



Appel à projets INSU 2025 Programme National de Planétologie

Dates limites :

Soumission de la demande complète (formulaire en ligne à remplir accompagné du dossier scientifique) : **2 septembre 2024 – 17 h** - aucune demande n'est à envoyer par mail

Merci de lire les notes importantes dans les Sections V et VI sur les critères de financement et les modalités de soumission

Le Programme National de Planétologie (PNP, <https://pnpinsu.fr/>) lance un appel à projets pour des opérations relevant du domaine de la planétologie, dans et hors notre système solaire, sur l'année 2025.

I. Politique scientifique du Programme

Le Programme National de Planétologie, placé sous la responsabilité conjointe des domaines Astronomie-Astrophysique et Terre Solide de l'INSU, est animé par Maud Boyet (LMV, Clermont-Ferrand), présidente du Comité d'Expertise Scientifique, et Thierry Fouchet (LESIA, Observatoire de Paris), directeur, pour la période 2019-2024. Deux aspects structurants importants pour notre communauté doivent être pris en compte : l'existence de grands axes implicites dans la recherche en planétologie et exoplanétologie actuellement, et le rôle très important de soutien aux missions spatiales confié par le CNES au PNP. Le PNP est structuré autour de quatre grands thèmes : les systèmes exoplanétaires, petites corps et formation du système solaire, l'évolution planétaire (structure, composition, dynamique et environnements primitifs) et les surfaces et enveloppes planétaires. Le CES du PNP souhaite favoriser le développement et la structuration de la communauté planétologique autour de ces quatre thèmes fédérateurs. Cependant, il pourra considérer des propositions d'intérêt scientifique particulièrement important n'entrant pas dans le cadre de ces grands thèmes.

Le Programme sera financé, comme les années précédentes, par des contributions du CNES et du CNRS-INSU (domaines AA et TS). En 2024 le facteur de pression a été de 2,9. Le budget du PNP étant limité, le CES sera, comme chaque année, très exigeant sur la qualité des demandes.

II. Orientations scientifiques et responsabilités du PNP

Le Programme National de Planétologie a pour vocation de soutenir l'ensemble des activités de recherche relevant de la planétologie en France, depuis l'étude des planètes telluriques jusqu'à l'étude et à la détection des planètes et des systèmes planétaires extrasolaires. Les quatre thèmes fédérateurs du PNP, qui sont issus du travail récent de réflexion mené par le PNP en 2014 et en 2018 et qui sont en adéquation avec la politique d'exploration spatiale de notre pays, sont :

- Systèmes extrasolaires
- Origine du système solaire
- L'évolution planétaire : structure, composition, dynamique et environnements primitifs
- Surfaces et enveloppes planétaires

Cette configuration du programme autour d'un petit nombre de thèmes forts se traduira par l'attribution de financements spécifiques à des sujets jugés prioritaires et/ou en émergence dans le cadre de ces thèmes, et autour desquels il apparaîtra important de coordonner les travaux de plusieurs équipes aux compétences complémentaires : modélisation théorique ou numérique, expérimentation de laboratoire et analyse de données. Cependant, des sujets particulièrement intéressants bien que ne relevant pas directement de ces quatre thèmes seront également évalués par le CES du PNP.

Le CES poursuivra naturellement le nécessaire soutien aux missions spatiales achevées depuis plus de 2 ans (dont

l'analyse des données se poursuit sans financement direct du CNES), en cours et en préparation, aux infrastructures de recherche nationales, et aux plateformes expérimentales locales. Le CES du PNP entend aussi bien soutenir l'exploitation scientifique que la communication des résultats à la communauté nationale et internationale.

III. Structure de l'appel à projets et procédure d'examen des propositions

Le PNP sollicite des projets s'inscrivant dans le cadre des thèmes fédérateurs établis par le CES. Ces réponses doivent bien sûr correspondre à la définition de ces thèmes, et peuvent comprendre, en soutien au projet scientifique, des demandes de financement en fonctionnement et/ou en équipement. Des projets s'inscrivant plus largement dans les thématiques du PNP sans correspondre à un des quatre thèmes prioritaires (« thème blanc ») sont aussi considérés. Les propositions seront ensuite évaluées (voir critères d'évaluation et de sélection en V) à l'intérieur de comités de thèmes, sous-ensembles du CES. L'arbitrage final entre thèmes sera effectué par le CES réuni au complet. Le CES proposera à l'INSU et au CNES la répartition budgétaire résultant de cet arbitrage.

Pour les demandes à l'interface avec des actions thématiques (AT) ou actions spécifiques (AS) Astronomie-Astrophysique, il vous est demandé d'identifier précisément dans la demande ce qui est du ressort de chaque AT/AS, tant sur le plan scientifique que budgétaire. Les Conseils Scientifiques concernés se prononceront sur la base de la répartition détaillée indiquée.

Thème transverse Exoplanètes :

Suite à la prospective INSU AA de 2019, la thématique « Exoplanètes » devient un Thème transverse, pour lequel un comité d'experts a été mis en place, émanant des CES du PNP (6 membres) et des actions thématiques PS (4 membres), PCMI (1 membre), ST (1 membre) et de l'ASHRA (1 membre). La composition de ce comité peut être consultée sur le site du PNP (<https://pnp-insu.fr/>).

Depuis l'AAP 21, toute demande relevant du thème transverse « Exoplanètes », soumise à plus d'une action thématique, est évaluée – en amont des CES des PN concernées – par le comité d'experts dédié. Le résultat de cette évaluation sera ensuite rapporté et discuté au sein des CES des PN concernées par la demande, pour arbitrage final.

Il est demandé aux porteurs d'une demande relevant du thème transverse « Exoplanètes », de faire clairement apparaître ce statut (par exemple dans le résumé de sa demande). Les règles présentes dans les cadrages des PN concernées s'appliquent à ces demandes (ex. soutien CNES ; organisation de rencontres et d'ateliers thématiques ; actions non financées ; bonnes pratiques ...)

IV. Présentation des quatre thèmes fédérateurs

– Thème 1 : Systèmes extrasolaires

Coordinatrice : Isabelle Boisse

Ce thème est destiné à mieux caractériser les systèmes planétaires extrasolaires dans toute leur diversité et à comprendre leur évolution et leur lien avec le système solaire. Ses champs prioritaires sont :

- La détection de planètes extrasolaires : Les techniques de recherche d'exoplanètes sont variées (vélocimétrie, transits, détection directe, astrométrie, microlentilles). Les systèmes découverts aujourd'hui sont également très divers, et l'exploration de cette diversité est un thème majeur. Cela concerne en particulier la recherche d'exoplanètes autour d'étoiles de différents types, dans des systèmes multiples, ou encore la recherche de planètes telluriques, éventuellement situées dans la zone habitable de leur étoile.
- La caractérisation des planètes extrasolaires : Les exoplanètes identifiées par transit ou détectées directement peuvent être étudiées physiquement. Ce domaine d'étude est en progression rapide aujourd'hui. On peut ainsi contraindre par spectroscopie la composition chimique de leur atmosphère, leur structure interne ou encore leur champ magnétique.
- L'étude de l'habitabilité : Déterminer les planètes potentiellement habitables est un enjeu primaire en vue d'efforts futurs de détection de bio-signatures. Ces recherches peuvent être abordées à la fois d'un point de vue de modélisation que d'observation.
- L'étude des systèmes planétaires jeunes : La formation des systèmes planétaires est un sujet majeur du PNP. Aujourd'hui il est essentiel d'étudier et de caractériser les jeunes systèmes extrasolaires. Cela concerne les disques circumstellaires en général, et en particulier les disques de transition et les disques

de débris qui présentent tous des structures non-axisymétriques semblant indiquer un confinement dynamique par des planètes.

- La modélisation théorique : La diversité des systèmes découverts aujourd'hui nécessite un effort de modélisation accru pour en comprendre l'origine. Il faut modéliser la formation des planètes elles-mêmes, mais aussi l'évolution dynamique ultérieure en fonction de l'environnement. Ces études doivent aussi replacer dans ce contexte le système solaire et ce que nous savons (ou croyons savoir) de sa formation.
- La caractérisation de l'étoile hôte et l'étude des disques protoplanétaires appartiennent aux thématiques du PNPS. Si la caractérisation de l'étoile hôte est indispensable à l'étude du système planétaire, les proposant sont invités à soumettre leurs propositions aux deux programmes nationaux. Leurs CES travailleront en synergie pour l'évaluation des demandes.

Thème 2 : Origine du système solaire

Coordinateurs : Olivier Groussin, Lydie Bonal et Laurent Rémusat

Ce thème est destiné à mieux comprendre comment, à partir d'une nébuleuse primitive, les planétésimaux ont pu se former et évoluer vers des corps planétaires, en aboutissant au système solaire tel que nous le connaissons, avec ses planètes et ses populations de petits corps. Ce thème s'intéresse spécifiquement :

- à la composition de la nébuleuse protosolaire (incluant les héritages nucléosynthétiques), aux processus précoces (irradiation, condensation, accrétion), ainsi qu'à la caractérisation chronologique de ces processus telle qu'elle peut être abordée par l'étude des chronomètres radioactifs.
- à l'inventaire et la caractérisation des petits corps du Système Solaire, particulièrement ceux pas encore bien connus dans le système solaire lointain (les Troyens de Jupiter et Neptune, les objets de Kuiper). En effet, l'observation et la caractérisation physique, chimique et si possible minéralogique des petits corps peuvent apporter des informations uniques et indispensables à notre connaissance du système solaire et de sa formation.
- à la modélisation numérique de la formation des planètes et de leurs précurseurs (planétésimaux, embryons planétaires), de leur dynamique lors de la formation et des conséquences de celles-ci sur la structure orbitale des populations des petits corps. Un rapprochement avec la communauté cosmochimique est fortement encouragé afin de pouvoir utiliser les traceurs cosmochimiques (par exemple, rapports isotopiques) et les contraintes chronologiques comme paramètres de calage et validation des modèles.

La comparaison des propriétés spécifiques du système solaire avec l'ensemble des propriétés statistiques des systèmes extrasolaires dans l'effort de comprendre la diversité des systèmes planétaires et leur origine est un axe de synergie entre les thèmes 1 et 2 du PNP.

Thème 3 : Evolution planétaire : structure, composition, dynamique et environnements primitifs

Coordinateurs : David Cébron et Chrystèle Sanloup

Ce thème concerne l'étude de la structure, la composition et de la dynamique interne des planètes telluriques et de la Terre en particulier, ainsi que les planètes/lunes de glace, depuis leur formation jusqu'à nos jours. Il vise aussi à mieux comprendre l'environnement dans lequel l'activité biologique se développe sur la Terre, il y a plus de 3,5 milliards d'années.

Les grandes thématiques sont les suivantes :

- Paléomagnétisme, géomagnétisme et dynamos (acquisitions de données, expériences et modélisations).
- Pétrologie et géochimie des roches profondes.
- Sismologie et gravimétrie de la Terre profonde et des planètes (acquisition de données, expériences et modélisations)
- Expérimentations en conditions extrêmes, appliquées à la Terre et aux planètes/lunes (telluriques ou de glace) depuis leurs origines jusqu'à l'actuel.
- Dynamique des enveloppes solides de la Terre (manteau, graine) et des planètes/lunes (telluriques et de glace), depuis les questions de rhéologie jusqu'à la modélisation de l'histoire convective de ces enveloppes, en passant par les expérimentations.
- Les paramètres externes qui ont influencé l'environnement sur la Terre primitive : accrétion tardive, la protection des surfaces planétaires par les atmosphères et les magnétosphères.
- Les conditions environnementales qui prévalaient sur la Terre Primitive (Hadéen et Archéen).
- La formation et l'évolution précoce de l'atmosphère et des océans.

Les projets considérés par le thème peuvent aborder ces problématiques sous plusieurs angles : (1) par des

analyses pétrographiques, géochimiques et minéralogiques d'échantillons naturels, (2) par des modélisations théoriques et numériques, (3) par des expériences de laboratoire, (4) par l'analyse d'observables. Les études transdisciplinaires et/ou comparatives sont particulièrement encouragées.

On notera que les axes de recherche développés concernant les environnements primitifs sont focalisés sur la reconstitution géologique de la planète "inaccessible", les questions relatives à la biologie pure étant des problématiques d'autres appels d'offre.

Thème 4 : Surfaces et enveloppes planétaires

Coordinatrice : Véronique Vuitton

Ce thème a pour objet la compréhension de la structure de la surface, l'atmosphère et la magnétosphère des corps planétaires ainsi que de leur évolution depuis l'époque de formation. Ses champs prioritaires sont :

- Les couplages entre dynamique - chimie - magnétosphère - rayonnement ainsi que les problèmes d'échappement atmosphérique. Ces thématiques sont centrales pour la compréhension des atmosphères de Titan, des planètes géantes et des planètes telluriques.
- L'interaction des plasmas solaire et magnétosphérique avec les hautes atmosphères, les ionosphères ou les régolites.
- La géomorphologie de Mars et ses relations avec, d'une part la tectonique et d'autre part l'existence d'eau. Les approches observationnelles (grâce à l'apport des prochaines données satellitaires de Mars), et expérimentales (par modélisation numérique ou analogique) sont particulièrement souhaitées.
- La géomorphologie de Venus et de Titan.

Dans ce cadre, les projets visant à préparer et soutenir directement l'analyse et l'interprétation des données des missions spatiales en cours et à venir sont considérés prioritaires. Ces projets peuvent inclure notamment les analyses de laboratoire, les observations au sol coordonnées avec les observations spatiales, et l'analyse de données déjà existantes disponibles pour la communauté internationale.

V. Dépenses éligibles, critères d'évaluation et de sélection des propositions

A compter de l'appel à projets 2025 (publié le 1er juin 2024), les projets ne devront plus s'inscrire dans les outils des appels précédents (projet à risque ou de rupture, exploitation des données et services des IR / IR*, projets collaboratifs).

Toutefois, les projets soumis devront répondre aux critères de recevabilité suivants :

- Durée du projet : **1 à 3 ans**
- Budget : une demande budgétaire minimale de **5 000 €/an** par projet est exigée. **Aucune demande sous ce montant ne sera acceptée.**

Dans ce cadre, en plus du soutien aux équipes déjà fortement actives en planétologie, le CES du PNP continuera d'apporter une attention particulière au démarrage de nouvelles opérations et aux projets regroupant plusieurs équipes de compétences complémentaires autour d'objectifs communs, dans la mesure où ils seront susceptibles d'apporter des résultats nouveaux de qualité à la planétologie française. Une certaine priorité sera également accordée d'une part, à l'exploitation scientifique des moyens lourds et des télescopes nationaux, et d'autre part, au dépouillement ou à la valorisation de données d'expériences spatiales achevées depuis plus de deux ans, que le CNES finance par le biais de sa contribution au budget du PNP.

Nous demandons aux porteurs de projet d'identifier l'outil le plus adapté à leur demande mais le CES du PNP se réserve le droit d'afficher chaque demande dans l'outil qui lui semblera le mieux adapté à la demande. Le CES du PNP souligne aussi que cette évolution récente ne modifie pas la nature des projets que le PNP souhaite soutenir par rapport aux années précédentes.

Le CES du PNP accueille favorablement toute demande de financement pour :

- Equipements et/ou fonctionnement associé ; les devis d'équipements sont indispensables au-delà d'un montant de 5 k€ et fortement conseillés en deçà de ce montant. Pour les analyses, les montants doivent être clairement présentés (prix, nombre d'analyses, etc).
- Tous les types de missions sont considérées : missions de terrain, missions de travail en France ou à l'étranger, missions de présentation de résultats dans des ateliers scientifiques et colloques nationaux ou internationaux.

- Financement des moyens de calcul ou de capacités de stockage en soutien aux calculs intensifs. Ceci exclut les outils de bureautique.
- Des gratifications de stage pour des étudiants participants au projet

Les frais de publication ne sont pas des dépenses éligibles.

Les critères d'évaluation et de sélection des propositions seront donc :

- 1) Leur qualité scientifique intrinsèque,
- 2) Leur adéquation aux thèmes prioritaires du PNP,
- 3) La pertinence et la précision de la justification des demandes budgétaires par rapport aux objectifs scientifiques affichés (les demandes budgétaires imprécises ne seront pas considérées).

Il est rappelé que la part de co-financement du projet entre les différentes sources (actions sur projet, CSA, ANR...) doit apparaître clairement.

Pour les proposant ayant reçu un financement du PNP en 2024 ou les années précédentes, le PNP examinera avec attention le bilan financier et scientifique (résultats obtenus, publications) fourni par les proposant.

Pour cet appel à projets, un budget cible total inter-organisme de l'ordre de 400 keuros est prévu et il est attendu qu'environ 70 projets soient retenus.

VI. Modalités de soumission

Les réponses à l'appel à projets PNP de l'INSU sont à soumettre avant le **2 septembre 2024, 17 h**.

Toutes les demandes doivent être déposées sur la plateforme de dépôt de projets SIGAP (<https://sigap.cnrs.fr/>). Depuis 2022, l'AAP PNP est intégré à l'AAP AA dans SIGAP, tout en restant ouvert à l'ensemble des communautés concernées, **en particulier Terre Solide, qui co-coordonne ce programme**. Elles devront être accompagnées obligatoirement par un dossier scientifique (à joindre en format PDF), téléchargeable sur ce même site (SIGAP) et identique au formulaire pour les autres demandes aux actions thématiques AA. **Aucune demande ne doit être envoyée par mail à l'INSU.**

En cas de soumission d'un même projet au PNP et à une ou plusieurs autres actions AA, il suffit désormais de cocher les programmes concernés dans l'onglet « Type de demande » de l'appel à projets AA. Il conviendra cependant **d'identifier précisément dans le dossier scientifique la part respective demandée à chaque action**, tant sur le plan scientifique que budgétaire.

A noter qu'un budget spécial sera attribué aux programmes nationaux par le CNES pour l'exploitation des données du satellite Gaia, et un autre pour la préparation des programmes d'observation « temps ouvert » du JWST. Le demandeur devra spécifier la fraction du budget demandé relevant de ces actions fléchées dans le dossier scientifique PNP.

Les demandes *proposées par des chercheurs qui ne sont pas de langue française* pourront être rédigées en anglais.

A noter que : Les non-permanents sont éligibles pour le dépôt d'un projet. Le projet devra être réalisé pendant la période de contrat et il devra être distinct du projet principal pour lequel le candidat a été embauché si le projet est déjà associé à un financement.

Les proposant qui seront financés par le PNP s'engagent à rajouter la phrase suivante lors de la publication des articles issus de leurs projets: « *This work was supported by the Programme National de Planétologie (PNP) of CNRS-INSU co-funded by CNES* ». En cas d'organisation d'ateliers et de conférences, le logo du PNP doit apparaître sur le site internet ainsi que sur les affiches qui feront la publicité de l'événement.

Contact INSU :

Alexandre Voillequin : alexandre.voillequin@cnrs.fr