécifique dans le précédent rapport.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	57
Sous-total personnels permanents en activité	57
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	39
Post-doctorants	0
Doctorants	0
Sous-total personnels non permanents en activité	39
Total personnels	96

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Au fil des années le pôle technique du LESIA a su développer et maintenir ses compétences autour de nombreuses disciplines, rendant le LESIA très compétitif lors de ses réponses aux appels d'offres d'agences spatiales ou de grands observatoires internationaux.

Ses compétences sont parfois uniques, ainsi que ses expertises, permettant au LESIA d'obtenir des responsabilités instrumentales majeures au niveau international.

Cette excellence se retrouve fragilisée car les compétences et fonctions reposent trop souvent sur une personne unique, faisant courir un risque pour les projets, donc implicitement pour la reconnaissance du LESIA au niveau des agences et de ses capacités à s'engager sur de nouveaux projets.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le Pôle technique couvre un large spectre de compétences techniques de très haut niveau. Il se distingue en architecture mécanique et thermique dans de nombreux projets. Toutes les compétences actuellement présentes au sein du LESIA offrent au laboratoire sa capacité à figurer parmi les laboratoires phares de la thématique.

Par ses compétences, ce pôle a pu bénéficier d'investissements matériels grâce à ses engagements dans des projets majeurs tant spatiaux que destinés aux observations astrophysiques à partir de télescopes terrestres. Grâce à ces moyens et environnements matériels, le pôle technique, et par conséquent le LESIA, compte parmi les laboratoires les mieux équipés pour répondre aux grands enjeux technologiques de la discipline, faisant ainsi du LESIA un laboratoire incontournable du domaine.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité a relevé l'unicité actuelle du mécanicien d'atelier et les difficultés de recrutement d'un agent pour le secondaire (personnel en CDD avec une formation adaptée à la réalisation de pièces techniques pour des conditions très particulières liées aux projets spatiaux). Le départ prochain d'un personnel qualifié et expert de ce type de réalisations sera dramatique pour les développements spatiaux et principalement lors des phases d'intégrations où la proximité d'une telle compétence est essentielle.

Les ressources actuelles n'apparaissent pas suffisantes pour conduire, de façon régulière, de la R&D ou des travaux de perspectives nécessaires au développement d'équipements novateurs.

Le pôle technique est impliqué dans de très nombreux projets. Or, les revues de suivis de projets (RSP) ont été abandonnées depuis plusieurs années. De telles revues permettent d'identifier les aléas et glissements de plannings ayant une répercussion directe sur les plans de charge du pôle. Elles sont un outil essentiel dans la maîtrise des ressources qui doit avoir pleinement sa place dans un laboratoire tel que le LESIA.

Les réunions annuelles de chefs de services ne sont pas suffisantes pour une bonne communication montante et descendante.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Lors de sa rencontre avec les personnels d'appui à la recherche, le comité a constaté l'inquiétude des personnels du pôle technique au sujet de la restructuration de l'OBS-PSL avec la création d'un département technique centralisé (DTEC), en particulier concernant l'affectation des futurs recrutements. Les personnels regrettent les manques de visibilité et de projection actuels, dus à la définition imprécise de ce futur département technique. Le comité a entendu leur volonté de rester au plus près des équipes scientifiques afin de conserver une relation étroite entre C, EC et PAR.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Des revues de suivi de projet (RSP) doivent être planifiées, sur une base au moins annuelle. Elles doivent permettre de faire remonter les points positifs, les difficultés, ainsi que les aléas rencontrés par chacun des projets. Ces revues permettront de mieux répartir les moyens et ressources du pôle technique, et de les arbitrer le cas échéant.

Il est recommandé de s'appuyer largement sur les compétences organisationnelles des qualitiens pour aider au fonctionnement opérationnel du pôle. Les qualitiens disposent de tous les outils nécessaires au management des projets et au pilotage des processus de fonctionnement des laboratoires.

Il est nécessaire d'être très vigilant sur les plans de charge et le maintien des compétences, lors des phases de recrutement au sein du pôle technique, afin de pouvoir répondre aux engagements futurs dans de nouveaux projets.

En période de forte restriction des moyens dans les années à venir, le comité recommande de privilégier toute solution, discutée avec les PAR, permettant une flexibilité maximale dans le développement des futurs projets sols et spatiaux.

Ainsi, la mise en commun des moyens pour les futurs développements conduits dans les laboratoires de l'OBS-PSL (instrumentaux et numériques) pourra être privilégiée, tout en permettant la plus grande flexibilité possible et en conservant les expertises métiers existantes (sol-spatial).

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 02 octobre 2023 à 08h00

Fin : 04 octobre 2023 à 17h00

Entretiens réalisés : en présentiel site de Meudon

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Lundi 2 octobre

Début	Fin	Intitulé	Intervenants	Participants	Lieu / salle
08:30	09:00	Huis clos comité		Comité seul	salle réunion Bât 17
09:00	09:15	Introduction Hcéres + présentation du comité	H. Wozniak	Tous = comité + personnel de l'unité + observateurs	amphi
09:15	10:30	Présentation générale de l'unité (30 min prés.+45 min discussion) : focus faits marquants, trajectoire	direction	Tous	
10:30	11:20	Pôle technique (50 % présentation - 50 % discussions) : focus fait marquant, trajectoire	responsable pôle	Tous	
11:20	11:50	Pause		Tous	
11:50	12:30	Pôle Planétologie (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable pôle	Tous	
12:30	13:10	Pôle Héliosphère et plasmas astrophysiques (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable pôle	Tous	
13:10	14:10	Déjeuner (plateaux repas) + huis-clos comité		Comité seul	salle réunion Bât 17
14:10	14:50	Pôle Etoile (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable pôle	Tous	amphi
14:50	15:30	Equipe transverse exoplanètes (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable équipe	Tous	
15:30	16:10	Census + Esep / pôle spatial PSL : (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsables	Tous	
16:10	16:40	Pause		Tous	
16:40	17:20	Pôle Haute résolution angulaire (50% présentation-50% discussion) : focus fait marquant, trajectoire	responsable pôle	Tous	
17:20	17:50	Service administration (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable service	Tous	
17:50	19:00	Huis clos comité		Comité seul	salle réunion Bât 17

Mardi 3 octobre

Début	Fin	Intitulé	Intervenants	Participants	Lieu
08:45	09:00	Huis clos comité		Comité seul	salle réunion Bât 17
09:00	11:00	Visite installations spécifiques + pause		Comité responsables d'installations	amphi
11:00	12:00	Huis-clos personnels d'appui à la recherche (ITA, BIATSS...)		Comité personnels concernés	
12:00	12:30	Huis-clos CCD PAR		Comité personnels concernés	
12:30	13:00	Huis-clos chefs de service		Comité personnels concernés (7)	
13:00	14:00	Déjeuner (plateaux repas) + huis-clos comité		Comité seul	salle réunion Bât 17
14:00	15:00	Huis-clos chercheurs et enseignants-chercheurs permanents		Comité personnels concernés	amphi
15:00	16:00	Huis-clos postdoctorants		Comité personnels concernés	
16:00	16:30	Pause		Tous	
16:30	17:30	Huis-clos doctorants		Comité personnels concernés	
17:30	19:00	Huis clos comité		Comité seul	salle réunion Bât 17

Mercredi 4 octobre

Début	Fin	Intitulé	Intervenants	Participants	Lieu
08:45	09:00	Huis clos comité		Comité seul	salle réunion Bât 17
09:00	10:00	Huis-clos équipe de préfiguration Labo #2		Comité + équipe de préfiguration labo #2	
10:00	11:00	Huis-clos tutelles		Comité représentants tutelles	
11:00	12:00	Huis-clos direction		Comité + comité de direction	
12:00	17:00	Huis clos comité (dont déjeuner - plateaux repas)		Comité seul	

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Néant.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES



M. Eric SAINT-AMAN
Directeur
Département d'évaluation de la recherche
HCÉRES

Paris, le 11 janvier 2024

Référence : DER-PUR250024138 - LESIA - Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique.

Monsieur le Directeur,

L'Université PSL, établissement déposant, et l'ensemble des tutelles du LESIA (Observatoire de Paris-PSL, Université Paris Cité, Sorbonne Université et CNRS) remercient chaleureusement les experts du Comité pour la qualité de leur travail d'évaluation et la pertinence de leurs recommandations.

Elles n'ont pas d'observation de portée générale à formuler sur leur rapport qui a été lu avec beaucoup d'attention.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, mes cordiales salutations.



Arnaud Tourin



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles
Évaluation des unités de recherche
Évaluation des formations
Évaluation des organismes nationaux de recherche
Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

