

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

IMCCE - Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Observatoire de Paris – Université Paris Sciences et Lettres,

Sorbonne Université,

Centre national de la recherche scientifique - CNRS,

Université de Lille

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts¹ :

Jérôme Pérez, 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. Jérôme Pérez, École nationale supérieure de techniques avancées - ENSTA Paristech

Expert(e)s :

M. Hervé Beust, Université Grenoble-Alpes

M. Etienne Ghys, École normale supérieure de Lyon

M. Matthieu Kretzschmar, Université d'Orléans (représentant du CNU)

Mme Alejandra Recio-Blanco, Observatoire de la Côte d'Azur, Nice (représentante du CoNRS)

M. Gérard Christian Surace, CNRS Marseille (représentant du personnel d'appui à la recherche)

REPRÉSENTANT(E) DU HCÉRES

M. Hervé Wozniak

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

MM. Didier Tiphène, vice-président CA, et Mathieu Puech, vice-président CS de l'Observatoire de Paris – PSL

M. Arnaud Tourin, vice-président recherche de l'université PSL

M. Martin Giard, directeur adjoint scientifique astronomie et astrophysique du CNRS-Insu

M. Philippe Agard, vice-doyen recherche de la faculté des sciences et ingénieries de Sorbonne Université

M. Olivier Colot, vice-président recherche de l'université de Lille

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides
- Acronyme : IMCCE
- Label et numéro : UMR 8028
- Nombre d'équipes : 3
- Composition de l'équipe de direction : M. Philippe Robutel, directeur, M. Florent Deleflie, directeur adjoint

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

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

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'Institut de mécanique céleste et calcul des éphémérides (IMCCE) est une unité de recherche multidisciplinaire qui couvre tous les aspects de la mécanique céleste. Il est structuré en trois équipes : « Astéroïdes, comètes, météores, éphémérides » (ACMé), « Astronomie et systèmes dynamiques » (ASD) et « Planetology and environments from ground astrometry and space exploration » (PEGASE). Les domaines de recherche s'étendent des plus théoriques (mathématiques) aux plus observationnels en allant même jusqu'à la paléoclimatologie.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'IMCCE dispose d'un statut particulier depuis sa création au sein de l'Observatoire de Paris-PSL. Il est à la fois département à statut dérogatoire de l'Observatoire de Paris-PSL (OBS-PSL) et unité mixte de recherche du CNRS, de Sorbonne Université, de l'université de Lille et de l'Observatoire de Paris-PSL. L'article 4 du Décret n° 85-715 du 10 juillet 1985 relatif à l'Observatoire de Paris précise le statut particulier de ce département. L'article 24-1 du même décret détaille sa gouvernance. Son assimilation à une école interne, et par extension à un Observatoire de Sciences de l'Univers (OSU) au sein de l'Observatoire de Paris, est défini par l'article 26.

L'unité est essentiellement et historiquement localisée sur deux sites : dans le bâtiment A du campus de Denfert-Rochereau de l'OBS-PSL et à l'observatoire de l'université de Lille, qui abrite trois enseignants-chercheurs. Depuis 2015, une convention lie l'Observatoire de Paris-PSL et l'Institut polytechnique des sciences avancées (IPSA, école d'ingénieurs aéronautique et spatiale) ce qui permet d'affecter quelques enseignants-chercheurs de cette école à une équipe de l'IMCCE.

Depuis 2018, l'IMCCE a installé la machine à numériser les plaques photographiques (projet « *New Astrometric Reduction of Old Observations* » – Naroo) dans le sous-sol du bâtiment 14 du campus de Meudon de l'Observatoire.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Du fait de sa qualité d'UMR, le CNRS est la tutelle de l'IMCCE, tout comme l'Observatoire de Paris-PSL, Sorbonne Université et l'Université de Lille constituant des tutelles secondaires. Les instituts CNRS de rattachement sont l'Institut national des sciences de l'Univers (Insu, institut principal) et l'Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions (Insmi, institut secondaire).

L'IMCCE est coordinateur ou partenaire de cinq Services nationaux d'observation (SNO) de l'Insu : le service des éphémérides et le portail de l'observatoire virtuel du Système solaire « SSO-VO Portal », en qualité de responsable, la mission *Global Astrometric Interferometer for Astrophysics* (Gaia) de l'Esa, l'International Laser Ranging Service (ILRS) et le Paris Astronomical Data Center, comme partenaire.

À l'échelle de la région Île-de-France, l'IMCCE est membre de la fédération de recherche Nanosats (nanosatellites en sciences de l'Univers ; projets Birdy et Meteorix), et émerge au domaine d'intérêt majeur (DIM) Origines ainsi qu'à la Fondation sciences mathématiques de Paris.

L'IMCCE assure la gestion administrative et scientifique du mésocentre de calcul à haute performance de l'université PSL (mesoPSL), anciennement nœud du projet équipex equip@meso. Le mésocentre sert plusieurs membres de l'université PSL (Observatoire de Paris, École normale supérieure, École nationale supérieure de chimie de Paris - ParisTech, École supérieure de physique et chimie industrielles de la ville de Paris - ParisTech, Collège de France, université Paris Dauphine). Il se propose de fournir des moyens de calcul intensif, tant en production qu'en expérimentation, sur différents types de matériels.

L'équipe ASD est intégrée dans la Fondation science mathématiques de Paris.

Des membres de l'IMCCE ont porté et bénéficié du projet Origines et conditions d'apparition de la vie (OCAV) de l'Initiative de recherche interdisciplinaire et stratégique (IRIS) de l'université PSL.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	11
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	14
Sous-total personnels permanents en activité	37
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	5
Personnels d'appui non permanents	4
Post-doctorants	5
Doctorants	11
Sous-total personnels non permanents en activité	25
Total personnels	62

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
CNRS	0	8	8
OBS-PSL	7	0	6
UNIVERSITÉ DE LILLE	3	0	0
SORBONNE UNIVERSITÉ	3	0	0
AUTRES	2	0	0
Total personnels	15	8	14

AVIS GLOBAL

L'Institut de mécanique céleste et calcul des éphémérides (IMCCE) est une unité de recherche très pluridisciplinaire dans le domaine des petits corps du Système solaire, des planètes et des exoplanètes. La particularité de cette unité est d'envisager cette étude sur un spectre très large dans tous les domaines de la mécanique céleste. Son domaine d'expertise s'étale de la théorie (mathématiques appliquées ou fondamentales) à l'observation en passant notamment par l'étude physique de ces corps, l'analyse de la matière extraterrestre, des études de paléoclimatologie ou bien la participation à des missions d'acquisition ou de traitement de données astronomiques.

En parallèle de ses activités académiques, depuis 1998 l'IMCCE a la responsabilité, sous l'égide du Bureau des longitudes, de produire et de diffuser les calendriers et éphémérides au niveau national. Cette fonction est assurée à l'institut par son service des éphémérides, appuyé notamment par son service informatique. Cette caractéristique confère à l'institut une compétence d'expertise légale dont découle un rôle sociétal unique complété par une participation active à la diffusion de la culture scientifique et à l'enseignement à tous les niveaux dans plusieurs établissements parisiens.

La recherche menée à l'IMCCE est de tout premier plan, en témoignent le volume et le très haut niveau de ses publications, sa visibilité à l'international et son attractivité soutenue vis-à-vis de chercheurs étrangers. L'institut est une référence mondiale pour tout ce qui concerne la mécanique céleste. Ses éphémérides de très grande qualité n'ont aucun équivalent ailleurs en Europe. Le large spectre de ses activités allant de la théorie aux observations constitue un atout notable. Historiquement centré sur l'étude du Système solaire, l'IMCCE a su diversifier son activité tout en restant dans son champ d'expertise, en s'investissant dans des domaines connexes et émergents, comme les exoplanètes. À la suite d'un audit mené en 2017, les services des éphémérides et informatique ont été restructurés et sont, depuis 2020, dans une situation stable et pérenne dont témoignent la richesse et le très haut niveau de qualité des productions de l'unité. Les possibilités d'accès aux différents services des éphémérides par les interfaces Web en font un service accessible facilement par le grand public. L'aspect communication des éphémérides mérite toutefois une mise au standard international afin de rester concurrentiel au niveau mondial.

Indépendamment du processus en cours de fusion avec le SYRTE, l'activité de l'unité pourra se trouver fragilisée à court terme par le départ en retraite de membres qui y jouent un rôle prépondérant. L'unité doit préparer cette évolution.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Depuis la dernière évaluation et à la suite de l'audit externe de février 2017, une réorganisation de l'unité a été opérée. Les équipes et les moyens de l'IMCCE se sont structurés. Outre le conseil de l'IMCCE qui gère sa politique globale, un conseil scientifique oriente sa politique scientifique. Un pôle technique a été créé afin notamment d'organiser la restructuration. Un service central commun a été structuré pour organiser la gestion administrative et remettre sur pied le service informatique de l'unité ainsi que pour gérer la bibliothèque de l'IMCCE qui fait partie de ses services spécifiques.

Le service des éphémérides a été remanié et clarifié, il est clairement identifiable dans l'organigramme de l'unité. Sa direction est autonome et le service s'appuie principalement sur des personnels astronomes et astronomes-adjoints (corps gérés par le Conseil National des Astronomes et Physiciens – CNAP), ingénieurs et techniciens. Un organe externe de suivi et d'orientations stratégiques a été mis en place en 2019 sous l'égide du Bureau des longitudes. La qualité, la diversité et la régularité des productions d'éphémérides semblent à présent stables et pérennes, elles sont une priorité affirmée de l'IMCCE.

Concernant les modifications statutaires recommandées par la dernière évaluation, elles n'ont pas eu lieu. L'unité affirme que la réorganisation du laboratoire opérée pendant la période d'évaluation a, en effet, été permise par le statut particulier d'institut et, notamment, par l'autonomie dans le pilotage de certains de ses emplois PAR qu'il lui conférait.

La production scientifique de qualité a été maintenue et un effort dans la limitation de la diversification des thématiques scientifiques a été entrepris.

La structuration de l'unité en trois équipes, avec une en particulier (ACMé) nettement plus petite que les autres, a été conservée. Pour justifier ce *statu quo*, l'unité a mis en avant que la taille des équipes importe peu, les équipes se formant autour d'une confiance réciproque et d'un mode de fonctionnement commun.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'IMCCE sont regroupés autour de deux missions : une mission de recherche dans tous les domaines de la mécanique céleste sous ses aspects tant mathématiques que dynamiques, astrométriques ou planétologiques, et une mission de service consacrée à l'élaboration et à la diffusion d'éphémérides originales, ainsi qu'à la participation à d'autres services nationaux d'observation de l'Insu.

L'unité est à l'origine d'une production scientifique riche et originale, très diversifiée et bien reconnue par la communauté internationale. Depuis la réorganisation du service des éphémérides, son fonctionnement est maintenant stabilisé et opérationnel. Le « formulaire de calcul d'éphémérides » (ssp.imcce.fr), qui est l'émanation numérique phare du service proposé pour répondre à cette mission de service, est un outil admirable. La documentation associée à tous ces événements est très riche, elle est un modèle de pédagogie. Cet outil et de nombreux autres sont accessibles depuis le site web de l'IMCCE qui est une vitrine d'excellente facture.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les résultats scientifiques obtenus durant la période d'évaluation ainsi que les différents outils mis en place laissent penser que les ressources actuelles de l'unité sont suffisantes et sont très bien utilisées. Une attention doit être portée au départ prochain de plusieurs personnels seniors qui sont encore prépondérants dans les projets du laboratoire.

La bibliothèque de l'IMCCE est d'une grande richesse, c'est une ressource importante de l'unité qu'elle entretient et développe.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le directeur de l'IMCCE et l'équipe de direction s'appuient sur des structures internes au laboratoire, commissions et groupes de travail, qui fédèrent l'ensemble des équipes et des services de l'Institut. L'unité toute entière s'appuie sur un pôle administratif dévoué, à la manœuvre et disposé dans un excellent état d'esprit de soutien. Ce mode de fonctionnement semble sain et efficace. Il a porté ses fruits dans le cadre de la réorganisation de l'unité.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité reste une référence mondiale dans le domaine de la mécanique céleste avec un spectre thématique très large. Les différents outils de calcul des éphémérides sont une référence au niveau international. La concentration dans une même unité de tous les aspects de la recherche en mécanique céleste permet le maintien des objectifs ambitieux. Le service des éphémérides est un thème commun aux trois équipes de l'IMCCE. Il constitue un ciment solide pour toute l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

La structuration de l'unité autour du calcul des éphémérides la rend fragile à des velléités de dispersion de son activité, car un nombre suffisamment important de ses personnels doit pouvoir consacrer une partie significative de son temps aux calculs des éphémérides. Si trop de personnels s'engagent dans des activités éloignées, ils ne trouveront plus le temps de se consacrer à la mission historique qui reposera alors sur un nombre réduit d'entre eux.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le mode de fonctionnement interactif et transverse de l'unité lui permet de piloter ses différents projets (par exemple, « Fireball recovery and interplanetary observation network » – Fripon, Meteorix ou Naroo) en utilisant au mieux ses différentes ressources. Le nouveau site web de l'IMCCE et les différents outils et ressources qu'il recèle sont une grande réussite. La bonne organisation actuelle de son pôle administratif permet à l'unité d'être réactive pour le dépôt et le suivi des contrats de recherche.

Points faibles et risques liés au contexte

Le bon fonctionnement du laboratoire repose sur des agents administratifs issus, pour une majorité, d'une seule des quatre tutelles de l'unité. Les outils numériques mis en place par l'IMCCE sont de grande qualité, tant par leur contenu scientifique que par leurs qualités pédagogiques. L'ensemble reste toutefois assez confidentiel et mériterait une meilleure exposition scientifique et médiatique. De plus, l'exposition à l'international des éphémérides de l'IMCCE n'en est encore qu'à ses débuts.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le maintien et le soutien de la bibliothèque de l'Institut, ainsi que le projet Naroo de numérisation du patrimoine de plaques astrophotographiques et de réduction d'observations anciennes, montrent toutes les valeurs de l'IMCCE dans le domaine de la protection du patrimoine scientifique.

La vigilance dont fait preuve la direction de l'IMCCE dans le domaine de la sécurité informatique est un atout majeur pour la pérennisation du service des éphémérides.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si elle ne possède que peu de leviers sur son recrutement, l'unité doit rester vigilante sur le plan de la parité.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'activité des membres de l'IMCCE dans de nombreuses structures de formation (IPSA, masters Franciliens) rend l'unité visible et attractive au niveau des meilleurs étudiants nationaux dans ses domaines de prédilection.

Le maintien de relations étroites avec de nombreuses institutions de recherche internationales alimente de nombreuses collaborations académiques et séjours de chercheur qui pérennisent l'attractivité de l'IMCCE.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

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

La reconnaissance internationale de l'unité et de ses équipes est un atout majeur dans son attractivité. Entre 2017 et 2022, l'unité a ainsi accueilli 12 post-docs et 35 doctorants provenant de huit nationalités différentes. Six de ses membres permanents ont effectué des séjours de longue durée dans des instituts étrangers, et l'unité a été impliquée à travers ses membres dans l'organisation de 26 conférences internationales, preuve de son rayonnement. On compte également 90 communications dans des conférences internationales. Par ailleurs, la visibilité conférée par les résultats obtenus est un élément qui accroît son attractivité, comme par exemple, les récentes concrétisations médiatisées du programme Fripon (récupération de deux météorites en 2023).

Les membres de l'unité répondent, avec des succès très importants, aux appels d'offres européens (European research council – ERC, H2020, Horizon Europe, Marie Skłodowska Curie action – MSCA), nationaux (ANR, Programme national de planétologie – PNP – et Programme national Gravitation, Références, Astronomie, Métrologie – PNGRAM – de l'Insu, appel à proposition de recherche du Cnes), régionaux (DIM « Astrophysique et conditions d'apparition de la vie » – ACAV+, DIM Origines, Paris Region fellowship programme) et locaux (PSL, OBS-PSL).

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

L'unité ne maîtrise pas sa capacité d'intervention et de participation de ses chercheurs CNRS dans les différentes structures de formation académique susceptibles de l'alimenter en étudiants. Son attractivité au sein de ce vivier pourrait à terme s'en ressentir.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique est de haute qualité tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif avec des résultats particulièrement remarquables (satellites co-orbitaux, propriétés de la Lune, paléoclimatologie, planétologie dynamique et formation planétaire, échantillons de météorites, etc...).

Il est notable que cette production de qualité est répartie sur l'ensemble des équipes de l'IMCCE.

La mise à niveau de l'outil de calcul d'éphémérides est un achèvement tout à fait impressionnant qui, en plus d'être une production scientifique de qualité, ne manquera pas d'alimenter différentes communautés de professionnels ou d'amateurs.

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

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et 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.

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

Durant la période d'évaluation de six années, l'unité a publié près de 500 articles dans des revues à comité de lecture (certaines comme Nature étant très difficile d'accès en mécanique céleste) : Astronomy & Astrophysics, The Astronomical Journal, Nature, Icarus, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, Planetary & Space Science, pour ne citer que les principaux. Le nombre moyen de publications par chercheur (C) ou enseignant-chercheur (EC) pendant la période de référence est de 2,1 par an. L'engagement des doctorants et postdoctorants dans l'activité de production scientifique est globalement satisfaisant et la même analyse montre une moyenne brute de 0,6. Le rythme de soutenance de thèses est de l'ordre de 3 par an et celle des habilitations à diriger des recherches (HDR) est de 0,5 par an.

Ces indicateurs sont conformes aux critères de qualité habituels pour un laboratoire de recherche qui regroupe des activités allant de la théorie à l'observation. Il est notable qu'environ 15 % de ces publications sont l'œuvre de co-auteurs de deux, voire des trois équipes de l'unité. Ce chiffre, somme toute élevé, prouve le caractère collaboratif de l'activité scientifique de l'unité.

Outre les publications académiques dans des revues à comité de lecture (99 % du total), l'unité produit des publications institutionnelles de nature scientifique et de très grande qualité qui sont également issues d'un travail collaboratif au sein de l'IMCCE.

Cette production scientifique recouvre tous les aspects de la mécanique céleste, des mathématiques à l'acquisition de données, en passant par l'histoire des sciences et la paléoclimatologie.

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

Bien qu'elle soit convenablement répartie entre les trois équipes au regard du potentiel de C et EC publiant, la répartition des publications scientifiques dans des revues à comité de lecture n'est pas uniforme au sein des équipes. Les publications dans des revues à comité de lecture sont réparties entre les trois équipes dans des proportions que l'on peut approximer à 50 % pour ASD et 25 % pour chacune des deux autres équipes ACMé et PEGASE. Chacune des équipes de l'IMCCE possède quelques chercheurs qui concentrent une majorité des publications. L'analyse fine de la production montre que 85 % des articles signés ou co-signés par des C et EC d'ACMé le sont par un sous-ensemble de l'équipe ne représentant que 33 % de son effectif. Pour ASD, trois articles sur cinq ont des contributeurs issus d'un groupe qui ne représente que 15 % des C et EC de l'équipe. C'est un peu plus équilibré pour PEGASE où environ 40 % des C et EC signent ou cosignent trois quarts des publications dans des revues.

Cette concentration possède évidemment des corrélations avec le statut de certains chercheurs seniors emblématiques de l'IMCCE. L'inéluctable cessation prochaine de l'activité de ces personnalités pourrait ainsi conduire à une baisse drastique du nombre de publications. Même si l'utilisation de cet indicateur est discutable, il est cependant le reflet d'une forme de production scientifique. Le sujet évoqué ci-dessus est donc un point de vigilance pour l'unité.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

La mise à niveau des outils liés aux éphémérides permet à l'IMCCE d'alimenter la demande sociétale naturelle dans son domaine de compétence. Cette demande s'étale du domaine légal (réquisitions judiciaires), voire régalién (système Galileo, missions spatiales sensibles, etc.), à l'information de la population lors d'évènements astronomiques (entrée d'objets naturels dans l'atmosphère, éclipses, conjonctions, etc.) en passant par l'alimentation de nombreuses activités (astronomie amateur, navigation, éducation nationale ou internationale, histoire de l'astronomie, etc.).

La mise en place d'une capacité de réponse à cette demande crée une motivation saine de l'ensemble des agents de l'unité. Elle est également à l'origine de collaborations de type recherche et développement avec des acteurs du monde socio-économique.

L'unité apparaît donc ouverte vers la société et elle est en mesure de répondre aux demandes de la société. Son action dans ce domaine est reconnue par ses utilisateurs et elle possède un fort potentiel.

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

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

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

Les interactions de l'unité avec le monde non-académique sont nombreuses, variées et multifformes.

Sa position de référent institutionnel national dans le domaine des éphémérides est visible et l'IMCCE est fortement sollicitée par la société civile :

- On dénombre 83 réponses à des réquisitions judiciaires, soit une par mois en moyenne ;
- Environ 180 000 requêtes sont traitées chaque jour sur le portail Système solaire de l'observatoire virtuel (SSO-VO) porté et développé par l'IMCCE ;
- Le service de calculs astronomiques et de renseignements (SCAR) répond par voie écrite à des questions de nature variées, posées par la communauté astronomique amateur ou professionnelle, les milieux éducatifs, journalistiques, artistiques, et même religieux. La fréquence de cette activité varie au gré des évènements astronomiques mais sa moyenne de 23 réponses par mois est impressionnante.

Outre ses vertus professionnelles, le site web institutionnel de l'IMCCE est un très bon vecteur de communication accessible au monde non-professionnel (ressources en ligne, lettres d'information, portail formation, lien vers le service des éphémérides). Il est de très bonne qualité ergonomique, clair et au niveau des standards élevés dans ce contexte.

Les publications papier éditées par l'IMCCE sont des ouvrages de référence souvent à destination du grand public. Outre celle de l'historique (parution sans interruption depuis 1679) et institutionnelle « Connaissance des temps », les publications annuelles de l'« Agenda astronomique » et des « Éphémérides astronomiques de la Société astronomique de France » sont des évènements attendus et recherchés par les connaisseurs. Tous ces ouvrages sont complétés par des productions ponctuelles de différentes natures mais qui font office de référence.

La qualité de la présentation du formulaire de calcul d'éphémérides (service Web) lui permet, outre son caractère de service à la communauté professionnelle, d'être un point d'entrée pour toute personne intéressée par la compréhension des phénomènes astronomiques. Il est à noter par exemple l'effort remarquable qui a été fait pour doter chacun des 13 formulaires de calcul d'une documentation précise, accessible et argumentée.

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

Même si le service des éphémérides de l'IMCCE est rendu à un excellent niveau, il mériterait une meilleure exposition médiatique, en particulier à l'international. La qualité des éphémérides de l'IMCCE est unique en Europe, et n'a d'équivalent que celles du Jet Propulsion Laboratory (JPL) aux Etats-Unis. Or, pour des raisons

historiques, la diffusion des éphémérides de l'IMCCE a longtemps été pensée dans un cadre strictement national. Cela se ressent encore aujourd'hui, quand, par exemple, la traduction anglaise du service Web n'en est encore qu'à ses débuts. Or, il y a un réel besoin d'éphémérides de précision, ne serait-ce que pour toutes les missions spatiales. Le comité estime donc vital de penser désormais ce service sur une échelle européenne, faute de quoi à moyen terme tout le monde en Europe (ailleurs qu'en France) utilisera les éphémérides du JPL.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité a su dépasser la crise en cours lors de la précédente évaluation, qui mettait en péril le service des éphémérides. Ce service est aujourd'hui pleinement opérationnel, tant dans sa version papier que dans sa version électronique grâce à un site Web. En parallèle, le renouveau de ce service a permis d'établir un dialogue constructif entre l'ensemble des personnels, et l'unité semble aujourd'hui se porter très bien.

La fusion de l'IMCCE avec le SYRTE dans le futur « Labo #1 » de l'observatoire de Paris est un point incontournable dans la trajectoire de l'unité.

L'IMCCE est fort des projets ambitieux qu'il porte et qu'il met en œuvre. Leur accomplissement s'étend même au-delà des ambitions de simple redressement mises sur la table lors de la précédente évaluation.

La possibilité de poser des jalons au niveau international dans les domaines de compétence de l'unité se fait jour, il faut saisir cette opportunité. Sur sa trajectoire, l'unité pourrait, par exemple, tendre vers l'organisation de groupes de travaux internationaux sur ses grands domaines de compétence (petits corps, éphémérides, etc.), viser à la construction d'une histoire longue du Système solaire, contribuer à l'intégrer des satellites artificiels dans le calcul des éphémérides, alimenter la communauté internationale avec ses outils de calcul formel, s'affirmer dans l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle et, pourquoi pas, confirmer son ouverture vers le monde des exoplanètes.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

À la date de l'écriture de ce rapport, la structure du futur « Labo #1 » de l'Observatoire de Paris, issue de la fusion du SYRTE et de l'IMCCE, est encore peu claire. Dans ce contexte incertain, il est cependant possible d'envisager un certain nombre de recommandations organisationnelles :

- compte tenu du caractère régalien et de souveraineté nationale de ce service, l'unité devra sécuriser les moyens nécessaires à la production et la diffusion des éphémérides, en particulier vis-à-vis de ses tutelles ;
- l'unité doit se projeter sans plus attendre dans cette nouvelle structure, en réfléchissant aussi bien à la structuration des équipes scientifiques qu'à la structure en charge de la production des éphémérides ;
- afin de garantir la pérennité de son haut pouvoir de soutien, l'unité doit porter une écoute et une attention spéciale au personnel d'appui à la recherche qui sera plus particulièrement impacté par la restructuration, peut-être en organisant une écoute et un accompagnement personnalisé au cas par cas ;
- l'unité doit réfléchir à une fusion des équipes ACMé (de petite taille et qui va encore diminuer par suite de départs en retraite) et PEGASE ;
- dans l'optique d'une plus grande visibilité et d'une confiance accrue pour les utilisateurs, l'unité pourrait envisager des certifications récurrentes de ses productions de service auprès d'autorités indépendantes (de type ISO ou CoreTrustSeal) ;
- l'unité doit réfléchir au futur de la prise en charge du centre de calcul mesoPSL qui est encore sous la responsabilité de l'IMCCE. La gestion de cet outil devra être réfléchi dans le cadre de la refonte pour apporter un support nécessaire à son bon fonctionnement.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

- Il convient de maintenir l'aspect multidisciplinaire qui est un marqueur de l'unité au niveau international. Cet aspect devra être en particulier maintenu dans le futur « Labo #1 » de l'Observatoire de Paris. Sachant que la pluridisciplinarité est également présente au SYRTE (physiciens théoriciens, historiens), cette action devra se faire conjointement ;
- Le comité recommande de profiter de l'aura internationale de l'unité afin d'attirer des chercheurs de haut niveau potentiellement intéressés par le fait de rejoindre l'unité. Cette prospection pourrait s'appuyer sur un comité de recherche international qui alimenterait les trois équipes de l'IMCCE en étant force de proposition en cas de départ ou de mobilités (retraite, mutation, etc.) ;
- Il est suggéré d'augmenter les liens entre recherche et enseignement au-delà de l'Observatoire de Paris, en inventoriant les formations d'excellence dans les domaines d'expertise scientifique de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

- Il est recommandé de conserver le lien entre les activités de recherche et le service des éphémérides qui est structurant pour l'ensemble des équipes ;
- Le comité encourage l'unité à exploiter pleinement les possibilités de Naroo en résolvant les problèmes de propriété des données et en ouvrant les appels d'offres au niveau européen. Il faut poursuivre les efforts pour obtenir une labellisation et réfléchir à un statut de plateforme ;
- Le comité suggère de diffuser l'expertise de l'unité pour son potentiel d'application dans d'autres problèmes astrophysiques, comme l'étude des ondes gravitationnelles ou les problèmes de dynamique stellaire à partir des données de la mission Gaia de l'ESA.

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

- L'unité pourrait avoir des ambitions européennes pour le service des éphémérides. Elles pourraient se traduire par une formalisation des relations et des collaborations existantes avec les agences spatiales. Des moyens européens pour le fonctionnement de ce service européen pourront être demandés.
- La diffusion des éphémérides au niveau international pourrait être consolidée, notamment en proposant au minimum une traduction anglaise de ses services en ligne (formulaire de calcul, documentation), et si possible ultérieurement multilingue.
- Pour améliorer la visibilité des ressources dont elle dispose, l'unité pourrait envisager des actions de communication vers la société civile ou des référents de celle-ci (inspection de l'éducation nationale, écoles de journalisme, chroniques récurrentes dans de grands médias). À travers leurs différents outils et moyens (attachés de presse, etc.), les tutelles pourraient sans doute apporter leur concours dans ce domaine.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Équipe 1 : Astéroïdes Comètes et Météores et éphémérides

Nom du responsable : Mme Lucie Maquet

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe ACMé étudie les petits corps du Système solaire, depuis les comètes à longue période jusqu'aux météorites sur Terre : populations et familles de petits corps, systèmes multiples de petits corps, catalogues de comètes, surveillance des astéroïdes géocroiseurs, détection de météorites. L'équipe est à la fois théorique et observationnelle. La partie observationnelle est toutefois plus importante, représentant environ les deux tiers des publications de l'équipe. ACMé possède ses propres programmes et moyens d'observation qui lui servent à recueillir un grand nombre de courbes de lumière. Elle a des collaborations dans le monde entier en lien avec ses programmes d'observation. Elle a développé le réseau FRIPON destiné à identifier et récupérer le plus grand nombre de météorites.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport avait souligné les risques liés à la petite taille d'ACMé face aux autres équipes, et avait recommandé un rapprochement ou un rééquilibrage avec PEGASE, l'opération pouvant être facilitée par le fait que les thématiques des deux équipes se recouvrent, en particulier sur tout ce qui concerne l'étude des petits corps du système Solaire (astéroïdes, objets transneptuniens, comètes, nuage de Oort). En effet, dans les deux équipes les recherches sont très complémentaires sur tous ces objets. L'unité avait choisi à l'époque de maintenir ACMé en l'état. Le problème est que les constatations du précédent rapport restent d'actualité aujourd'hui, indépendamment du travail scientifique de tout premier plan et d'une grande cohérence thématique réalisé par ACMé.

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

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

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité scientifique de l'équipe ACMé est de grande qualité et très cohérente thématiquement. Elle est soutenue par ses moyens propres d'observation et son implication motrice dans des projets internationaux en réseau. La collaboration active avec une association d'astronomes amateurs à la Réunion est à noter. Toutefois, la petite taille de l'équipe peut représenter un danger pour la pérennité de ses activités, d'autant plus qu'il y a une certaine proximité thématique avec une partie de l'équipe PEGASE. Une réorganisation conjointe des deux équipes pourrait s'avérer profitable aux deux.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe ACMé présente deux points forts principaux. Le premier est la cohérence thématique, centrée sur les petits corps du système Solaire. L'activité scientifique sur les systèmes multiples d'astéroïdes est de tout premier plan. Le second point fort réside dans les moyens d'observation propres mis en œuvre (T60 de l'observatoire des Makes à La Réunion, T1M à l'observatoire du Pic du Midi), qui permettent une bonne couverture temporelle des objets à surveiller (courbes de lumière) et une réactivité immédiate en fonction des événements (type météorites). Dans ce contexte, la collaboration mutuellement fructueuse et active avec une association amateur à la Réunion est un point suffisamment original et rare qui mérite d'être apprécié et souligné. Il est également à noter les projets en réseau portés par l'équipe comme FRIPON, ainsi que la participation à des réseaux internationaux. La collaboration FRIPON est une vraie force de l'activité météorites d'ACMé avec des résultats tangibles. Le maintien du financement de ces deux collaborations (FRIPON et T60 Makes) semble acquis.

Un point fort transverse de l'équipe réside dans l'autonomie qu'elle a su construire en se dotant d'une maîtrise de sa chaîne de fonctionnement : de l'acquisition de ses données aux conclusions scientifiques.

Points faibles et risques liés au contexte

La principale faiblesse de l'équipe ACMé réside dans sa petite taille (six personnes), face à deux équipes nettement plus grandes. Dans ce contexte, la question des perspectives d'évolution à moyen terme se pose, en particulier, en ce qui concerne le recrutement, que ce soit de personnels sous contrat, comme des doctorants, ou de permanents. Dans ces conditions, le moindre départ (retraite, mission longue durée) peut fragiliser l'équipe, surtout dans un contexte de recrutement difficile. Le risque associé est que cela pourrait être une perte d'influence et de contrôle de l'équipe dans ses projets phares en collaboration, comme FRIPON. Tous ces risques pourraient se trouver renforcés dans le contexte de la réorganisation de l'unité avec le SYRTE. L'équipe ACMé reste assez proche thématiquement d'au moins une partie de PEGASE qui étudie aussi les petits corps du Système solaire. Le maintien de ces deux équipes en l'état peut faire courir le risque de générer des doublons.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

D'un point de vue scientifique, l'équipe ACMé réalise un travail de grande qualité. On note ces dernières années un poids croissant des activités liées aux astéroïdes et aux petits corps binaires et multiples. Cette thématique est appelée à continuer et à se développer dans les années à venir, et de ce point de vue la synergie avec les moyens propres d'observation de l'équipe va continuer à se révéler utile. Le projet en réseau FRIPON, porté par ACMé, est monté en puissance depuis sa création il y a dix ans et va continuer à fonctionner. L'absence de précisions sur la perspective d'évolution à moyen terme de ce projet (maintien en l'état, développement, ou arrêt programmé) suscite toutefois quelques inquiétudes.

La principale fragilité de l'équipe dans le contexte actuel reste sa petite taille, qui pourrait affecter ses activités et son évolution à moyen terme. Ce constat est d'autant plus vrai dans le contexte de la réorganisation de l'unité avec le SYRTE. Le positionnement d'une si petite équipe dans un ensemble encore plus grand risque d'être davantage problématique qu'il ne l'était auparavant.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Concernant l'activité de l'équipe ACMé, la principale recommandation du comité est de continuer son implication dans ce qui fait sa force aujourd'hui, mais de veiller à la pérennité financière à moyen terme des moyens d'observation et des réseaux liés à cette activité scientifique.

Ensuite, dans le contexte de la réorganisation de l'unité avec le SYRTE, la question du maintien en l'état de l'équipe ACMé, de loin la plus petite, se pose. Une fusion avec l'équipe PEGASE, thématiquement voisine, ou au minimum un rééquilibrage entre les deux, doit être envisagée de manière à éloigner les risques associés.

Équipe 2 : Astronomie et Systèmes Dynamiques

Nom du responsable : M. Jacques Laskar et M. Nicolas Rambaux

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe ASD est de petite taille et travaille sur des thèmes très théoriques, le plus souvent très proches des mathématiques, mais aussi de l'histoire des sciences, ce qui en fait sa particularité. Parmi ses thèmes de recherche, sont développées principalement la mécanique céleste « à la Poincaré » avec les séries divergentes, les questions de stabilité globale ou la théorie de Kolmogorov-Arnold-Moser. L'équipe se préoccupe également de prévisions à très long terme de la dynamique du système solaire et des éphémérides de haute précision (Intégrateur numérique planétaire de l'Observatoire de Paris – INPOP). Bien entendu, toujours dans la tradition de Poincaré, il s'agit aussi d'étudier les marées et la « figure de la Terre », comme on disait autrefois, avec une composante reliée aux paléoclimats. Il s'agit donc de thèmes fondamentaux et très variés. Pour illustrer ce caractère théorique, citons par exemple un travail sur la mécanique céleste dans la quatrième dimension.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport précédent remettait en question la structuration en trois équipes. Toutefois, cette recommandation concernait surtout les deux autres équipes. De fait, l'équipe ASD a en effet toutes les raisons d'exister de manière autonome. Le précédent rapport avait également souligné le rôle très positif de la présence de mathématiciens dans cette équipe travaillant aux côtés des astronomes au sein de cette équipe. Il est très heureux que l'équipe ait pu maintenir cette spécificité.

Une seconde recommandation pointant plus spécifiquement ASD suggérait « d'anticiper le départ des membres fondateurs et de penser à l'avenir à long terme de l'équipe ». Il faut constater que cela n'a pas été pris en compte et que la question se pose désormais de manière encore plus urgente que lors de la précédente évaluation.

Le précédent rapport recommandait également à ASD de veiller à ne pas se surinvestir dans les projets spatiaux faute de ressources humaines nécessaires. Dans le rapport d'autoévaluation, l'unité précise s'être efforcée de limiter la diversification des thèmes abordés et avoir recentré ses activités, notamment spatiales. Cette recommandation a été entendue.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	11
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	3
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	20

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Cette équipe est unique en son genre au niveau international. Elle bénéficie d'une excellente reconnaissance. La diversité de ses thèmes de recherches lui assure des liens très forts, aussi bien parmi les astronomes que parmi les mathématiciens.

Points forts et possibilités liées au contexte

Cette équipe centrée sur des questions théoriques est probablement unique au monde. Elle permet d'établir des liens solides et fructueux entre les astronomes et les mathématiciens, en particulier les experts en systèmes dynamiques, y compris les plus « purs » d'entre eux.

À noter également l'intéressante composante historique, bien sûr très importante dans le domaine de l'astronomie et de la mécanique céleste.

La production scientifique de l'équipe est de très grande qualité. Elle est remarquable tant par sa diversité que par son positionnement unique au monde. Nombre de ses membres sont des autorités mondiales dans le domaine de la mécanique céleste. Au cours de la période de référence, ASD est signataire (seule ou en collaboration avec les autres équipes) de 380 publications dans des journaux à comité de lecture, et de plus de 20 communications dans des congrès internationaux.

Points faibles et risques liés au contexte

Deux personnalités exceptionnelles ont joué un rôle crucial dans le développement de cette équipe. L'une d'entre elles est retraitée et l'autre le sera bientôt. Un enjeu majeur pour l'équipe sera de rebondir après le départ de ces chercheurs charismatiques qui y jouent encore à l'heure actuelle un rôle prééminent.

Le contexte de la restructuration de l'Observatoire de Paris est perçu comme une menace pour l'IMCCE, en général, mais, plus particulièrement, pour ASD. Il importe que ses demandes de moyens, qui seront de par le caractère majoritairement théorique de l'activité d'ASD probablement négligeables par rapport à celles des autres équipes de l'Observatoire, ne se retrouvent pas, de ce fait, considérées comme peu importantes au point d'être ignorées.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Scientifiquement parlant la trajectoire de l'équipe est excellente. Elle est dynamique, affiche un taux de publications particulièrement satisfaisant, et reste attractive pour de nombreux postdoctorants en mécanique céleste en provenance du monde entier. La principale menace à moyen terme concerne la cessation d'activité de ses membres fondateurs que l'équipe devra gérer.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Concernant le prochain départ de ses membres fondateurs, l'équipe devra organiser la transition en transférant la responsabilité des diverses activités de l'équipe à ses membres plus jeunes, ceci sans attendre le départ effectif des membres seniors évoqués, de manière à assurer un minimum de biseau. Ce processus a déjà commencé, mais n'est manifestement pas encore assez avancé, compte tenu de l'influence encore manifeste des membres seniors. Pour cela, l'équipe pourrait s'appuyer sur un comité de prospective extérieur.

Équipe 3 : Planetology and Environments from Ground Astrometry and Space Exploration

Nom du responsable : M. Valery Lainey

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thèmes principaux de l'équipe sont la planétologie dynamique, les anneaux et petits satellites, la formation planétaire, les comètes et objets transneptuniens, ainsi que les observations anciennes dans la « Connaissance des temps ». L'équipe s'est fortement investie dans le traitement des données spatiales (missions spatiales Cassini et Gaia, projet de nanosatellite Birdy), ainsi que sur des observations au sol (p.ex., avec l'instrument Spectro-Polarimetric High-contrast Exoplanet REsearch – Sphere – de l'Eso ou Naroo) et les simulations.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport soulignait l'intérêt d'un rapprochement avec l'équipe ACMé dont les thèmes de recherche sont proches de ceux de l'équipe PEGASE. Cependant, l'équipe ACMé est restée indépendante, bien que des interactions entre ces deux équipes se sont développées. La question de la restructuration des équipes, dans le contexte de fusion des unités IMCCE et SYRTE reste donc d'actualité. La structuration actuelle est motivée par le laboratoire comme étant basée sur des modes de fonctionnement communs. Cependant, il semble important de s'interroger sur l'impact de la dispersion d'une même thématique dans deux équipes différentes, en particulier pour les étudiants et postdoctorants.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	7
Sous-total personnels non permanents en activité	13
Total personnels	22

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe PEGASE a une forte activité de recherche, appuyée sur des études théoriques et des observations. Cette activité se concrétise en résultats de premier plan, incluant des articles de revue à fort impact, mais aussi dans le soutien régulier à de grands projets internationaux et dans l'exploitation de bases de données anciennes. L'équipe a une importante cohérence thématique interne et des collaborations bien établies aux niveaux national et international.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe PEGASE présente deux points forts très visibles.

Le premier est qu'elle couvre un large spectre d'expertises tout en restant cohérente sur ses objectifs scientifiques. L'équipe regroupe ainsi des experts dans les objets du Système solaire de tous types, avec une importante complémentarité entre observations et théorie. Ceci permet à l'équipe d'avoir une grande solidité interne, très importante pour l'émergence de nouveaux projets et pour l'implication dans de grandes collaborations internationales.

Le deuxième point fort de l'équipe est son réseau de collaborations à l'international. Ce réseau bénéficie à la composante observationnelle de l'équipe, mais aussi à sa visibilité globale.

Points faibles et risques liés au contexte

Le point faible de l'équipe est sa dispersion géographique sur trois sites (Lille, Paris et Meudon). Pour pallier cet inconvénient une réunion générale de l'équipe est organisée à Lille ou Paris, deux fois par an. Cependant, des réunions à distance, dont la fréquence pourrait être plus élevée, ne semblent pas avoir lieu. D'autre part, l'impact de cette faiblesse dans le contexte d'une fusion entre l'IMCCE et le SYRTE n'a pas été analysée.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe PEGASE montre une trajectoire solide, avec des résultats scientifiques forts et l'implication dans de nombreux projets internationaux. Ses activités futures semblent assurées par la qualité croissante des données provenant de missions spatiales (p.ex., Gaia, Jupiter Icy Moons Explorer – Juice), mais aussi par les outils théoriques développés par l'équipe. L'épanouissement de ces activités dans la nouvelle structure regroupant l'IMCCE et SYRTE reste cependant à clarifier.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Des réunions à distance entre les trois sites devraient être organisées à une fréquence plus élevée. D'autre part, l'impact de la dispersion géographique dans le contexte d'une fusion entre l'IMCCE et le SYRTE devra être analysée.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 12 octobre 2023 à 08h00

Fin : 13 octobre 2023 à 18h00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Jeudi 12 octobre (site Denfert-Rochereau)					
Début	Fin	Intitulé	Intervenants	Participants	Lieu / salle
08:45	09:00	Huis clos comité		Comité seul	Levant
09:00	09:15	Introduction Hcéres + présentation du comité	H. Wozniak	Tous = comité + personnel de l'unité + observateurs	Cassini
09:15	10:15	Présentation générale de l'unité (30 min présentation + 30 min discussion) : faits marquants, trajectoire	direction	Tous	
10:15	10:45	Equipe Astéroïdes Comètes et Météores et éphémérides (50 % présentations -50 % discussions) : focus fait marquant, trajectoire	responsable équipe	Tous	
10:45	11:00	Pause			
11:00	11:45	Equipe Astronomie et Systèmes Dynamiques (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable équipe	Tous	
11:45	12:30	Equipe Planetology and Environments from Ground Astrometry and Space Exploration (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable équipe	Tous	
12:30	13:30	Déjeuner (plateaux repas) + huis-clos comité		Comité seul	Levant
13:30	13:45	Service administration (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable service	Tous	Cassini
13:45	14:00	Service informatique (50%-50%) : focus fait marquant, trajectoire	responsable service	Tous	
14:00	16:00	Moyens de calcul (MesoPSL) et d'observation (NAROO, FRIPON, T1m du pic du midi, Observatoire des Makes à la Réunion)	responsables installations	Tous	
16:00	16:15	Pause		Tous	Conseil
16:15	16:45	Huis-clos chefs de services		Comité + responsables de services	
16:45	17:30	Huis-clos doctorants		Comité + personnels concernés	
17:30	18:15	Huis-clos postdoctorants		Comité + personnels concernés	
18:15	19:00	Huis clos comité		Comité seul	
Vendredi 13 octobre (site Denfert-Rochereau)					
Début	Fin	Intitulé	Intervenants	Participants	Lieu / salle
08:30	09:00	Huis clos comité		Comité seul	Conseil
09:00	10:00	Huis-clos chercheurs et enseignants-chercheurs permanents		Comité + personnels concernés	
10:00	11:00	Huis-clos personnels d'appui à la recherche (ITA, BIATSS...)		Comité + personnels concernés	
11:00	11:15	Pause		Tous	
11:15	12:15	Huis-clos tutelles		Comité + représentants tutelles	
12:15	13:15	Déjeuner (plateaux repas) + huis-clos comité		Comité seul	A-314

13:15	13:45	Huis-clos BDL		Comité + représentant BDL	Conseil
13:45	14:45	Huis-clos direction		Comité + comité de direction	
14:45	17:00	Huis clos comité		Comité seul	
Mercredi 25 octobre (visio)					
Début	Fin	Intitulé	Intervenants	Participants	Lieu
14:00	15:00	Huis clos équipe de préfiguration Labo #1		Comité + équipe de préfiguration Labo #1	lien zoom

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Arnaud TOURIN

Vice-président recherche, sciences et société

+33 1 80 48 59 13
arnaud.tourin@psl.eu

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

Paris, le 18 janvier 2024

Référence : DER-PUR250024129 - IMCCE - Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Monsieur le Directeur,

Les tutelles de l'Unité IMCCE remercient l'ensemble des experts du Comité pour leur travail d'évaluation.

Elles n'ont pas d'observation de portée générale à formuler sur leur rapport.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, mes plus 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)

