

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

IMPMC - Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Sorbonne Université

Muséum national d'histoire naturelle - MNHN

Centre national de la recherche scientifique - CNRS

Institut de recherche pour le développement - IRD

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D

Rapport publié le 04/04/2024



Au nom du comité d'experts :

Sylvain Picaud, président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

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 : M. Sylvain Picaud, CNRS, Besançon

Mme Virginie Chamard, CNRS, Marseille (représentante du CoNRS)

Mme Claire Colin, Université Grenoble Alpes

Mme Annelise Faivre, Université de Montpellier (représentante du CNU)

M. Eric Ferrage, CNRS, Poitiers

Expert(e)s :

Mme Emilie Gaudry, Université de Lorraine

M. Jean-Louis Hazemann, CNRS, Grenoble

M. Mathieu Koudia, CNRS, Marseille (personnel d'appui à la recherche)

M. Guillaume Paris, CNRS, Vandoeuvre (représentant du CoNRS)

Mme Anne-Catherine Pierson-Wickmann, Université de Rennes 1

Mme Véronique Receveur-Brechof, CNRS, Marseille

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Mohamed Aziz Dinia

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Philippe Agard, Sorbonne Université

Mme Cécile Bernard, Muséum National d'Histoire Naturelle

Mme Stéphanie Bonneau, Sorbonne Université

M. Benoît Devindre, CNRS

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie
- Acronyme : IMPMC
- Label et numéro : UMR 7590
- Nombre d'équipes : 11
- Composition de l'équipe de direction : M. A. Marco Saïtta (Directeur), Mme Sandra Ninet (Directrice Adjointe), M. Daniele Antonangeli (Directeur Adjoint) et M. Mathieu Roskosz (Directeur Adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST2 Physique

ST3 : Sciences de la Terre et de l'Univers

SVE3 : Molécules du vivant, biologie intégrative (des gènes et génomes aux systèmes), biologie cellulaire et du développement pour la science animale.

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les recherches à l'IMPMC relèvent de la physique de la matière condensée, des sciences de la Terre et de la biologie. Elles sont menées par onze équipes et en lien avec plusieurs plateformes instrumentales internes ou externes.

- 1) MIMABADI étudie les propriétés électroniques ou magnétiques liées à la basse dimensionnalité des matériaux ;
- 2) TQM développe des techniques de calcul de structure électronique *ab initio* et des méthodes semi-empiriques sophistiquées, afin de caractériser le couplage entre structure électronique et mouvement des noyaux. Les applications sont dédiées à l'étude des minéraux, des matériaux fonctionnels liés au magnétisme, à la supraconductivité et à la thermoélectricité ;
- 3) PHYSIX cherche à comprendre les effets fondamentaux des hautes densités et températures sur la matière, en mettant l'accent sur les systèmes moléculaires et élémentaires « simples », avec des applications en science planétaire et science des matériaux ;
- 4) DEMARE étudie des nouvelles propriétés physiques ou fonctionnelles dans des matériaux avancés présentant un potentiel d'applications dans des secteurs tels que l'énergie et l'électronique ;
- 5) PALM s'intéresse aux propriétés structurales des verres et liquides, aux relations structure-propriétés dans ces matériaux, et à l'environnement des éléments de transition dans les verres et minéraux ;
- 6) MP3 étudie les propriétés chimiques et physiques des matériaux géologiques sous conditions thermodynamiques extrêmes avec des applications qui concernent les intérieurs des planètes telluriques du Système Solaire et les exoplanètes ;
- 7) MINENV a des activités de compréhension et de modélisation des réactions impliquant des minéraux au cours de certaines étapes fondamentales des cycles (bio) géochimiques des éléments à la surface de la Terre ;
- 8) COSMO a pour but de déterminer les conditions de formation-évolution du Système Solaire, au moyen de l'analyse des météorites, couplée à l'observation astronomique des étoiles en formation ;
- 9) ROCKS étudie des échantillons riches en carbone, afin d'en tirer des informations sur les débuts de l'histoire du Système Solaire ou sur les évolutions climatiques de la Terre ;
- 10) BIOMIN étudie les mécanismes de biominéralisation, leur histoire géologique et leurs applications, dans le but de repérer les traces d'innovations biologiques enregistrées dans les minéraux et de comprendre le rôle joué par les micro-organismes dans les cycles biogéochimiques ;
- 11) BIBIP a une activité théorique et expérimentale visant à comprendre les bases structurales du fonctionnement et de l'évolution des biomolécules, permettant d'aborder des problématiques clés de la biologie, avec un impact particulier dans les domaines médical et environnemental.

L'interdisciplinarité, forte à l'IMPMC, est affichée via la mise en avant de quatre axes transverses : théorie-modélisation-simulations, spéciation et cycle des éléments volatils, interactions minéral-vivant et Mars.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'institut de Minéralogie, Physique des Matériaux et Cosmo-Chimie (IMPMP) est une unité mixte de recherche, sous les tutelles du CNRS, de Sorbonne Université (SU) et du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Deux équipes de l'unité sont également labellisées par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Si l'IMPMP a vu le jour en 2005 suite à la fusion de deux anciennes unités, cette unité a une partie de ses racines dans un historique bien plus ancien remontant à la « chaire de minéralogie de la Sorbonne » créée en 1809 pour René-Just Haüy.

L'unité est le fruit d'une démarche qui associe Physique, Sciences de la Terre, Biophysique et Bio-informatique, aussi bien dans leurs aspects expérimentaux que théoriques.

L'IMPMP est géographiquement localisé sur le campus Pierre et Marie Curie de SU et sur le campus Buffon du MNHN. Des projets de recherche sont par ailleurs développés *in situ*, au Bénin et en Nouvelle-Calédonie.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'IMPMP dépend de plusieurs instituts du CNRS, l'INP étant l'institut principal de rattachement, aux côtés de l'INSU, de l'INEE, de l'INC et de l'INSB agissant comme instituts secondaires. Au niveau de SU, l'IMPMP est rattaché à plusieurs UFR : Physique ; Terre, Environnement, Biodiversité et des Sciences de la Vie. Il dépend également du département « Origines et évolution » du MNHN. SU et le MNHN sont les deux hébergeurs de l'IMPMP, localisé sur le campus Pierre et Marie Curie de SU et sur le campus Buffon du MNHN. À noter que deux projets sur des sites extérieurs (Bénin, Nouvelle-Calédonie) sont liés à l'IRD.

L'IMPMP est intégré dans le périmètre de l'OSU Ecce Terra. Il est par ailleurs membre de l'Institut des Matériaux et de l'Institut des Sciences du Calcul et des Données (ISCD) de l'index SUPER.

L'unité est rattachée aux écoles doctorales ED 227, ED 397, ED 398, ED 515 et ED 564.

Les membres de l'IMPMP exercent ou ont exercé des responsabilités importantes dans les structures mentionnées ci-dessus.

Au niveau régional, l'unité est membre du réseau C'Nano Île-de-France et de la Fédération Île-de-France de Recherche en Environnement.

Au niveau national, l'IMPMP participe à plusieurs GDR (Magnétisme et Commutation Moléculaires, Hydrates, Métabolisme de l'Arsenic chez les procaryotes, Intelligence Artificielle en Sciences des Matériaux, Science autour des XFEL). Certains personnels de l'unité sont membres de réseaux technologiques tels que le Réseau HP des technologies de haute pression du CNRS ou encore le Réseau RECIPROCS (Réseau des Chercheurs et ITA PROfessionnels de la Cristallographie Structurale). L'IMPMP abrite un Instrument National du CNRS-INSU, le nanoSIMS.

L'unité est impliquée dans les PEPR DIADEME, BATTERIES et ORIGIN. Elle est également partenaire de l'EquipEX CACSICE (Centre d'analyse de systèmes complexes dans les environnements complexes).

Au niveau international, les personnels émargent au Réseau européen d'excellence en microscopie électronique ainsi qu'au Réseau européen d'excellence MAGMANet.

Les personnels de l'IMPMP sont impliqués dans l'administration de sociétés savantes nationales telles que la Société Française de Physique (direction de la division de la matière condensée), l'Association Française de Cristallographie (membre du directoire), la Société Française de Minéralogie et Cristallographie (membre du directoire) ou encore la Société Française des Microscopies (président / vice-président).

Les membres de l'IMPMP participent aux comités scientifiques ou d'allocations d'accès à de grandes infrastructures de recherche nationales (GENCI, SOLEIL) et internationales, en particulier dans les domaines du rayonnement synchrotron (ESRF, DESY, SPring-8) ou des neutrons (ILL, European Spallation Source).

Enfin, pour ce qui concerne le transfert, l'IMPMP émerge à la SATT Paris-Saclay.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	16
Maitres de conférences et assimilés	26
Directeurs de recherche et assimilés	24
Chargés de recherche et assimilés	16
Personnels d'appui à la recherche	31
Sous-total personnels permanents en activité	113

Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	6
Post-doctorants	12
Doctorants	44
Sous-total personnels non permanents en activité	66
Total personnels	179

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	36	19
Sorbonne Université	34	2	8
MNHN	8	0	4
IRD	0	2	0
Total personnels	42	40	31

AVIS GLOBAL

L'interdisciplinarité est fortement développée à l'IMPMC, elle s'appuie sur un ensemble de compétences disciplinaires d'un très haut niveau international. La qualité des travaux réalisés est attestée par une production scientifique abondante et d'excellente qualité et en hausse significative ces dernières années. Les activités contractuelles, aux niveaux local, national et européen, ainsi que les partenariats nombreux avec le monde socio-économique, apportent à l'IMPMC les ressources indispensables au maintien, à leur plus haut niveau, de plateaux techniques parfois uniques dans le paysage national, voire international. L'activité, en interne, de la cellule projet et, en externe, l'accès aux grandes infrastructures de recherche contribuent à l'attractivité de l'unité et à la renommée internationale des travaux réalisés.

Au-delà de ses activités de recherche, l'IMPMC a mis en place une politique de diffusion de la culture scientifique tout à fait remarquable, appuyée en particulier sur la gestion de collections de minéraux et météorites de grande valeur.

L'unité s'investit très fortement dans des actions structurantes à la fois sur le plan national et international. Les membres de l'IMPMC ont une présence marquée dans de nombreuses instances et sociétés savantes, tant régionales et nationales qu'internationales. Ces activités viennent encore renforcer la visibilité de l'unité.

Les membres de l'unité contribuent de manière importante aux activités de formation, ce qui est un facteur d'attractivité pour les étudiants et permet à l'IMPMC d'avoir un nombre important de doctorants dans toutes ses équipes de recherche.

La trajectoire de l'unité est ambitieuse et dans la droite ligne des savoir-faire de l'unité. Elle s'appuie de plus sur la mise en place de nouveaux axes transverses « sociétaux », qui permettent d'afficher, de manière très pertinente, l'inscription des travaux de l'IMPMC dans les priorités de la stratégie nationale de recherche.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'activité de recherche de l'IMPMC a été intense pendant la période évaluée, pour chacune de ses onze équipes. L'IMPMC a augmenté sa production scientifique avec 10 % de publications supplémentaires, et leur impact (tel que mesuré et présenté dans son document d'autoévaluation).

Plusieurs actions ont été mises en place pour renforcer le lien entre les sites Jussieu et Buffon. Le directeur de l'IMPMC est présent une demi-journée par semaine sur le site Buffon, souvent accompagné d'autres membres de la direction ou de l'administration. Environ 1/3 des réunions des instances de l'unité se tiennent à Buffon et l'équipe de direction participe aux « repas de Noël » annuels sur le site de Buffon. L'ensemble des personnels a été invité à participer à plusieurs événements scientifiques ou conviviaux, comme la « Journée des plateformes et services généraux », la « Journée des doctorants et postdoctorants », le « Bicentenaire Haüy », et les « Journées hors les murs ».

La recommandation de vigilance par rapport au support technique et aux effectifs reste d'actualité. Le présent contrat a été marqué par de nombreux mouvements de personnels, avec des arrivées qui ne compensent pas les départs chez les personnels d'appui à la recherche (PAR) (19 départs et 13 arrivées). La situation est par contre stable chez les chercheurs (12 départs et 12 arrivées).

En ce qui concerne les réponses aux appels à projets nationaux ou européens, au cours de la période, l'IMPMC est porteur de trois contrats ERC (PLANET DIVE, PLANETary DIVERsity : the experimental terapascal perspective ; PICKLE, Planetary Interiors Constrained by Key Laboratory Experiments ; HYDROMA; Origin and evolution of organic matter in carbonaceous chondrites : influence of hydrothermal processes). Il est également coordinateur d'une dizaine de projets ANR et impliqué dans une trentaine d'autres projets ANR en tant que partenaire.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

La stratégie de l'IMPMC vise des objectifs ambitieux en physique de la matière condensée, en sciences de la Terre et en biologie. Ceux-ci sont réalisés au sein de onze équipes de recherche appuyées par un ensemble de plateformes expérimentales, une équipe d'ingénierie et un atelier mécanique.

Cette organisation permet à l'IMPMC de se positionner au meilleur niveau international sur ses axes disciplinaires et de développer efficacement des projets interdisciplinaires, en lien avec les préoccupations sociétales. La réalisation de ces objectifs s'appuie sur l'obtention de financements conséquents.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources de l'unité semblent adaptées aux objectifs scientifiques. L'IMPMC est très attractif pour les personnels de recherche, mais a des difficultés à retenir ou recruter des personnels d'appui à la recherche. En ce qui concerne les ressources financières, un bon équilibre a été trouvé entre crédits récurrents et ressources propres, avec une dynamique remarquable dans la recherche de contrats. On note toutefois le caractère assez fluctuant des moyens budgétaires de l'unité, avec une baisse légère des crédits apportés par les tutelles.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'unité est cohérent avec son caractère pluridisciplinaire et à sa volonté de faire vivre des axes transverses. Les collaborations internes sont nombreuses et fructueuses. Les personnels d'appui à la recherche participent activement à la production scientifique. L'unité a nommé deux référents en charge des questions de parité et discriminations, mais n'a qu'une seule assistante de prévention. Le fonctionnement des équipes est laissé à leur responsabilité, ce qui conduit à une grande disparité dans l'organisation.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Chaque équipe de recherche de l'IMPMC a défini ses propres objectifs scientifiques, dans la continuité des travaux précédents et en s'appuyant sur la grande expertise des personnels.

Les objectifs s'inscrivent parfaitement dans la stratégie nationale de recherche et, pour certains ils permettent de répondre à des préoccupations sociétales majeures. D'autres sont clairement orientés vers l'accroissement des connaissances, avec l'ambition de percer le comportement de la matière en conditions extrêmes, sans qu'il y ait forcément d'applications spécifiquement visées.

Le couplage entre le développement d'approches théoriques et la mise en œuvre ou le développement de technologies expérimentales de pointe est une des forces de l'unité.

La mise en commun de compétences diverses au service d'axes transverses interdisciplinaires est également un des points forts de l'IMPMC.

Points faibles et risques liés au contexte

Le document d'autoévaluation fait clairement ressortir des travaux réalisés dans la continuité des précédents ; il est moins évident d'y trouver des stratégies de rupture par rapport aux acquis.

La diminution du nombre de personnels d'appui à la recherche et le départ prochain de quelques leaders, pourraient nuire à une poursuite efficace de certains des objectifs de l'IMPMC. Dans certains cas, l'adéquation entre la taille d'équipe et les sujets de recherche pose la question des risques inhérents à une stratégie de type « un chercheur = un sujet ».

L'absence de réunions régulières dans certaines équipes interroge sur les modalités de discussion des orientations scientifiques.

La réunion des responsables d'équipe, formant l'instance appelée « Conseil Scientifique » apparaît comme un comité de pilotage en appui de la direction plutôt qu'un vrai lieu de discussion des priorités scientifiques.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'IMPMC dispose de ressources importantes, dont une grande partie est issue de contrats de recherche ou de partenariats industriels. Les ressources propres représentent 80 % des recettes totales de l'unité, les 20 % restants provenant de ses tutelles, avec une contribution majoritaire de la part du CNRS (52 %). Les trois autres tutelles participent à hauteur, respectivement, de 34 % (SU), 9 % (MNHN) et 5 % (IRD) [pourcentages sur la totalité de la période évaluée]. Ces ressources permettent à l'IMPMC de mener à bien l'ensemble des objectifs qu'il s'est fixé.

Points faibles et risques liés au contexte

La grande variabilité des ressources propres pourrait mettre en difficulté certains plateaux techniques ayant des besoins importants pour le fonctionnement courant, et pour la jouvence.

Une diminution sensible du récurrent de l'unité (supérieur à 900 k€ au début de mandat mais inférieur à 750 k€ les dernières années) est source d'inquiétude.

Il existe des tensions en matière de personnels concernant la gestion des ressources, le service financier de l'unité fonctionne en sous-effectif critique.

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

Les pratiques de l'IMPMC semblent conformes à ce qui est attendu dans ce domaine d'évaluation. L'IMPMC semble attentif aux questions de discrimination et d'inégalités. L'unité s'est dotée de deux référents en charge des questions d'égalité de genres, de diversité et de toutes formes de discrimination. La proportion de personnels du genre féminin a légèrement augmenté par rapport à la période d'évaluation précédente.

L'IMPMC veille à la sécurité au travail de ses personnels et l'assistant de prévention de l'unité est formé pour être le premier contact en cas de problème.

Les risques environnementaux, de la gestion des déchets à l'impact des activités de recherche, apparaissent comme des préoccupations importantes pour la direction de l'unité.

Le comité n'a relevé aucun manquement à l'éthique scientifique pendant la période évaluée.

Points faibles et risques liés au contexte

La gestion du remplacement des PAR affectés dans les équipes, et non dans des plateformes, pourrait être problématique en cas de départ définitif ou d'absence longue, dans un contexte où l'unité vit des tensions significatives sur les effectifs PAR.

En matière d'hygiène et sécurité, il n'y a actuellement qu'une seule agente de prévention, localisée sur le site Jussieu, et donc aucun sur le site Buffon. L'absence sur le site Buffon ne facilite pas la bonne circulation des informations en la matière.

Le rôle des référents parité et discriminations ne semble pas encore suffisamment identifié au sein de l'unité. L'analyse des questions de parité n'inclut pas la problématique de la progression de carrière.

Il n'existe pas de format d'accueil des nouveaux entrants (en particulier les doctorants), chaque équipe, voire chaque encadrant, ayant sa propre façon de faire.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité bénéficie d'une réputation scientifique de très haut niveau, reconnue internationalement. L'IMPMC est très attractif pour les jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs (doctorants, post-doctorants, CR, MCF), comme pour les ingénieurs de recherche qui bénéficient de très bonnes conditions d'accueil et de plateformes techniques et expérimentales au meilleur niveau de technicité. On notera cependant un bilan arrivées/départs déficitaire en termes de personnel d'appui à la recherche, touchant plus spécifiquement les personnels les moins bien rémunérés.

- 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'IMPMC bénéficie d'une très grande visibilité nationale et internationale, liée à son importante production scientifique, à de nombreuses invitations dans des événements scientifiques (plus de 180 contributions invitées dans des congrès internationaux et une douzaine de cours invités dans des écoles internationales) ainsi qu'au haut niveau d'expertise. Cette visibilité, est accrue par une politique d'organisation ou de participation à l'organisation de grands événements scientifiques (plus de 60 manifestations organisées ou coorganisées).

L'attractivité de l'unité est attestée par de nombreux doctorants (environ 140 pendant la période) et post-doctorants (environ 80 pendant la période) qui bénéficient de très bonnes conditions de travail.

L'unité a accueilli un nombre élevé de chercheurs invités (une vingtaine durant la période).

L'unité a eu de nombreux recrutements de chercheurs CNRS (4 CR, 1DR) et d'enseignants-chercheurs (4 MCF, 1 PR).

La spécificité et la haute technicité des plateformes expérimentales de l'IMPMC ont également permis de recruter cinq IR au cours de la période évaluée.

Les personnels bénéficient de moyens financiers importants, grâce aux succès remarquables en réponse aux appels à projets locaux, nationaux et internationaux, parmi lesquels on notera, trois ERC (consolidator grants) ainsi qu'une soixantaine de projets financés par l'ANR. L'implication forte de l'unité dans trois PEPR (DIADEME, ORIGINS, BATTERIES) est un facteur supplémentaire d'attractivité dans le contexte national.

L'IMPMC est historiquement une unité de nature expérimentale de très haut niveau qui dispose de plateformes offrant des possibilités de mesures uniques en France. La qualité de ces plateformes et leur accessibilité aux personnels de l'unité sont une force indéniable pour l'IMPMC. La cellule « projet et l'interaction avec les très grandes infrastructures de recherche » ouvre des possibilités de développements instrumentaux pointus et favorise incontestablement la reconnaissance internationale de l'unité.

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

Si l'IMPMC est très attractif pour les postes à haut niveau de technicité (IR), le bilan reste cependant globalement déficitaire pour les PAR, avec un nombre de départs supérieur au nombre d'arrivées. Dans une unité dont les activités de recherche sont fortement dépendantes du support technique, ce déficit pourrait devenir problématique. C'est en particulier le cas pour les aspects informatiques qui apparaissent clairement sous-dotés.

Le manque criant de personnels (et de stabilité) pour l'accompagnement administratif et la gestion financière représente aussi une vraie difficulté pour le fonctionnement de l'unité.

La diversité des pratiques en matière d'accueil des nouveaux entrants dans les équipes pourrait nuire à l'attractivité de celles qui font le moins d'effort d'organisation en la matière.

D'une manière générale, l'IMPMC n'a pas encore mis en place de politique d'accompagnement matériel et financier pour uniformiser l'installation de ses nouveaux membres, indépendamment de leur employeur.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'IMPMC est très importante, de très haut niveau, et globalement équilibrée entre les différents axes de recherche. Les résultats les plus marquants sont publiés dans des revues à très forte visibilité internationale. La production de l'unité ne se limite pas aux publications scientifiques puisque des savoir-faire de pointe et des codes de simulation sont largement distribués à la communauté.

- 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 de l'IMPMC, mesurée en nombre de publications dans des journaux internationaux à comité de lecture, est abondante, en augmentation par rapport à la précédente période de référence. Cette production est importante non seulement en quantité absolue, mais également en nombre d'articles publiés dans des journaux à taux de citation élevé. Ainsi, au cours de la période évaluée, l'IMPMC a publié environ 250 articles par année, contre 225 articles pour la période précédente, soit une augmentation de 11 %.

Tous les C et EC ont publié au cours de la période de référence et un nombre important de publications est issu directement des personnels techniques. Tous les personnels non-permanents, notamment doctorants et post-doctorants, ont contribué à cette production scientifique, et comme premier auteur quand cela était justifié.

La production scientifique apparaît équilibrée entre les différentes équipes (compte tenu des différences disciplinaires). Le nombre d'articles publiés dans des revues à taux de citation élevé a, quant à lui, augmenté de 37 %, passant de 24 à 33 en moyenne annuelle. Parmi les journaux prestigieux à large impact, les plus fréquents sont ceux du groupe Nature (Nature, Nature Communication, Nature Astro, Nat Phys, Nat Geo, Nat Mat); on trouve également PNAS, Environ Sci Tech, Phys Rev Lett, Nano Lett, Sci Adv, Angew, Science.... Ces journaux ont une audience large, gage d'une visibilité importante. De même, de nombreuses publications sont cosignées par des chercheurs d'unités situées à l'étranger, principalement en Europe et aux États-Unis ainsi que, dans une moindre mesure, au Japon. Il s'agit, là encore, d'un indice fort du rayonnement à l'international des travaux de recherche effectués au sein de l'IMPMC.

Même si la qualité intrinsèque des travaux de recherche ne peut pas être uniquement reliée au taux de citation des articles, la sélectivité des journaux à large impact montre néanmoins que les travaux issus de l'IMPMC comptent parmi les plus intéressants et originaux de leurs domaines respectifs. Parmi les contributions scientifiques majeures réalisées ces dernières années, on trouve: le calcul, par chimie quantique, de spectres

de diffusion Raman des rayons X ; la caractérisation expérimentale et théorique des propriétés du monohydrate d'ammoniac sous haute-pression en lien avec l'importance de ce composé pour l'étude de l'intérieur des planètes géantes glacées, l'étude des transitions de phase dans la glace superionique à haute pression et haute température ; l'étude par spectroscopie aux rayons X des noyaux magnétiques de matériaux magnétiques de faible dimension en utilisant des méthodes de la chimie quantique ; l'étude de la diffusion dans du méthane supercritique dense à partir de mesures de diffusion quasi-élastique de neutrons ; la mise au point d'un nouveau diagnostic génétique pour étudier la biominéralisation intracellulaire des carbonates de calcium amorphes par les cyanobactéries ou encore l'élaboration d'une méthode permettant de lire les signaux climatiques cachés dans la bauxite.

Au cours de la période, aucun manquement aux principes déontologiques et méthodologiques n'a été signalé à la direction de l'unité, laquelle par ailleurs refuse de financer, sur les crédits de l'unité, les publications dans des revues dites « prédatrices » et celles dans les revues pratiquant le principe « auteur payeur ». Enfin, l'unité s'est dotée d'un référent « science ouverte ».

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

Dans le fichier des productions de l'unité, la part des publications qui ne sont pas en accès libre est de l'ordre de 15 %. Cette proportion est encore élevée, mais pourrait correspondre à une certaine réticence de l'unité vis-à-vis de la science ouverte, telle qu'exprimée dans le document d'autoévaluation. De plus, la base de données issue de HAL ne semble pas être à jour et contient environ 5 % de doublons.

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'activité contractuelle de l'unité est excellente et les partenariats industriels sont nombreux. Les activités de diffusion de la culture scientifique et technique en direction des scolaires et du grand public sont remarquables, avec une implication forte dans la science participative et la responsabilité de différentes collections, notamment du MNHN.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 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

L'IMPMC a développé une stratégie d'interactions avec le monde non académique performante. De nombreux brevets, licences et déclarations d'inventions ont été déposés pendant la période évaluée. Les contacts avec des partenaires industriels (St-Gobain, Orano, AREVA, TOTAL, etc.) sont nombreux, et contribuent de manière non négligeable aux ressources financières de l'unité (7 % du total des ressources propres). Une dizaine de bourses Cifre ont de plus été obtenues.

Les activités de diffusion de la culture scientifique et technique sont nombreuses, variées, et globalement remarquables. L'unité a organisé plusieurs événements grand public (Explor'Espace, Météorites et pierres précieuses, Verres et minéraux sous les projecteurs...). Les personnels interviennent régulièrement dans les médias, et l'unité a su saisir toutes les nouvelles opportunités de communication pour faire connaître ses travaux et expertises (podcasts, vidéos, tweets).

L'IMPMC est membre de réseau FRIPON et partenaire de l'opération de sciences participatives associée « Vigie-Ciel », ainsi que de l'opération ECORCAIR consacrée à la cartographie des nanoparticules magnétiques d'origine anthropique.

L'IMPMC accueille de nombreux scolaires en stage d'observation. La responsabilité de certaines collections du MNHN offre de plus à l'IMPMC de nombreuses possibilités d'interaction avec le grand public, en particulier autour de la thématique « météorites ». La présence d'EC du MNHN est un réel atout pour la visibilité de l'IMPMC.

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

Certains indicateurs (nombre de brevets, nombre de financements Cifre) semblent être en diminution par rapport à la période précédente, peut-être lié à la crise Covid.

Les ressources provenant des partenariats industriels sont, par nature même, très inégalement réparties entre les différentes équipes. La mise en place d'un prélèvement sur tous les contrats est en cours de discussion dans l'unité et pourrait être source de tension.

Les activités à destination des scolaires et du grand public sont chronophages. Il est important qu'elles soient, dans la mesure du possible, bien réparties entre les différentes équipes et, au sein de celles-ci, entre les différents membres, ce qui ne paraît pas être tout à fait le cas actuellement.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La trajectoire de l'IMPMC est construite dans la droite ligne de son historique et s'appuie sur ses points forts, ses compétences, ses personnels et ses équipements techniques de pointe.

La trajectoire scientifique de l'unité est principalement celle de ses équipes de recherche. Elle fait donc l'objet d'une analyse plus précise dans les paragraphes correspondants. L'unité aura, quant à elle, la charge d'animer les cinq axes transverses définis dans la trajectoire, dont les travaux seront issus de la mise en commun de compétences complémentaires, tant expérimentales que théoriques, provenant de différentes équipes. Le défi est de taille, mais l'IMPMC possède une très bonne expérience en la matière, avec des succès remarquables au cours de la période couverte par la présente évaluation. On pourra toutefois s'inquiéter de l'adéquation entre les moyens humains de l'unité et le nombre d'axes de recherche, disciplinaires et trans- ou interdisciplinaires envisagés, dont la très intéressante diversité pourrait cependant conduire à une trop grande dispersion.

Les évolutions propres à certaines disciplines, comme la biologie structurale, pourraient conduire à un isolement de certaines thématiques et à une moins bonne reconnaissance de leurs besoins spécifiques.

L'unité indique qu'elle continuera de développer ses actions de diffusion de la culture scientifique auprès du grand public, ce qui est un facteur important de visibilité. Une attention particulière devra être portée à la gestion des collections qui constitue une spécificité de l'IMPMC et lui donne un rôle majeur en matière de préservation d'un patrimoine exceptionnel.

L'organisation interne sera conservée, avec une direction identique à celle mise en place au cours de la période évaluée et qui semble bien adaptée à la taille de l'IMPMC et aux défis et opportunités inhérents à sa pluridisciplinarité.

L'unité dit vouloir rester attentive aux questions de genre et de discrimination. Elle intégrera davantage qu'aujourd'hui les problématiques de la science ouverte et de la gestion des données de la science. Elle sera vigilante quant à l'impact environnemental de ses activités et elle devrait mettre en œuvre les recommandations issues des groupes de travail récemment constitués sur ce sujet.

L'IMPMC bénéficie d'un fort taux de succès aux appels à projets locaux, nationaux et internationaux. La trajectoire de l'unité propose de continuer avec cette dynamique, ce qui sera d'autant plus indispensable que le maintien du haut niveau de technicité et de disponibilité des plateformes de l'unité nécessitera des financements conséquents et réguliers. À ce propos, on peut émettre quelques craintes, principalement sur le volet RH, compte tenu des difficultés rencontrées pour attirer ou stabiliser des PAR. L'avenir de l'atelier de mécanique, à l'arrêt pendant longtemps faute de personnel, constitue un facteur d'inquiétude, de même que la situation critique de l'IMPMC en matière de gestion administrative et financière.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

L'unité doit veiller à l'articulation entre ses différentes instances. Afin que le Conseil Scientifique joue pleinement son rôle en matière d'orientations scientifiques, la présence d'experts extérieurs à l'unité pourrait être envisagée.

Le Conseil de Laboratoire devrait être plus souvent consulté.

Chaque DU adjoint pourrait se voir attribuer un rôle plus précis (interaction avec les doctorants et post-doctorants, formation, plateformes...). Le comité recommande une communication interne plus large, afin que tous les personnels aient le même niveau d'information : ordre du jour des réunions, comptes-rendus accessibles dans des délais courts, présentations en AG des principales décisions prises, en particulier en matière budgétaire.

Le comité incite la direction à mieux faire connaître ses arbitrages, accompagnés d'un bref argumentaire.

Des espaces de dialogue permettant de débattre des questions de qualité de vie au travail et des risques psycho-sociaux devraient être ouverts. Une commission interne de type CSSCT pourrait venir appuyer la direction sur ces sujets. La nomination d'un second AP est encouragée. Les référents de l'unité et leurs rôles doivent être identifiés par tous et inscrits sur l'organigramme et le site web.

L'organisation des AG de l'IMPMC doit inciter à un dialogue ouvert entre personnels et équipe de direction. Le comité suggère à l'IMPMC d'être attentif à la structuration de l'animation interne des équipes et d'inciter à une représentation plus paritaire de la prise de responsabilités en son sein.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité encourage l'unité à poursuivre ses efforts de développement de plateaux techniques de très haute qualité, dont le caractère parfois unique représente un indéniable facteur d'attractivité. Le comité encourage, en particulier, le projet de renouvellement de la nanoSIMS, dont la présence et l'implication dans de nombreux projets scientifiques internationalement reconnus, contribue au rayonnement de l'IMPMC.

Le comité recommande de mieux formaliser l'accueil des nouveaux entrants, notamment les doctorants et post-doctorants, afin de créer un réel sentiment d'appartenance à un collectif commun.

La mise en place d'un accompagnement financier systématique pour chaque nouveau personnel permanent recruté pourrait également renforcer l'attractivité de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité encourage l'unité à poursuivre dans la voie de l'excellence scientifique. Le haut niveau de production, tant en nombre qu'en qualité, doit être maintenu et pour cela, les financements nécessaires doivent être recherchés à tous les niveaux possibles.

Les pratiques liées à la science ouverte et au partage des données doivent être renforcées. L'unité doit rester vigilante quant aux pratiques des revues dites « open access ».

Une attention particulière sera nécessaire pour intégrer l'ensemble des publications de l'IMPMC dans HAL.

L'excellence scientifique de l'IMPMC repose pour partie sur celle de ses plateaux techniques et de leurs matériels de pointe. La pérennité de tels équipements, parfois uniques au monde, comme le maintien de l'expertise des personnels qui les gèrent, doit faire l'objet de toute l'attention de l'unité.

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

Le comité encourage l'unité et ses personnels à rester fortement investis dans le partage des connaissances avec le grand public. En particulier, l'organisation d'expositions, l'accueil d'élèves, les interventions dans la presse et toutes les activités qui participent ainsi au rayonnement de l'unité doivent être poursuivies.

Les collections gérées par des personnels de l'IMPMC doivent retenir l'attention. Le comité incite l'unité à intervenir auprès de ses tutelles pour que ces activités soient mieux valorisées et reconnues dans les carrières.

Le comité recommande de poursuivre la politique de partenariats avec le milieu socio-économique, afin de maintenir, en particulier, un nombre élevé de bourses Cifre et de financements sur contrats industriels.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Équipe 1 : Minéralogie et magnétisme de basses dimensionnalités (MIMABADI)
 Nom du responsable : Mme Amélie Juhin

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MIMABADI mène des recherches fondamentales dans le domaine des matériaux de basse dimensionnalité, en abordant divers aspects de la physique, de la chimie et des sciences de la Terre, tout en explorant leurs applications notamment avec des actions de valorisation en biologie. L'un de ses principaux domaines d'intérêt est le magnétisme et plus généralement les propriétés électroniques des matériaux. L'équipe exerce également une activité expérimentale et théorique avancée en spectroscopie des rayons X. MIMABADI contribue à l'avancement de l'instrumentation de pointe, tant au sein de l'unité que sur les grands instruments.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

MIMABADI a suivi les recommandations de l'évaluation précédente. L'équipe a maintenu un niveau élevé de production scientifique (notamment des publications dans des revues à fort impact scientifique), avec une répartition équilibrée entre ses divers domaines de recherche. Sa visibilité et son attrait pour les collaborations internationales sont demeurés forts, et elle a continué à encadrer des doctorants, tout en accueillant des post-doctorants et en recrutant une jeune chercheuse CNRS en 2022.

Le changement de la responsabilité de l'équipe en 2019 a été réalisé de manière transparente, préservant une organisation efficace.

Les défis liés au manque de soutien pour les développements instrumentaux sur les grands instruments ont été résolus de manière pragmatique par des transferts depuis l'unité vers ces installations. Par exemple, le cryostat TBT-mK a été transféré à l'ESRF, et actuellement, un nouveau cryo-aimant, le Dichro50, est en cours de développement avec le soutien de SOLEIL et de SATT Paris-Saclay.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	4
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	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	5
Total personnels	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité et la production de l'équipe sont de premier plan. Ses travaux de recherche sont interdisciplinaires. Ils s'appuient sur des interactions fortes et régulières avec les autres équipes de l'IMPMC, ce qui se traduit par un grand nombre de publications (1/3 environ) cosignées. Sa réputation d'excellence rend l'équipe attractive pour de jeunes chercheurs. En capitalisant sur ses bases historiques, l'équipe développe un projet solide et équilibré. L'arrivée récente d'une CR apporte une nouvelle dimension axée sur les excitations magnétiques. L'activité de valorisation est remarquable.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de MIMABADI est remarquable à la fois en quantité (121 publications) et en qualité, comme en témoigne la quarantaine d'articles dans des journaux à large audience tels que Nature Mater., PNAS, Adv. Func. Mater., Small, Angew. Chemie Int. Ed., Phys. Rev. Lett., Joule, Nature Commun., J. Am. Chem. Soc. ...

On peut mentionner deux résultats remarquables : la détermination des moments magnétiques orbitaux du fer dans la magnétite par des mesures de dichroïsme magnétique circulaire de la diffusion inélastique des rayons X et l'universalité de la transition prototypique de phase quantique supraconducteur-isolant en deux dimensions.

L'activité de recherche est clairement interdisciplinaire, allant de la physique à la chimie, des nanosciences aux sciences de la Terre en passant par les biosciences. Il y a une répartition équilibrée entre les sujets scientifiques au sein de l'équipe.

La volonté de mener des activités communes est remarquable. À titre d'exemple, le comité souligne l'activité menée sur la thématique « nanoparticules magnétiques et ferrofluides » impliquant cinq membres de l'équipe.

Le haut niveau scientifique de l'équipe se traduit par une grande visibilité internationale et par un nombre important d'invitations à des conférences (10 conférences internationales et 1 keynote) ou à des écoles (7). Au vu du nombre conséquent de doctorants, post-doctorants et chercheurs invités accueillis, l'équipe apparaît très attractive. En témoigne également, le recrutement d'une CR CNRS en 2022.

L'activité contractuelle est équilibrée entre projets nationaux et internationaux et financements obtenus à l'échelle locale. L'équipe s'investit fortement dans les plateformes et grands instruments, tant dans les développements expérimentaux que dans leur utilisation (49 semaines d'expérience en tant que PI sur synchrotron).

MIMABADI développe des interactions avec le monde non-académique notamment par ses actions de valorisation avec la start-up Nanobactérie (sept brevets).

Certaines de ses activités de recherche participent directement et activement aux défis sociétaux : environnement, santé et climat. Le comité souligne la mise en place d'un projet de science participative Ecorcair.

L'équipe partage ses connaissances avec le grand public au travers de sa participation à des expositions et des actions de médiations (on peut citer par exemple un film CNRS « Brève de Science » ou bien des ateliers à destination des scolaires).

Points faibles et risques liés au contexte

La diminution du nombre de contrats ANR pourrait fragiliser l'équipe, dans le contexte actuel de la diminution des ressources de l'unité.

Le nombre de thématiques développées au sein de l'équipe est élevé par rapport au nombre de personnels permanents, avec le risque d'une trop grande dispersion par rapport aux ressources humaines. De nombreux sujets sont portés par seulement un ou deux membres de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Dans la continuité de ses sujets historiques de recherche, l'équipe MIMABADI poursuit son activité en se concentrant sur cinq axes scientifiques et un axe instrumental. Il est à noter que le recrutement d'une jeune chercheuse CNRS a impulsé un nouveau projet sur l'exploration des propriétés statiques et de dynamique ultra-rapide de multi-magnons, excitations magnétiques. Il s'inscrit parfaitement dans l'expertise de l'équipe.

Les projets de l'équipe trouvent une synergie naturelle avec les nouveaux axes transversaux 1, 2 et 4 de l'unité.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité soutient l'équipe dans l'attention apportée à la recherche de sources de financement sur appels à projets externes. En particulier, la perspective de la construction d'un projet ANR mono-équipe autour de certaines thématiques de MIMABADI semble tout à fait pertinente.

Le comité suggère que la relation avec la start-up NanoBactérie soit formalisée, afin que son développement puisse être accompagné par l'unité.

Équipe 2 : Théorie quantique des matériaux (TQM)

Nom du responsable : M. Michele Casula

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe TQM mène des activités théoriques et de modélisation en physique de la matière condensée, en développant de nouvelles méthodes et en les implémentant dans des codes de simulation, avec des applications dans des domaines variés, souvent en collaboration avec des expérimentateurs de l'IMPMC (MIMABADI, PALM, PHYSICS notamment). Les travaux portent principalement sur la description précise des systèmes fortement corrélés, grâce à l'approximation de la phase aléatoire, la théorie dynamique du champ moyen et l'approche de Monte Carlo quantique, de différentes spectroscopies de rayons X (absorption, diffusion inélastique résonnante et dichroïsme circulaire magnétique) et de propriétés vibrationnelles des solides. L'équipe est impliquée dans le maintien des codes TurboRVB et Quantum Espresso.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations énoncées lors du précédent rapport ont été globalement suivies.

La production scientifique de l'équipe reste excellente, avec environ trois articles par an par membre permanent.

Le risque lié à de possibles difficultés à trouver des financements et des étudiants pour des projets méthodologiques a été évité, avec de nombreuses réussites dans les appels à projets et une augmentation du nombre de doctorants par rapport à la période précédente.

L'équipe a maintenu une activité forte dans les domaines des systèmes fortement corrélés, des vibrations dans les solides ou des spectroscopies de cœur, se réorganisant autour de trois axes forts (i) structure électronique et magnétisme, (ii) vibration de réseau et (iii) spectroscopies.

Les activités de recherche sur le transport thermique ne semblent plus isolées.

La participation de l'équipe à l'axe transverse « théorie » a renforcé les interactions entre les membres de l'unité.

Du côté de la formation par la recherche, TQM a été renforcée par l'arrivée d'un enseignant-chercheur.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	3
Doctorants	6
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	17

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

TQM a une grande visibilité aux niveaux national et international, avec une reconnaissance incontestable pour ses développements théoriques et méthodologiques, ainsi que pour leur implémentation dans des codes largement ouverts à la communauté. Les approches mises en œuvre sont appliquées avec brio, principalement dans le domaine de la physique de la matière condensée, sur une large gamme de systèmes.

Points forts et possibilités liées au contexte

TQM est dynamique et productive, engagée dans le développement d'outils numériques au service de la communauté et sensible aux enjeux sociétaux.

La production scientifique de TQM est un point fort, avec 117 publications de grande qualité, comme illustré par 30 % des publications à large impact ou par le nombre de citations dans la littérature. L'équipe contribue également de manière notable à plusieurs codes largement utilisés par la communauté, comme Quantum Espresso et TurboRVB, tout en développant de nouveaux codes pour la science ouverte.

Les travaux sur les spectroscopies et les corrélations électroniques sont des points forts historiques de TQM. L'équipe montre une grande agilité dans les thématiques abordées, puisqu'une caractéristique remarquable de TQM est son très large éventail d'intérêts, à la fois pour les méthodes et leurs applications. Cet entrain est soutenu par plusieurs sources de financement aux niveaux local (labex, instituts locaux), national (ANR) et international (Petroleum Technology Development Fund et Europe H2020), ainsi que par le recrutement de doctorants financés directement par les écoles doctorales.

Le rayonnement de l'équipe est très satisfaisant, avec un nombre conséquent d'exposés invités dans des ateliers et conférences internationaux (plus de 35 invitations).

L'implication des membres de TQM dans les instances d'évaluation et au sein de sociétés scientifiques nationales est forte.

L'investissement de TQM dépasse les frontières scientifiques académiques puisque le groupe est également impliqué au niveau de la société, avec l'étude des questions de genre, la participation aux débats publics sur les problématiques liées au changement climatique, ou la diffusion au grand public.

Points faibles et risques liés au contexte

Les activités conjointes théoriques, méthodologiques ou numériques, et les applications à de multiples solides sont à la base d'un environnement de travail stimulant et productif. Un risque existe, lié à la gestion d'un grand nombre d'activités diverses et sans réelle priorisation. L'équipe comporte néanmoins des membres de grand talent, qui ont la capacité de s'investir dans plusieurs thématiques différentes.

Les liens avec les formations sont assurés essentiellement par deux enseignants-chercheurs. La faible implication de l'équipe dans des activités d'enseignement au niveau local peut réduire l'intérêt des étudiants pour la modélisation en matière condensée, ce qui serait dommageable pour la communauté associée même si le rayonnement de l'équipe reste un gage d'attractivité pour de jeunes.

L'équipe semble moins impliquée dans le partage des données que dans celui des publications scientifiques (HAL) et des outils numériques.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet présenté par l'équipe est dans la continuité des activités actuelles, autour de trois axes principaux : la structure électronique des systèmes corrélés, les vibrations de réseau de matériaux, et la modélisation avancée de diverses spectroscopies via l'intégration de la structure électronique et le calcul des phonons. Ce projet combine des développements méthodologiques et des applications. Sur le volet méthodologique, l'ambition est d'améliorer sensiblement la qualité des modélisations numériques, en particulier en développant des approches (i) allant au-delà de l'approximation de la phase aléatoire pour les calculs de structure électronique, (ii) capables de traiter le comportement anharmonique des photons et (iii) de dépasser les limites actuelles du calcul du couplage électron-phonon. En termes d'applications, plusieurs types de systèmes sont mentionnés, appropriés par rapport aux objectifs visés. Un des aspects concerne la recherche automatisée de solides dotés de propriétés thermoélectriques intéressantes, par la simulation haut débit des phénomènes thermiques, des conductivités électriques et coefficients Seebecks, avec des méthodologies capables de faire face à des phénomènes fortement anharmoniques. C'est une première étape importante pour identifier les candidats potentiels sur la base de leurs propriétés intrinsèques. D'autres aspects pourraient être considérés, comme l'impact de nanostructurations sur les propriétés thermoélectriques, nécessitant le recours à des modélisations multi-échelles.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe a une excellente production et un large rayonnement, qu'il s'agit de conserver dans le futur.

TQM porte une grande attention au partage des publications scientifiques et des outils numériques, illustrant un esprit d'ouverture important. Il serait bon de ne pas oublier le partage des données.

L'équipe compte une majorité de personnels CNRS mais pourrait renforcer sa participation à l'enseignement, notamment dans les domaines des approches théoriques et numériques. Ceci contribuerait à améliorer la formation des jeunes aux aspects formels, théoriques et numériques en physique.

Équipe 3 : Physique des systèmes simples en conditions extrêmes (PHYSIX)

Nom du responsable : M. Frédéric Datchi

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe PHYSIX présente un savoir-faire internationalement reconnu sur l'étude des propriétés de la matière en conditions extrêmes (hautes températures, hautes pressions). Son activité de recherche repose sur une longue expertise de composés simples dont la connaissance approfondie permet aujourd'hui l'étude de composés plus complexes (mélanges binaires). Ces activités sont liées à des questions relevant de la science des matériaux, science planétaire, chimie prébiotique. L'originalité et la force de l'équipe sont sa capacité à mettre en œuvre des expériences ambitieuses sur grands instruments et des analyses théoriques et numériques solides. PHYSIX se caractérise également par des développements expérimentaux aux retombées internationales.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Une grande partie des recommandations faites dans le précédent rapport ont été prises en compte : recrutement de deux nouveaux personnels (1 CR CNRS et 1 MCF SU) en réponse à un risque identifié de diminution de l'effectif de l'équipe ; maintien d'un niveau de production scientifique remarquable tant par sa qualité que sa quantité ; mise en place de réunions d'équipe à un rythme régulier ; recentrage thématique.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	5
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	12
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	10
Total personnels	22

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La production scientifique de PHYSIX est au plus haut niveau, illustré par l'originalité, la qualité et la quantité des publications. Le rayonnement de l'équipe est remarquable, comme en atteste le nombre élevé de conférences internationales invitées et l'implication de ses membres dans le pilotage de projets d'envergure et instances d'évaluation de la recherche. L'attractivité de l'équipe est démontrée par le recrutement d'un CR CNRS, d'une MCF SU et de nombreux étudiants et post-docs. L'implication dans l'enseignement et la transmission du savoir (écoles et conférences) est à souligner.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'attractivité de PHYSIX est démontrée par le recrutement de deux permanents lors de la période (un MCF à SU et un CR au CNRS). L'équipe accueille un nombre important d'étudiants en thèse (11 thèses soutenues) et postdoctorants. Ceci résulte de l'implication forte de plusieurs membres de PHYSIX dans la formation universitaire.

Plusieurs résultats très originaux et à fort impact ont été publiés pendant la période, comme la mise en évidence d'une transition de phase liquide-liquide ou l'écart au modèle de sphères dures du coefficient de diffusion du méthane. Ils s'appuient sur un socle expérimental et théorique riche. La qualité et le dynamisme de la production scientifique (146 articles) sont remarquables. Une dizaine de ces articles est publiée dans des journaux à large audience comme *Nature*, *Science*, *Nature Physics*, *Nature Communications*, *PNAS* ainsi que d'autres très bonnes revues de physique (par exemple, *Physical Review Letters*).

Les perspectives associées à l'utilisation de l'intelligence artificielle (optimisation de matériaux), rendues possible par le recrutement récent d'un CR semblent extrêmement prometteuses.

La bonne intégration de PHYSIX dans le paysage scientifique de l'IMPMC est attestée par 48 % de ses publications en collaboration avec d'autres équipes de l'unité. Parmi les résultats notables, on peut mentionner l'étude du diagramme de phase de systèmes ternaires dans le contexte des glaces planétaires, la mise en évidence d'une transition de phase liquide-liquide dans le soufre, la possibilité de synthétiser de nouveaux matériaux sous compression dynamique, la mise en place de nouvelles méthodes de calcul de prédiction, sans approximation, les cinétiques de changements de phase, ou pour étudier la formation de phases lors de diverses transformations.

Certains membres de PHYSIX ont une implication forte dans les activités de diffusion de la culture scientifique et technique telles que l'animation annuelle de la Fête de la Science, la préparation d'exposition (*Verres et Minéraux* en 2022, par exemple) ou la participation à la gestion de la collection de Minéraux de SU.

Les travaux de recherche de l'équipe s'inscrivent dans plusieurs des axes thématiques sociétaux nouvellement adoptés par l'IMPMC.

Points faibles et risques liés au contexte

Compte tenu de la taille actuelle de l'équipe, le nombre de réunions internes, au rythme actuel d'une tous les deux mois, apparaît insuffisant pour maintenir synergie et cohésion.

Les ressources propres de l'équipe constituent un point d'attention avec, en particulier, l'absence de financements européens.

La stratégie d'accès aux grands instruments n'est pas suffisamment claire, en ce qui concerne notamment les sources à neutrons dans le contexte de la fermeture prochaine de l'ILL et les sources XFEL très compétitives et coûteuses en moyens humains.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire proposée semble être en adéquation avec les moyens de l'équipe. Au-delà de la continuité thématique attendue et qui devrait permettre l'obtention de résultats originaux et à fort impact sur la physique de systèmes simples en conditions extrêmes, plusieurs nouveaux axes sont mentionnés. La plupart d'entre eux ont pour objectif de se rapprocher des applications en lien avec le stockage d'énergie ou présentant des propriétés intéressantes (matériaux thermoélectriques). L'axe théorique est renforcé entre autres par le développement de méthodes numériques utilisant l'intelligence artificielle (recrutement récent d'un CR CNRS). Enfin, la recherche de nouveaux matériaux inspirés par la chimie « mégabars » est renforcée par le recrutement d'une MCF SU. L'articulation entre les différents projets théoriques et les parties expérimentales est bien précisée.

La collaboration de PHYSIX avec les autres équipes de l'unité aura pour objet, par exemple, l'étude de matériaux relevant des sciences de la terre.

L'activité de recherche de PHYSIX repose sur une utilisation soutenue des grands instruments, menée grâce à l'expertise approfondie de l'équipe pour ces outils. Dans le contexte de fermeture des sources de neutrons, les perspectives de recherche menées sur ces sources devront être précisées. Par ailleurs, des expériences sur XFEL sont proposées, pour lesquelles les stratégies de mise en œuvre ne sont pas détaillées.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à maintenir son excellence scientifique en préservant la synergie entre approches théoriques novatrices et expériences ambitieuses, ainsi que la cohérence scientifique globale.

L'équipe doit maintenir les efforts pour soutenir la formation aux niveaux local (Licence et Master à SU, formation doctorale) et national (par ex. écoles thématiques).

Il recommande de renforcer la structuration de l'équipe par la mise en place de réunions bimensuelles.

La recherche active de financements européens est encouragée, et l'équipe pourrait intensifier ses actions en faveur de la société compte tenu de sa taille actuelle.

Équipe 4 : Design et étude de nouveaux matériaux à propriétés remarquables (DEMARE)

Nom du responsable : M. Andrea Gauzzi

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe DEMARE travaille sur le design, la synthèse et les propriétés physiques, fondamentales ou fonctionnelles, de nouveaux matériaux à fort potentiel. Le volet de recherche fondamentale en physique de la matière condensée se concentre sur la supraconductivité, les systèmes à électrons fortement corrélés et les propriétés topologiques dans des phases oxydes et sulfures. Les recherches sur les matériaux fonctionnels englobent des phases extrêmement dures contenant des éléments légers, des oxydes multiferroïques innovants et des matériaux pour les batteries à base de Li. L'équipe utilise la pression de manière significative, pour la synthèse de nouvelles phases et matériaux et pour l'étude de leurs propriétés. Elle est très engagée dans le développement d'instruments liés à ce domaine.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport pointait un possible risque de dispersion compte tenu de la taille de l'équipe et de son évolution. DEMARE était donc engagée à renforcer les interactions internes tout en restant ouverte à des collaborations extérieures.

Cette recommandation a été prise en compte par une concentration des efforts de recherche sur des thèmes spécifiques comme les nouvelles phases basées sur des éléments légers. Le projet ANR «SUPERSTRONG» implique tous les membres de l'équipe. De plus, des collaborations ont été renforcées avec les équipes TQM et MIMABADI de l'IMPMC, en particulier sur les calculs ab-initio.

Concernant l'évolution du personnel, des efforts ont été déployés, avec la présentation annuelle de jeunes candidats aux concours du CNRS et de SU en vue de recruter de nouveaux membres. L'équipe accueille également de nombreux doctorants et postdoctorants.

La dernière recommandation portait sur l'intensification des liens avec l'industrie et la stratégie de transfert technologique. L'équipe a clairement persisté dans cette démarche, ce qui se reflète dans le dépôt de trois brevets internationaux et l'obtention d'une licence industrielle.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	7
Total personnels	12

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

DEMARE est reconnue au niveau international pour ses activités de pointe en recherche sous haute pression, couvrant la synthèse de matériaux innovants et leurs mesures. Les publications et collaborations dans les domaines des matériaux fortement corrélés et des matériaux ultra-durs, ainsi que le fort engagement en matière de transfert technologique, attestent de son dynamisme. Les développements à venir prolongent les travaux actuels, renforçant les partenariats avec les équipes de théorie de l'IMPMC et ouvrant la voie à la découverte de nouveaux matériaux aux propriétés remarquables.

Points forts et possibilités liées au contexte

La reconnaissance internationale de l'équipe est manifeste à travers de nombreuses invitations à des conférences (plus de 20). La présence significative de doctorants (11), de post-doctorants (10) et de chercheurs invités (6) témoigne de l'attrait de l'équipe pour les jeunes chercheurs.

Le financement de l'équipe est conséquent. Il provient de diverses sources, contrat d'accompagnement au transfert, projet Tremplin de l'INP, contrat d'échange avec le Brésil, projet international dans l'enseignement (HESPRI), avec un succès tout à fait remarquable à l'ANR (5 projets).

Les compétences de l'équipe en hautes pressions sont largement reconnues dans la communauté scientifique, avec des membres impliqués dans le comité de programme de l'ESRF, la responsabilité au sein du Réseau des Hautes Pressions du CNRS, et une nomination d'un membre junior à l'IUF dans ce domaine. L'équipe joue un rôle actif dans les développements expérimentaux de l'unité et sur les grands instruments.

La production scientifique de DEMARE est tout à fait remarquable tant en quantité (96 publications) qu'en qualité au vu du taux de citation (1 876 citations) et de la qualité des revues internationales dans lesquelles les personnels de l'équipe publient (Nano Letters, PNAS, PRL, Angewandte Chemie).

DEMARE se focalise sur l'étude des propriétés électroniques des matériaux à fortes corrélations électroniques et la synthèse de nouveaux matériaux. Les collaborations fructueuses avec d'autres équipes de l'unité et d'institutions externes ont conduit à des avancées significatives, notamment dans la compréhension de la supraconductivité, la manipulation des états électroniques topologiques, la polarisation électrique de pérovskites quadrupolaires, la capacité des batteries, et la synthèse de nouvelles phases à base d'éléments légers pour des applications photovoltaïques. L'équipe s'implique fortement dans le transfert technologique des phases ultra-dures ce qui s'illustre par le dépôt de trois brevets internationaux et d'une licence industrielle.

À noter enfin, l'implication forte au niveau national des membres de DEMARE dans le management de la recherche tant au niveau CNRS (CoNRS section 5) qu'à l'université (2 membres au CNU section 28).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe, a un effectif modeste de permanents, avec des chercheurs émérites ou proches de la retraite et de nombreux enseignants-chercheurs et pourrait avoir des difficultés à garder une force critique pour son activité.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet de DEMARE s'inscrit dans la continuité et le renforcement des activités de recherche de ces dernières années, ceci naturellement guidé par l'implication dans les contrats de recherche qui pour certains viennent à peine de démarrer. On peut citer : l'exploration et la modélisation des propriétés supra des cuprates dans le régime sur-dopé, la synthèse sous haute pression et haute température de matériaux à base d'éléments légers avec la poursuite des phases à base de Bore et une extension vers de nouveaux hydrures et nitrures, l'exploration de nouvelles familles de semi-conducteurs à base de silicium.

Une dimension originale proposée est d'intégrer de nouveaux concepts dans le design de matériaux pour pouvoir cibler les synthèses vers des phases plus prometteuses. Cela passe par un renforcement de l'appui théorique grâce à la collaboration avec les groupes TQM et PHYSIX de l'IMPMC pour développer des méthodes de modélisation adaptées au traitement de la corrélation électronique et pour s'appuyer sur des méthodes d'intelligence artificielle.

Une autre dimension originale du projet est l'innovation dans l'instrumentation : développer de nouveaux dispositifs à grand volume pour la synthèse sous haute pression avec une orientation industrielle, ainsi que de nouvelles technologies de frittage SPS/HP ou un compresseur hydraulique miniaturisé avec le synchrotron SOLEIL pour la tomographie ultra-rapide. Ce projet s'inscrit dans deux des cinq nouveaux axes transverses de l'IMPMC, i.e. « Materials for energy and the energetic transition » et « Theory and Artificial intelligence for materials ».

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

On ne peut qu'encourager l'équipe à poursuivre sa dynamique de développements très innovants avec une excellente reconnaissance internationale et une forte valorisation des activités de recherche.

Pour conserver cette intense activité et maintenir une recherche de qualité, il semble toutefois crucial de renforcer les interactions sur des thématiques de recherche proches au sein de l'IMPMC (TQM, PHYSIX).

Le comité recommande de poursuivre les efforts pour le recrutement prochain d'un jeune chercheur.

Équipe 5 : Propriétés des amorphes, liquides et minéraux (PALM)

Nom du responsable : M. Laurent Cormier

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe PALM s'intéresse à des thématiques variées aux frontières de la physique, de la science des matériaux et de la minéralogie. Les propriétés structurales des verres et liquides fondus et les relations structure-propriétés dans ces matériaux sont au centre des activités. Les ressources minérales et leur altération sont également analysées. Par l'utilisation combinée de techniques spectroscopiques et de diffraction/diffusion, ainsi que d'outils de simulation, l'équipe décrit la structure de ces matériaux à différentes échelles. Elle est aussi reconnue dans le domaine des matériaux du patrimoine, vitraux, émaux, interactions céramique-émaux et gemmologie. Depuis peu, elle s'intéresse aux laitiers de haut fourneau qu'elle caractérise en vue de leur incorporation dans les bétons.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Comme il lui avait été demandé, l'équipe a poursuivi sa forte dynamique de production scientifique académique et de diffusion de la culture scientifique vers le grand public. Elle a également su pérenniser ses relations et collaborations avec de nombreux industriels et a ainsi maintenu ses sources de financement et de contrats doctoraux, malgré l'achèvement de certains programmes.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maitres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	5
Total personnels	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La reconnaissance académique et la production scientifique de PALM sont excellentes. Les activités de gestion des collections du MNHN, de formation et de vulgarisation scientifique auprès d'écoles spécifiques et du grand public sont remarquables. L'impact de l'équipe sur la société est important, grâce notamment à ses recherches sur les matériaux du patrimoine et ses nombreux partenariats industriels. Les projets à venir de cette équipe s'orientent aussi vers des études en lien avec les problématiques environnementales très actuelles.

Points forts et possibilités liées au contexte

Un des points forts de PALM est de rassembler des compétences expérimentales et en modélisation. L'équipe jouit d'une reconnaissance scientifique élevée, illustrée par ses 59 conférences invitées. Sa réputation lui a également permis l'organisation de 18 événements scientifiques.

Les membres de PALM sont actifs dans des instances de pilotage de la recherche. Certains membres occupent des responsabilités éditoriales ("Geochimica Cosmochimica Acta", "Journal of the American Ceramic Society"). En matière de distinctions, les membres de PALM ont reçu cinq médailles et prix (dont Roebling Medal MSA-USA et John Jeyes Award RSC-UK, prix de la Société Française de Minéralogie et Cristallographie). Avec une production scientifique de 165 publications, l'équipe affiche un impact significatif avec des résultats remarquables, comme exemple le travail sur la coloration des vitraux médiévaux.

L'équipe entretient des interactions dynamiques avec le monde socio-économique, notamment à travers des partenariats industriels pérennes axés sur des problématiques appliquées telles que le verre-céramique, les ciments à faible CO₂, et la gestion nucléaire. Ces collaborations, établies de longue date avec des acteurs majeurs des industries verrières et nucléaires, ont été enrichies par de nouveaux partenariats, notamment avec l'industrie de la cimenterie. Ces liens fructueux diversifient les sources de financement de l'équipe, marquées par la conclusion de dix contrats ainsi que l'attribution de trois contrats doctoraux Cifre au cours de la période d'évaluation. Parallèlement, l'équipe a obtenu un financement du DIM Région Île-de-France (MAP) en reconnaissance de ses contributions.

En matière de diffusion de la culture scientifique, l'équipe s'investit activement à travers diverses expositions en gemmologie et minéralogie, ainsi qu'une participation significative à l'Année Internationale du Verre 2022.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de permanents de PALM a diminué ces dernières années. L'âge moyen des personnels est élevé, assurant d'un côté de solides compétences et une bonne reconnaissance de l'équipe, mais faisant craindre de l'autre une perte de ces atouts dans les années à venir.

PALM a développé des outils de caractérisation portatifs très appréciables, voire indispensables pour l'analyse non destructive et sur site du patrimoine minéral. Elle dispose de plus d'une plateforme pour la synthèse à haute température et le contrôle de l'atmosphère. Ces outils et cette plateforme actuellement entièrement gérés par des chercheurs permanents, mériteraient du personnel technique.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire proposée par l'équipe est articulée autour de trois axes principaux : 1/ le développement durable, 2/ les matériaux du patrimoine et 3/ la structure des verres et des fondus et cristallisation. Bien que ces trois axes s'inscrivent directement dans la continuité des activités passées et menées avec succès par l'équipe, le premier axe est plus nouveau et cherche à s'ancrer dans les problématiques sociétales très actuelles de protection de l'environnement et de la santé humaine. Si les thématiques proposées dans cet axe sont très variées et ne présentent pas de cohérence fondamentale entre eux (géo-matériaux, géopolymères, géo-ressources, impact de l'exploitation minière, valorisation des laitiers de haut-fourneaux en cimenterie, développement de nouvelles compositions de fibres de verre à haut module), elles sont cependant intéressantes et probablement impactantes dans le contexte actuel. Il faut souligner que le 2ème axe s'inscrit dans le cadre plus vaste de l'axe transversal « Matériaux du patrimoine culturel » de l'IMPMC. Il est appréciable de constater que l'équipe poursuivra ses activités de gestion des collections nationales, d'enseignement (École du Louvre, Institut National de Gemmologie, Haute École de joaillerie...), de diffusion de la culture scientifique et technique auprès du grand public, de médiation scientifique avec différents musées, galeries ou associations. Le dernier axe porte, quant à lui, sur des études ayant recours à une spectroscopie d'absorption UV-visible-NIR à résolution temporelle, qui vient d'être développée en collaboration avec la cellule projet et les membres de l'équipe MP3. Enfin, il faut souligner que ces projets vont être menés en grande partie, comme traditionnellement dans cette équipe, en partenariat avec des industries et que plusieurs contrats Cifre sont déjà établis ou en cours d'établissement.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La principale recommandation du comité est de maintenir l'excellence de l'équipe dans ses activités académiques, industrielles, de dissémination des connaissances et de gestion du patrimoine.

Il est conseillé de persévérer dans les efforts de recrutement, compte tenu de l'âge moyen élevé du personnel et de la gestion autonome d'une plateforme sans personnel technique dédié.

Le comité suggère la mise en place de réunions formelles régulières pour améliorer la communication et la circulation des informations au sein de l'équipe.

Équipe 6 : Minéralogie, Pétrologie et physique planétaire (MP3)

Nom du responsable : Mme Chrystèle Sanloup

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les recherches de MP3 se concentrent sur la structure et les processus des intérieurs des planètes telluriques du système solaire et des exoplanètes avec une partie « physique fondamentale » et une partie « géosciences ». Elles concernent l'étude des diagrammes de phase, les courbes de fusion, la réactivité chimique, les mécanismes de transition, les propriétés structurales et dynamiques des minéraux, métaux, liquides et matériaux amorphes, ainsi que l'étude des cycles élémentaires géodynamiques passés et actuels, incluant les transferts entre les réservoirs planétaires et l'interaction fluide-roche. L'équipe développe des mesures expérimentales en conditions extrêmes de pression et température, par différentes spectroscopies (optique, acoustique laser, rayonnement synchrotron et FEL).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe s'est largement investie dans la formation et deux de ses membres ont obtenu leur habilitation à diriger des recherches. Cet effort a permis de maintenir, voire d'augmenter, le recrutement en doctorants. MP3 est à présent bien implantée dans l'enseignement supérieur dont l'école doctorale Géosciences Ressources et dans l'enseignement en science de la Terre UFR 918.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	3
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	15

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La dualité géosciences-recherche fondamentale est un atout permettant à l'équipe d'être leader international dans son domaine de recherche. La productivité scientifique (120 publications durant la période évaluée), la reconnaissance internationale avec notamment les ERC Pickle et Planet Dive est remarquable.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe, de visibilité et renommée internationales (2 ERC PICKLE, PlanetDive, 1 projet NASA APR CNES, plus de 30 invitations à des congrès) et nationales (3 ANR : OXYGEN, SICLAMEN, VOLCHALCLIM) est motrice sur les domaines des très hautes températures par chauffage laser et par compression dynamique.

MP3 est impliquée dans les installations synchrotrons présentant une ligne de lumière « haute pression » et dans l'installation européenne du laser à électron libre (XFEL), par exemple, le développement du spectromètre XANES pour l'European XFEL ou le développement du spectromètre Raman pour le « rover » Perseverance (mission Mars 2020).

Grâce à sa particularité alliant recherche fondamentale et sciences de la Terre, l'équipe est rattachée à la structure OSU (ECCE Terra) mise en place par l'INSU (CNRS), lui permettant de ne pas se trouver isolée dans un paysage de physiciens

Les membres de MP3 contribuent au développement instrumental sur les conditions extrêmes, en collaboration avec les plateformes « cellule projet » et « conditions extrêmes », ainsi qu'avec les équipes DEMARE et PHYSIX. Citons, pour exemple la Plateforme APICOCED qui permet de faire des mesures acoustiques picoseconde en enclume diamant en présence de chauffage laser pour déterminer des propriétés thermoélastiques et la vitesse du son dans des matériaux soumis à des conditions extrêmes.

Grâce aux différents axes transverses de l'IMPMC, en particulier « cycles Volatils », MARS, l'équipe MP3 s'intègre parfaitement dans l'unité et ses activités contribuent à la pluridisciplinarité scientifique de l'unité.

L'équipe est investie dans des responsabilités dans différentes instances de l'administration de la recherche (membre de la section 18 et 5, membre du comité scientifique de l'INSU) ou de l'enseignement (direction de l'UFR 918 Terre, Environnement et Biodiversité), ED 398 Géosciences Ressources Naturelles et Environnement (membre du bureau).

Points faibles et risques liés au contexte

La très bonne dotation de l'équipe, grâce à ses nombreux financements, lui garantit autonomie et indépendance, qu'il sera nécessaire de poursuivre pour rester à ce niveau d'excellence.

Les responsabilités prises par les membres permanents réduisent le temps recherche effectif de l'équipe.

La nouvelle plateforme MIEL qui utilise des techniques de pulvérisation par dépôt en phase vapeur de plasma pour synthétiser des échantillons imitant les minéraux planétaires, financée par l'ERC PLANETDIVE, repose sur un personnel contractuel financé actuellement par les ressources propres de l'unité, ce qui hypothèque la pérennité de cette plateforme.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

MP3 est une équipe bi-disciplinaire physique-géosciences, experte dans la mesure des propriétés physico-chimiques des matériaux dans des conditions extrêmes et dans leurs implications en physique fondamentale, pour la compréhension de la Terre, des exoplanètes et des corps planétaires. MP3 est également impliquée dans les développements expérimentaux aux niveaux local, national et international, de l'unité aux infrastructures de recherche (synchrotrons, XFELs). Citons, par exemple, le développement du spectromètre XANES pour l'European XFEL, le développement du spectromètre Raman pour le « rover » Perseverance (mission Mars 2020).

Dans la continuité des travaux antérieurs, mais prenant en compte les changements dans sa composition en personnel, l'équipe a redéfini trois axes principaux de recherche. Le premier concerne le comportement des solides et des liquides sous conditions extrêmes, et s'appuie sur l'acoustique picoseconde en l'élargissant à des échantillons d'intérêt pour la physique fondamentale et les géosciences. Le deuxième, plus géochimique, concerne l'étude d'espèces volatiles et de leur comportement chimique dans les contextes géologiques pour la compréhension des cycles géodynamiques, en mettant un accent particulier sur l'eau terrestre et son origine. Le troisième axe est dédié à la compréhension de la formation, de la différenciation et de la structure interne des planètes.

Ces trois thèmes d'excellence scientifique s'appuient sur l'expertise de l'ensemble des membres de MP3, et constituent un défi compte tenu de leur étendue scientifique rapportée aux effectifs de l'équipe. Même si ces travaux développés par l'équipe sont regroupés dans un seul des cinq nouveaux axes transverses de l'unité, l'axe Origine des planètes et de la vie, ils nécessiteront le maintien de fortes collaborations locales et extérieures.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Afin de pérenniser son excellence scientifique et ses activités expérimentales de pointe, l'équipe devra s'assurer de disposer d'un nombre suffisant de personnels scientifiques et techniques sur les nombreux axes de recherche.

MP3 est encouragée à interagir fortement avec les autres équipes de l'IMPMC, en particulier PHYSIX et DEMARE.

Il faudra veiller à ne pas avoir de chercheur isolé sur une thématique.

Équipe 7 : Minéralogie environnementale (MINENV)

Nom du responsable : M. Guillaume Morin

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les travaux de l'équipe MINENV portent sur l'étude des processus clés actuels et passés du cycle des éléments à la surface de la Terre, en y incluant les forçages anthropiques et les stratégies de remédiation. L'équipe fédère un large spectre de compétences (minéralogie, pédologie, géochimie isotopique, spectroscopie et calculs atomistiques) avec une approche couplant expériences sur systèmes modèles en unité et sur des sites pilotes naturels. Ces compétences permettent à l'équipe de résoudre les mécanismes moléculaires localisés aux interfaces (bio)minéraux-solution comme marqueurs des processus biogéochimiques actuels ou passés.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a suivi la recommandation générale du précédent rapport à savoir de maintenir ses activités en Nouvelle-Calédonie, quand néanmoins elles ne reposent que sur un seul membre de l'équipe.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	5
Total personnels	14

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe bénéficie d'une excellente visibilité grâce à ses expertises sur les processus biogéochimiques actuels et passés et leurs implications sur le cycle des éléments en surface de la Terre. Sa production scientifique est excellente. L'équipe est attractive pour de jeunes chercheurs et très impliquée dans de nombreuses collaborations locales, nationales et internationales. Les recrutements récents et la réflexion sur sa trajectoire démontrent la capacité de l'équipe à élargir son champ scientifique et à trouver sa place au sein de thématiques à forts enjeux scientifiques et sociétaux.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les performances de MINENV en termes de production scientifique sont excellentes (3,2 articles/ETP en moyenne annuelle, nombreuses conférences nationales et internationales, actions de diffusion de la culture scientifique et technique) et contribuent à sa visibilité et à son rayonnement.

Les expertises méthodologiques (géochimie, modélisation et spectroscopie notamment sur grands instruments) sont d'un excellent niveau et participent au rayonnement de l'équipe, lequel se traduit par un très fort taux de collaborations tant au sein de l'unité qu'à l'échelle internationale. Ces compétences ont notamment permis l'obtention de résultats notables sur l'immobilisation ou la biodisponibilité des éléments métalliques dans les environnements de surface.

L'équipe montre une forte contribution à la formation ainsi qu'aux actions de médiation scientifique et de sensibilisation du grand public. Elle contribue, en particulier, à la formation de jeunes chercheurs (10 doctorants pendant la période).

Les ressources de l'équipe sont variées et montrent une évolution croissante de sa réussite aux appels à projets nationaux (e.g., ANR) sur des projets structurants pour l'équipe.

MINENV a réussi à attirer de jeunes talents par des recrutements (Section 30 du CoNRS) pour renforcer et élargir ses thématiques et consolider ses expertises.

Points faibles et risques liés au contexte

Suite au départ d'un PAR, la plateforme de chimie environnementale ne bénéficie plus de soutien technique. Le fonctionnement est, de fait, assuré par les permanents et non-permanents, ce qui n'est pas sans conséquence sur les activités de l'équipe.

Les actions développées au Sud contribuent au rayonnement de l'équipe. Elles restent toutefois fragiles, car reposant principalement sur un seul membre de l'unité.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de MINENV montre une profonde réflexion autour des enjeux scientifiques et sociétaux de ses recherches, qui visent à se décliner selon deux axes : (i) cristallographie paléo-environnementale et implications climatiques et (ii) cristallographie pour l'énergie et la transition écologique. Cette trajectoire trouve pleinement sa place au sein des défis de l'unité pour le prochain contrat, notamment autour des « matériaux de l'environnement et de la santé ». Les activités de l'équipe devraient bénéficier de la jouvence de plusieurs équipements de l'unité (nanoSIMS, MEB/FIB, DRX) et permettre de renforcer des collaborations inter-équipes (ROCKS, plateforme de spectroscopie, BIOMIN) déjà très dynamiques. Le recrutement récent de nouveaux membres renforcera les thématiques de l'équipe tout en élargissant ses champs d'action. La réflexion initiée sur la trajectoire de l'équipe a également pour perspective de renforcer la dynamique de réponse aux appels à projets nationaux (CNRS, ANR, PEPR) et de l'étendre à l'international.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité considère que le travail de recrutement récent de jeunes chercheurs est amené à pérenniser et renforcer les thématiques et le rayonnement de MINENV autour de ses activités sur le cycle biogéochimique des éléments. Il sera important de veiller à poursuivre le travail de priorisation d'un recrutement PAR sur la plateforme de géochimie environnementale et la dynamique autour des activités sur site extérieur.

Le comité recommande pour le prochain mandat de poursuivre la réflexion, déjà très bien engagée, autour des enjeux scientifiques et sociétaux des recherches de MINENV. Il s'agira notamment de pérenniser la très bonne dynamique actuelle de réponse aux appels à projets nationaux et de l'étendre à l'échelle internationale, en veillant à y intégrer les plus jeunes membres de l'équipe.

Équipe 8 : Cosmochimie (COSMO)

Nom du responsable : M. Matthieu Gounelle

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe COSMO se spécialise dans l'étude de l'histoire du Système Solaire à partir d'objets extraterrestres (météorites, micrométéorites et retours d'échantillons NASA et JAXA) analysés grâce au nanoSIMS (Secondary Ion Mass Spectrometer). Les questions qui animent l'équipe se focalisent sur l'origine des chondrules, de l'eau sur Terre, de la matière organique extraterrestre, des processus d'évolution sous l'action des fluides et de l'histoire collisionnelle des premiers planétésimaux. Les échantillons de Ryugu et la collection de météorites du MNHN fournissent des objets d'études privilégiés. L'équipe s'est également orientée vers l'étude des alliages métalliques pour s'intéresser à la formation des noyaux.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

En accord avec les recommandations du précédent rapport, l'équipe est parvenue à attirer un nouveau chercheur DR CNRS et à faire recruter un IR CNRS sur la nanoSIMS, afin de se renforcer.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	7
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	1
Sous-total personnels non permanents en activité	1
Total personnels	8

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

COSMO est une équipe très fortement active sur le plan scientifique et qui, bien que de taille réduite, rayonne largement en France et à l'étranger, avec des membres dont les recherches sont reconnues à ces échelles. L'équipe s'appuie notamment sur un instrument national (nanoSIMS) qui lui permet de réaliser des analyses uniques. COSMO aborde ses études sur l'histoire du système solaire de manière pluridisciplinaire. Elle réalise de nombreuses actions de communication et de diffusion de la culture scientifique et technique.

Points forts et possibilités liées au contexte

COSMO bénéficie de nombreux éléments de dynamique positive, intrinsèques et extrinsèques. Elle a réussi à attirer un nouveau chercheur et un nouvel ingénieur de recherche ; un maître de conférences MNHN vient d'être recruté. L'activité de l'équipe est dynamique, portée par des financements de sources et de montants divers (par exemple ANR, CNRS-INSU, CNES). Ses travaux sur les grains présolaires, les inclusions réfractaires, le disque protosolaire et la formation du Système Solaire sont internationalement reconnus.

COSMO a la responsabilité de la collection de météorites du MNHN. Elle a contribué à l'organisation d'une exposition sur les météorites, désormais en « itinérance » dans d'autres pays. De manière générale COSMO échange beaucoup avec le public et est très investie dans la communication scientifique et les activités vers le grand public.

COSMO bénéficie d'une position unique entre la présence de la collection du MNHN, ses nombreuses collaborations locales et nationales, et la nanoSIMS, un instrument national dont elle a la responsabilité. La relation forte de l'équipe à la nanoSIMS en fait une de ses spécificités scientifiques marquantes à l'échelle nationale comme internationale et contribue à son identité.

Un des membres de COSMO est directeur adjoint de l'unité, d'autres sont membres des comités de pilotage du PEPR Origins, de différents « DIM » ainsi que du programme PNP de l'INSU. L'équipe a également développé des partenariats avec le CEA et Saint-Gobain.

Enfin, COSMO a su se positionner sur l'analyse d'échantillons de retour de missions spatiales comme Ryugu en 2022 ainsi que d'autres retours à venir, ce qui est indubitablement lié à la très haute qualité de l'activité scientifique de l'équipe ainsi qu'à sa visibilité internationale actuelle.

Points faibles et risques liés au contexte

COSMO demeure de taille réduite, mais développe de nombreuses interactions avec d'autres équipes de l'IMPIC dont ROCKS, autour des questions du carbone organique dans les échantillons analysés, ainsi que sur les questions d'altération hydrothermale. Au vu de la taille réduite de ces deux équipes et des continuités des questions qu'elles traitent, la frontière entre elles peut d'ailleurs apparaître parfois ténue.

L'équipe ne compte actuellement qu'un seul doctorant et aucun postdoctorant.

L'équipe n'organise pas de réunions régulières internes afin de structurer sa vie et son activité.

L'absence de gestionnaire et d'assistant de prévention au niveau du site Buffon est pesante sur la vie de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

COSMO s'empare de l'avenir avec le projet de mise en place du CENAME, en collaboration avec l'IPGP, le CNES, le CNRS et SU pour notamment faciliter l'accueil et la curation d'échantillons de retour de missions extraterrestres comme Hayabusa et Stardust.

L'équipe développe des projets scientifiques dans la continuité de ses activités de pointe sur l'histoire du Système Solaire et des volatiles, mais en renforçant également l'étude des noyaux métalliques et du comportement des éléments légers dans ceux-ci, ainsi qu'un projet en lien avec l'archéologie et l'étude d'objets de l'Âge du Bronze, fabriqués à partir de fer météoritique.

Un point important de la trajectoire de COSMO est le renouvellement de la nanoSIMS, avec un budget en cours de construction, en partenariat avec les tutelles et le Ministère.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe est encouragée à maintenir son activité scientifique de haute volée et son implication dans les instances locales et nationales, ainsi que son implication dans les activités à destination du grand public. Bien positionnée dans un certain nombre d'outils de financements, l'équipe doit continuer à chercher de quoi soutenir son activité de recherche dans les années qui viennent.

COSMO a une excellente dynamique scientifique qui devrait être confortée par de nouveaux recrutements. Ainsi, le comité recommande de renforcer l'équipe par la recherche active de doctorants et postdoctorants.

Le comité incite au maintien des réunions du site Buffon, mais invite par ailleurs fortement l'équipe à organiser des réunions régulières qui lui soient propres, afin de structurer son activité et sa vie quotidienne et assurer une égale communication entre tous ses membres, en particulier les non-permanents.

L'équipe doit maintenir des collaborations effectives avec l'équipe ROCKS, avec laquelle elle partage l'étude du Système Solaire.

Équipe 9 : Research On Carbon-rich Key Samples (ROCKS)

Nom du responsable : M. Sylvain Bernard

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'activité de recherche de ROCKS est centrée sur l'analyse d'échantillons clés riches en carbone, en particulier les minéraux de la surface de Mars et de la Terre Primitive/Archéenne. ROCKS a travaillé sur Black beauty (météorite martienne) et les chondrites carbonées et cherche à établir l'origine biogénique ou non de structures souvent interprétées comme les plus anciennes traces de vie sur Terre, notamment les stromatolites et des microstructures organiques. L'équipe couple des études d'objets anciens et actuels à des développements expérimentaux originaux. Elle s'est également positionnée dans les missions NASA de rovers martiens actuels, et développe des activités liées à l'archéologie et à l'étude de proxies paléoclimatiques basés sur les carbonates.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent comité ont été parfaitement prises en compte : l'équipe ROCKS a renforcé son effectif avec un poste d'IR et un de MCF supplémentaires depuis sa création, ainsi que par l'accueil de treize doctorants et quatre postdoctorants.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	7
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	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Bien que de taille réduite, ROCKS est une équipe extrêmement active scientifiquement et très impliquée dans la diffusion de la culture scientifique et technique vers le grand public. Les membres de l'équipe sont reconnus nationalement et internationalement et impliqués dans diverses instances, essentiellement locales. ROCKS développe une recherche originale, de grande qualité, dont la diversité est peut-être large au vu de sa taille, mais qui rayonne largement en France et à l'étranger.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de ROCKS est très abondante (236 publications), riche, originale et publiée dans différentes revues internationales à comité de lecture de premier rang, dont certains journaux à spectre large. Nombre de ses publications sont cosignées avec une ou plusieurs équipes de l'IMPMC ou dans le cadre de collaborations externes. ROCKS respecte les critères de la science ouverte.

Les membres de l'équipe ont encadré de nombreux doctorants et postdoctorants. Ils s'assurent de leur pleine contribution à la production scientifique de l'équipe.

ROCKS est investie dans des domaines variés et complémentaires et s'inscrit dans le paysage national et international des recherches dans le domaine Terre et vie primitives, en couvrant un spectre original allant des aspects « origines » aux aspects « diagenèse » et reconstructions paléo-environnementales. Les travaux sont originaux portant sur l'altération des météorites, l'étude des stromatolites anciens, la biogénéité des biomarqueurs potentiels des roches Archéennes avec, depuis les dernières années, l'étude des paléoenvironnements Cénozoïques. ROCKS a su se positionner dans des missions spatiales en cours ou à venir (MSL, Mars2020, Exomars, Hayabusa2), renforçant sa spécificité et sa visibilité.

L'équipe finance ses travaux par des collaborations à des projets ANR ou ERC, par l'obtention de projets CNRS (INSU, MITI) ou locaux (DIM, MNHN).

Les membres de ROCKS possèdent une bonne visibilité nationale et internationale ainsi que des responsabilités éditoriales. Des membres sont présents dans des comités locaux ainsi qu'au sein du PNP de l'INSU.

Malgré sa taille réduite, ROCKS est très impliquée dans des projets de diffusion de la culture scientifique et technique poussés et originaux (interventions en lycées ou hôpitaux d'enfants, développement de matériel pédagogique, interventions médiatiques, événements culturels). L'équipe anime le réseau de science participative FRIPON, spécialisé dans la détection de chutes de météorites, et elle porte la responsabilité de la collection de Géologie du MNHN, deux outils de collaborations puissants.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe est impliquée dans de nombreux grands projets, certains sont portés par des chercheurs extérieurs à l'équipe ou à l'IMPMC, ce qui la rend en partie dépendante de collaborations externes.

Un recoupement thématique existe avec COSMO qui peut soulever la question du périmètre des deux équipes. Actuellement, le découpage semble donc plus « instrumental » que scientifique.

ROCKS couvre un très grand nombre de questions scientifiques, ce qui au vu de sa taille et des recoupements thématiques évoqués ci-dessus comporte un risque de dispersion.

L'absence de gestionnaire et d'assistant de prévention au niveau du site Buffon est pesante sur la vie de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

ROCKS va contribuer à deux des axes transverses de l'IMPMC, ce qui va en partie l'amener à développer des approches archéologiques originales. Son activité de recherche au cours des cinq années à venir est structurée autour de quatre axes principaux : Mars, les astéroïdes, les biosignatures et l'étude de différents minéraux carbonés.

Le prochain contrat quinquennal sera notamment marqué par la fin de l'ERC Hydroma qui a permis de financer des contrats doctoraux et postdoctoraux.

Les axes 1 et 3 portent sur des questions liées à la présence potentielle de vie sur Mars et sur la façon dont des traces de vies anciennes auraient été préservées, tandis que le volet « biosignatures » porte sur une question similaire à partir de roches terrestres anciennes pour contraindre davantage la connaissance des plus anciennes traces de vie terrestre. Le volet « astéroïdes » s'inscrit dans le retour d'échantillons de la mission Hayabusa2 qui a effectué des prélèvements sur l'astéroïde Ryugu et se fera en collaboration avec l'équipe COSMO. L'équipe continuera de s'intéresser aux conditions d'altération hydrothermale des astéroïdes et aux composantes des chondres carbonés. Enfin, le volet « carbone inorganique » concernera des études paléo-environnementales plus récentes, notamment autour des questions de diagenèse récente et d'étude des carbonates plus anciens associés aux périodes de Snowball Earth et des microbialites archéennes.

Ces études sont dans la continuité des différents travaux engagés au cours des dernières années.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage vivement l'équipe ROCKS à persévérer dans son travail scientifique de haute qualité et original, tout en continuant ses efforts de communication envers le grand public.

Face à la fin probable de l'ERC Hydroma, il est recommandé à l'équipe de poursuivre ses recherches de financements sur projets, étant donné ses succès récents.

De plus, le comité encourage une participation accrue de l'équipe dans les instances nationales de structuration et de gestion de la recherche.

Les collaborations effectives avec l'équipe COSMO étant une source de projets scientifiques remarquables, le comité recommande de maintenir les réunions du site Buffon.

Équipe 10 : Biominéralogie : histoire, mécanismes et applications (BIOMIN)

Nom du responsable : M. Karim Benzerara

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe BIOMIN se spécialise dans l'étude mécanistique des biominéralisations actuelles et géologiques. Les questions qui animent l'équipe se focalisent sur la contribution des micro-organismes dans la formation des biominéralisations au cours des temps géologiques et leurs utilisations potentielles pour des applications médicales et environnementales. L'équipe aborde ces problématiques par des observations et expérimentations multi-échelles et avec un fort développement analytique à petite échelle permettant d'embrasser des thématiques et des terrains extrêmement larges.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Bien que la formation de l'équipe BIOMIN soit récente, il aurait été pertinent de détailler les actions mises en place pour répondre aux recommandations faites par le comité de la précédente évaluation.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	4
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	4
Total personnels	8

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La production de l'équipe est abondante et de grande qualité. Son rayonnement se reflète aussi dans de nombreuses collaborations, y compris internes à l'IMPMC. Le taux de succès dans les appels à projets est élevé, conférant à l'équipe de bonnes ressources financières. L'équipe contribue fortement à la formation de jeunes chercheurs. Elle est très impliquée dans les développements analytiques dans des plateformes. Elle présente de bonnes relations avec le monde socio-économiques et elle est moteur dans l'animation de la recherche à l'unité. Elle est très présente dans les médias.

Points forts et possibilités liées au contexte

BIOMIN est une petite équipe dynamique (4 permanents), comptant deux chercheurs et deux personnels d'appui à la recherche, ce qui est un bon équilibre par rapport à ses activités. Un point fort de cette équipe est sa forte connexion apparente avec les autres équipes de l'unité.

Parmi les travaux récents présentés, le comité souligne l'originalité des résultats obtenus dans le cadre de l'étude des mécanismes moléculaires de la biominéralisation par les bactéries. Un résultat remarquable est la démonstration du magnétotactisme acquis par symbiose entre des eucaryotes et des bactéries.

BIOMIN a contribué à l'organisation de plusieurs sessions dans des conférences internationales.

Les membres de BIOMIN sont fortement impliqués dans l'administration locale (direction adjointe de l'unité) et internationale de la recherche (trésorier de l'EAG). Ils jouissent d'une reconnaissance nationale et internationale (médaille Ingerson, membre IUF). L'équipe a su se positionner sur la niche des biominéralisations à une petite échelle et sur des développements analytiques associés, engendrant une belle visibilité nationale et internationale.

Points faibles et risques liés au contexte

Suite au départ d'un PAR et d'un MCF, BIOMIN est de petite taille. Elle apparaît fragile par rapport au déploiement des projets actuels et futurs, ainsi que pour le développement de nouvelles techniques. La forte dimension expérimentale développée jusqu'à présent pourrait souffrir de cette diminution en personnels.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire ambitieuse de l'équipe montre une orientation des recherches selon quatre thèmes différents :

(1) interactions entre biofilms et minéraux, en se focalisant sur la compréhension du rôle des biominéralisation dans la formation de stromatolites,

(2) mécanismes de biominéralisation des procaryotes en se basant sur des bio-minéralisations étudiées dans le précédent mandat et en développant les collaborations avec l'équipe BIBIP ainsi que le traitement de données par bio-informatique,

(3) exploration ultra-structurale et fonctionnelle des cellules pour comprendre la structure et la chimie des minéraux dans les cellules, pour définir la relation entre les minéraux et l'ultrastructure de la cellule et pour établir les paramètres chimiques dans la cellule où le long des flux,

(4) caractérisation des traces de la vie préservées dans les environnements de surface.

Ces thèmes de recherche trouvent leur place dans les trois axes transverses de recherche de l'unité qui sont « matériaux de l'environnement et de la santé », « matériaux de l'héritage culturel » et « Théorie et intelligence artificielle des matériaux ».

Les futurs thèmes de l'équipe bénéficient d'un bon support financier, au travers de nombreuses collaborations internes et nationales.

Le prochain contrat sera toutefois marqué par la fin des projets ANR Harley et ERC Mobidic qui ont grandement profité à l'équipe.

Le projet ambitieux de cette équipe ne pourra sans doute pas se déployer pleinement sans recrutements de C et EC et PAR.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité ne peut qu'encourager BIOMIN à poursuivre ses efforts pour assurer le recrutement de permanents, et à pérenniser l'excellente dynamique de publications et de développements analytiques produits lors de ce mandat.

Le comité recommande à BIOMIN de maintenir son activité scientifique de très haut niveau et ses activités de transmission du savoir vers le grand public. Le leadership national sur les biominéralisations doit être préservé.

Le comité constate que BIOMIN possède les capacités à s'intéresser à des questions sociétales et environnementales, avec un fort ancrage local et national, et l'encourage à les développer au sein des futurs axes transverses de l'unité.

Le comité conseille aux membres de l'équipe de rester fortement impliqués dans les instances locales et nationales, et les incite à poursuivre leurs efforts de réponse aux appels à projets pour obtenir, comme aujourd'hui, les financements nécessaires aux travaux de l'équipe.

Équipe 11 : Bioinformatique et BioPhysique (BIBIP)

Nom du responsable : Mme Isabelle Callebaut

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les travaux de l'équipe BIBIP portent sur la compréhension des processus biologiques à l'échelle moléculaire et atomique, et des relations entre la structure, la fonction et la dynamique de biomolécules difficiles à caractériser, dans différents contextes environnementaux et médicaux. Les compétences de BIBIP sont multidisciplinaires (biophysique, biochimie, bio-informatique, informatique et imagerie) et permettent le développement d'approches expérimentales novatrices (cryo-microscopie électronique à haute résolution, synchrotron...) et un fort développement en bioinformatique, par modélisations moléculaires, analyses d'images, dynamique moléculaire, etc.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Conformément aux recommandations du précédent rapport, BIBIP a nettement augmenté ses capacités d'encadrement, que ce soit en doctorants (17), ou en chercheurs non permanents (6). Un regroupement des chercheurs CNRS vers une seule et même section du CNRS (section 20), dont deux chercheuses co-évaluées par la CID 51, a conduit à une meilleure visibilité et ainsi à une meilleure reconnaissance par les tutelles, ce qui s'est traduit par deux promotions au cours du dernier contrat. Le rattachement de l'unité à l'UFR de Biologie de SU depuis 2022, devrait permettre de recruter plus facilement un enseignant-chercheur.

L'équipe a fait des efforts vers une meilleure structuration interne en développant des sujets transversaux impliquant plusieurs membres de l'équipe et qui ont été financés.

BIBIP a suivi la recommandation générale sur le maintien de supports techniques et a amélioré son attractivité envers les personnels non-permanents (doctorants et post-doctorants).

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	3
Post-doctorants	1
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	8
Total personnels	17

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'originalité de l'équipe BIBIP est sa double expertise, à la fois en technologies expérimentales de pointe, et en méthodes bio-informatiques, ce qui lui permet de répondre parfaitement aux enjeux actuels de la biologie structurale, aujourd'hui en pleine révolution. Cette compétence forte se traduit par une très bonne productivité scientifique, une forte attractivité, et une reconnaissance indéniable dans la communauté scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

BIBIP a une excellente production scientifique, avec plus d'une centaine d'articles publiés lors du dernier contrat quinquennal, parfois dans de très bons journaux (Nature com, Nature methods, NAR, Trends in Pharmacological Sciences...), et dont plus d'un tiers sont signés en premier ou dernier auteur par un membre de l'équipe.

BIBIP a obtenu de nombreux financements nationaux et internationaux portés par des membres de l'équipe (8 contrats ANR, 9 financements issus d'associations AFM ou Vaincre la mucoviscidose, 3 contrats avec le monde socio-économique, 2 financements idex, et un contrat EU Horizon Europe Marie Skłodowska Curie). L'équipe a ainsi su sécuriser ses ressources.

Plusieurs projets de BIBIP (biominéralisation chez les cyanobactéries, AlphaFold et AI, etc.) se font avec d'autres équipes de l'IMPMC (BIOMIN, PHYSIX, etc.) et ont donné des publications, attestant une bonne synergie malgré un apparent grand écart disciplinaire. BIBIP a de plus exprimé son intérêt à travailler dans plusieurs des axes transversaux qui vont être mis en place dans le cadre de la structuration de l'unité pour le prochain contrat.

L'équipe possède des expertises solides et originales sur des thématiques historiques (canaux ioniques) ou en pleine révolution scientifique, avec l'utilisation de technologies de pointe (cryo-microscopie électronique à haute résolution, tomographie *in situ*, Big data, Alphafold et protéines flexibles ou peu conservées...). Les travaux réalisés ont bien souvent une longueur d'avance par rapport à la révolution actuellement en marche en biologie structurale, avec l'étude non seulement de la structure de protéines, mais aussi de leur dynamique par cryo-microscopie électronique, par la résolution de la structure ou la modélisation de protéines très difficiles à caractériser. Elle s'intéresse, en particulier, aux protéines du « Dark proteome », c'est-à-dire les protéines sans homologues structuraux ou les protéines membranaires, ou encore les protéines avec une grande variabilité conformationnelle, ou formant de larges complexes.

Les systèmes étudiés sont variés, originaux et ambitieux (canaux membranaires, interactions microorganismes / substrats minéraux, etc.). Ils ont conduit à des publications dans des journaux à large audience, comme la résolution par cryoEM de la structure du canal Potassium Kir2.1 humain et de sa dynamique, qui a permis de comprendre ses mouvements structuraux et les mécanismes responsables de pathologies comme le syndrome d'Andersen (Publication dans *Sciences Advances*).

Ces expertises sont d'un très grand intérêt pour la communauté scientifique en biologie structurale, comme l'attestent les nombreuses publications en collaboration avec d'autres unités (plus de 50 publications), ou des publications de protocole et méthodologie (2 dans Nature Methods) notamment sur les prédictions de repliement 3D des protéines et les prédictions de désordre intrinsèque, par des méthodes bio-informatique et d'intelligence artificielle. Ces expertises en font un atout pour l'unité. Les membres de BIBIP bénéficient pour la plupart d'une très bonne reconnaissance de leur communauté, dans laquelle ils sont très impliqués, avec de nombreuses participations et invitations dans des congrès nationaux et internationaux, l'organisation de conférences internationales (European microscopy congress, European Cystic fibrosis society conference, etc.), des cours à des écoles d'été, la présidence de société savante, etc. L'équipe est également fortement impliquée dans la dissémination des connaissances et la prise de responsabilités au niveau de l'enseignement à SU. Enfin, l'équipe contribue à la dissémination des connaissances en rendant disponibles des logiciels et en alimentant des bases de données (pdb, EMD, EMPIAR databases).

Points faibles et risques liés au contexte

Historiquement, l'équipe utilisait des technologies communes avec le reste de l'unité, des approches de biologie structurale proches de la minéralogie, comme la cristallographie et la microscopie. Aujourd'hui, la biologie structurale vit une véritable révolution, avec des instruments extrêmement coûteux nécessitant une mutualisation entre plusieurs unités. Les expériences de biologie utilisant les rayons X sont désormais externalisées au synchrotron, les expériences de cryo-microscopie électronique ne peuvent plus se faire au sein de l'unité si l'on veut atteindre la haute résolution devenue indispensable. Ce contexte est un risque de perte d'attractivité pour de jeunes talents pour BIBIP, au bénéfice d'autres unités possédant les instruments et l'environnement scientifique adéquats.

La pyramide des âges de BIBIP fait entrevoir des difficultés de pérennisation de certaines thématiques après le prochain contrat quinquennal qu'il faudra donc anticiper si l'équipe veut maintenir ces activités.

Un des risques, inhérent à sa très large multidisciplinarité est que les activités de BIBIP, à l'extrémité du spectre des disciplines de l'IMPMC, se détachent de celles de l'unité, et que ses travaux et ses besoins (en équipement, en personnel...) ne soient plus suffisamment reconnus par le reste de l'unité.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire scientifique de l'équipe BIBIP pour le prochain contrat quinquennal est dans la lignée de ce qui a été développé précédemment, et répond tout à fait aux défis actuels de la biologie structurale. Pour la partie bio-informatique, l'équipe va chercher à répondre aux défis posés par le Big Data et l'analyse automatique de très gros jeux d'images obtenues par cryo-microscopie électronique (cryo-EM). L'équipe va également s'attacher à répondre aux difficultés qu'a l'intelligence artificielle (notamment AlphaFold) à prédire, de manière fiable, les structures de certaines familles de protéines, en raison de leur dynamique conformationnelle, de leur participation à de larges complexes macromoléculaires, ou de leur manque de séquences homologues dans les bases de données interrogées par AlphaFold. L'équipe a développé de longue date toute l'expertise requise pour effectuer ce travail, qui sera réalisé au travers de nombreuses collaborations apportant un volet expérimental. Ceci permettra de mieux comprendre les mécanismes d'adaptation des biomolécules à leur environnement ou au cours de l'évolution. Les effets des rayonnements ionisants sur les biomolécules continueront d'être explorés. Enfin, des études plus biomédicales viseront à déterminer la variabilité conformationnelle de biomolécules dynamiques par des approches très novatrices de cryo-EM et de cryo-tomographie électronique *in situ*. L'étude structurale de protéines membranaires ou du complexe KEOPS (protéines en complexe avec des acides nucléiques) en lien avec des problématiques biomédicales sera poursuivie et bénéficiera à nouveau de la très grande expertise de l'équipe dans ce domaine, notamment en cryo-EM.

La pyramide des âges de l'équipe risque cependant d'affaiblir l'équipe et certaines de ses thématiques phares sur le long terme, si aucun recrutement ne peut être réalisé.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La recherche de BIBIP est d'excellente qualité et très fructueuse, et le comité ne peut que recommander de continuer dans cette direction.

En revanche, il est essentiel de maintenir un minimum d'unité au sein de l'équipe. À cette fin le comité recommande de favoriser des collaborations en interne, en particulier entre les approches expérimentales et bioinformatiques qui auraient beaucoup à apporter les unes aux autres.

Une animation de l'équipe soutenue et active, par l'intermédiaire notamment de réunions d'équipes fréquentes (hebdomadaires ?) permettrait de faciliter les échanges et la cohésion de BIBIP. Dans le même esprit, les collaborations avec les autres équipes de l'unité devront être entretenues, au travers des axes transverses, d'autant qu'elles ont déjà été très fructueuses.

L'équipe devra veiller à maintenir son attractivité vis-à-vis de jeunes chercheurs, dont le recrutement futur est essentiel, compte tenu de la pyramide des âges de l'équipe et des récents départs.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 20 novembre 2023 à 08h30

Fin : 22 novembre 2023 à 12h00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

LUNDI 20 NOVEMBRE

08h00 – 08h45	Accueil café	SdConf - Jussieu
08h45 – 09h00	Présentation du comité et du programme	SdConf
09h00 – 10h00	Présentation du directeur devant le comité, les tutelles et le personnel	SdConf
10h00 – 10h30	Questions du comité et échange	SdConf
30'	<i>Huis-clos et pause</i>	SdConseil
11h00 – 12h20	Présentations scientifiques	SdConf
11h00 – 11h20	Livia Bove (<i>titre à définir</i>)	
11h20 – 11h40	Karim Benzerara (<i>titre à définir</i>)	
11h40 – 12h00	Arthur France-Lanord (<i>titre à définir</i>)	
12h00 – 12h20	Yann Le Godec (<i>titre à définir</i>)	
Pause déjeuner	Buffet-posters Plateformes & Services	TIPI Jussieu
14h00 – 15h20	Présentations scientifiques	SdConf
14h00 – 14h20	Julie Aafort (<i>titre à définir</i>)	
14h20 – 14h40	Paola Giura/Pierre Sans-Jofre (<i>titre à définir</i>)	
14h40 – 15h00	Olivier Beyssac (<i>titre à définir</i>)	
15h00 – 15h20	Laurent Cormier (<i>titre à définir</i>)	
25'	<i>huis-clos du comité ou pause</i>	Conseil
15h45 - 16h30	Échange comité – IT	Jussieu
16h30 - 18h30	Visites de plateformes (à préciser)	Jussieu

MARDI 21 NOVEMBRE

08h30 – 09h30	Accueil – Présentation de 2 équipes	Buffon
08h30 – 09h00	MP3	Elèves
09h00 – 09h30	TQM	Elèves
09h30 – 10h15	Échange comité – tutelles	Elèves
30'	<i>huis-clos du comité et pause-café</i>	Elèves
10h45 – 12h45	Présentation de 4 équipes	MCAM
10h45 – 11h15	ROCKS	
11h15 – 11h45	COSMO	
11h45 – 12h15	BIOMIN	
12h15 – 12h45	BIBIP	
Pause déjeuner	Buffet-poster équipes	TIPI/Jussieu
14h15 – 16h45	Présentation de 5 équipes	SdConf
14h15 – 14h45	MIMABADI	
14h45 – 15h15	PHYSIX	
15h15 – 15h45	DEMARE	
15h45 – 16h15	PALM	
16h15 – 16h45	MINENV	
15'	<i>huis-clos du comité et pause-café</i>	Conseil
17h00 – 17h45	Échange comité – Doctorants et Postdocs	Jussieu-SdConf
17h45 – 18h30	Échange comité – EC/C	Jussieu-SdConf

MERCREDI 22 NOVEMBRE

08h30-09h00	Accueil café pour le comité	Conseil
30'	<i>huis-clos du comité (discussion pour le rapport)</i>	Conseil
09h30 – 10h30	Échange comité – Direction (& future direction)	Jussieu-conf
10h30 – 14h30	<i>Huis-clos et plateaux-repas</i>	Conseil

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Marie-Aude Vitrani
Vice-Présidente Vie institutionnelle et
démarche participative
Sorbonne Université

à

Monsieur Eric Saint-Aman
Directeur du Département d'évaluation de la recherche
HCERES – Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur
2 rue Albert Einstein
75013 Paris

Paris, le 21 mars 2024

Objet : Rapport d'évaluation IMPMC - Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie

Cher Collègue,

Sorbonne Université vous remercie ainsi que tous les membres du comité HCERES pour le travail d'expertise réalisé sur l'unité de recherche « IMPMC ».

Vous trouverez, joint à ce courrier, les observations de portée générale apportées par la tutelle MNHN ainsi que celles formulés par la direction de l'unité.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes cordiales salutations.

Marie-Aude Vitrani
Vice-Présidente Vie institutionnelle et
démarche participative





Éléments de réponse aux recommandations formulées par le comité HCERES de l'IMPMC

Nous tenons à souligner que nous accordons la plus grande importance au rapport d'évaluation fourni à l'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (IMPMC) ainsi qu'aux recommandations pertinentes qui y sont formulées. Nous sommes déterminés à tirer profit de ces conseils pour continuer à améliorer la vie et l'organisation de notre laboratoire.

A défaut de pouvoir répondre ici à tous les points soulevés dans le rapport, nous souhaitons néanmoins apporter quelques précisions, en particulier concernant le volet A des recommandations à l'unité.

Au sujet de la fréquence des consultations du Conseil de Laboratoire, il y a une inexactitude dans le rapport. Pour illustrer, en 2023 les deux conseils de l'IMPMC (Conseil de Laboratoire et Conseil Scientifique) ont été globalement convoqués à 14 reprises, contre seulement 6 au total en 2017, lors de la dernière année de préparation de l'IMPMC à la visite HCERES. Cette augmentation significative reflète l'engagement constant de la direction du laboratoire à favoriser une consultation régulière et approfondie sur les orientations stratégiques de notre unité.

La recommandation appelant à une communication améliorée des arbitrages de la direction retient également notre attention. En effet, l'équipe de direction est très attachée à expliquer ses décisions, de manière aussi exhaustive et détaillée que possible. Nous prenons néanmoins cette recommandation avec le plus grand sérieux et veillerons à y apporter des réponses.

En ce qui concerne l'attribution de rôles spécifiques aux Directeurs d'Unité adjoints, nous souhaitons exprimer quelques réserves. L'organisation interne d'une équipe de direction ou d'un bureau, de n'importe quelle structure, relève de la discrétion du directeur/directrice et de son équipe. L'approche collégiale que nous avons adoptée, où chaque membre de la direction de l'IMPMC est naturellement et volontairement porté à se familiariser avec l'ensemble des dossiers, et à représenter le DU si besoin, constitue un pilier de notre efficacité. Cette flexibilité, loin d'être une contrainte, correspond parfaitement à ma vision, en tant que DU, de la gestion collégiale du laboratoire et est assurément une force au sein de notre équipe de direction. Bien sûr, cela n'empêche pas qu'un dossier spécifique, à l'instant t , soit prioritairement traité par une personne de l'équipe, mais en général cela dépend plus des disponibilités du moment que d'un choix prédéfini.

Nous souhaitons également mettre en avant notre fort soutien aux jeunes chercheur(e)s,
IMPMC

enseignant(e)s-chercheur(e)s et ingénieur(e)s récemment recruté(e)s au laboratoire, dont les projets ont été régulièrement soutenus et sélectionnés par notre direction pour des programmes comme Tremplin (CNRS Physique) ou pour les demandes portées à l'Institut de Science des Matériaux (Alliance SU). Leur succès remarquable aussi dans l'obtention d'autres financements compétitifs (ANR, MITI, PEPR, entre autres) témoigne de la qualité de leur travail et de l'attractivité de l'IMPMC vis à vis des jeunes chercheur(e)s, enseignant(e)s-chercheur(e)s et ingénieur(e)s. En effet, le recrutement de six chercheur(e)s et enseignant(e)s-chercheur(e)s et de deux ingénieur(e)s de recherche depuis notre prise de fonction illustre parfaitement l'attrait assez exceptionnel de notre institut pour les talents émergents.

Nous sommes évidemment d'accord sur le besoin de pouvoir recruter et stabiliser des ITA, que ce soit dans les services généraux ou bien dans les plateformes expérimentales, et ceci est notre effort permanent et l'objet d'une grande partie de nos interactions avec nos tutelles.

Enfin, nous accueillons avec une grande satisfaction l'appréciation extrêmement positive de l'excellence scientifique à l'IMPMC, ainsi que de l'investissement des personnels de l'unité dans la formation et la diffusion des savoirs. Nous soulignons également l'évaluation très positive de notre vision stratégique et de notre trajectoire pour le quinquennat 2025-29, en particulier l'importance accordée par le rapport à notre connexion avec la société par le développement de nos nouveaux axes transverses.

Nous demeurons ouverts à la discussion, interne à l'IMPMC ainsi qu'avec les tutelles, pour approfondir ces points et explorer ensemble les meilleures voies d'amélioration, toujours dans le respect des spécificités et de l'efficacité de notre organisation.

A. Marco Saitta

Directeur de l'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie

Daniele Antonangeli, Benoit Baptiste, Sandra Ninet, Mathieu Roskosz, Ferial Skouri-Panet
Equipe de direction de l'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie



MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Direction de la Recherche

Direction Générale Déléguée à la Recherche, l'Expertise, la Valorisation et l'Enseignement-formation
(DGD REVE)

57 rue Cuvier - CP 17 - 75231 Paris Cedex 05

Tél. : 33 1 40 79 31 83 - E-mail : cecile.bernard@mnhn.fr

UNITE : IMPMC - Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Sorbonne Université - SU

Muséum national d'histoire naturelle - MNHN

Institut de recherche pour le développement - IRD

Réponse générale de la tutelle Muséum au rapport d'évaluation HCERES:

D2025-EV-0755890V-DER-ER-DER-PUR250024403-ST2-IMPMC-RT

Le Muséum national d'Histoire naturelle remercie le comité d'évaluation HCERES de l'UMR 7590 IMPMC pour l'évaluation réalisée, la qualité du rapport produit et les remarques constructives formulées. Le Muséum souligne l'importance des activités scientifiques de l'IMPMC, en parfaite adéquation avec les thématiques dans lesquelles le Muséum s'inscrit, tout particulièrement sur celles des Origines et des interactions entre les Sciences de la Terre et du Vivant. Le Muséum apprécie tout particulièrement l'implication de l'IMPMC dans la gestion et la valorisation par la recherche des collections patrimoniales ainsi que dans la diffusion des connaissances, vers tous les publics.

Cette évaluation externe sera très utile aux tutelles pour accompagner l'unité et ses équipes, lors du prochain contrat 2025-2029. Le Muséum soutient la nouvelle structuration et les ambitions annoncées en particulier par la mise en place de nouveaux axes transverses « sociétaux ». Le Muséum sera également attentif aux points de vigilance soulignés dans le rapport ainsi qu'aux questionnements soulevés par le comité HCERES, dans le cadre de la trajectoire proposée par l'unité.

C. Bernard

Directrice de la Recherche, DGD-REVE

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)