

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ IMAP - Institut des matériaux poreux de Paris

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

École supérieure de physique et de chimie
industrielles de la ville de Paris – université Paris
Sciences & Lettres - ESPCI Paris-PSL

École normale supérieure – université Paris
Sciences & Lettres - ENS-PSL

Centre national de la recherche scientifique –
CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts¹ :

Stéphane Pellet-Rostaing, président du comité

Pour le Hcéres² :

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. Stéphane Pellet-Rostaing, Université de Montpellier

Experts : Mme Laure Monconduit, CNRS Montpellier (représentante du CoNRS)
Mme Habiba Nouali, Université de Haute-Alsace - UHA (personnel d'appui à la recherche)
Mme Vanessa Prevot, CNRS Aubières (représentante du CNU)
M. Joao Rocha, Université d'Aveiro, Portugal

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Corinne Champeaux

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

Mme Anne Christophe, ENS-PSL
M. Costantino Creton, ESPCI Paris - PSL
M. Alexandre Legris, CNRS
M. Arnaud Tourin, Université PSL

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut des matériaux poreux de Paris
- Acronyme : IMAP
- Label et numéro : UMR 8004
- Composition de l'équipe de direction : M. Christian Serre

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST4 Chimie

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les activités de recherche de l'unité s'organisent autour de la synthèse multi-échelle et de la caractérisation avancée de solides poreux fonctionnels dont les formulations sous forme de granules, de membranes ou nanoparticules visent cinq domaines d'applications.

1. L'adsorption, la séparation et la purification qui concernent principalement l'étude et le développement de MOFs (Metal-Organic Frameworks) microporeux et ultra-microporeux ainsi que de membranes MOF/polymères ou de composites MOF-graphène adaptés à la capture du CO₂, à la purification du gaz naturel, à la capture directe du CO₂ dans l'air mais aussi à la séparation d'alcane ramifiés ou à la capture de COV (composés organiques volatils).

2. La détection optique de COV, de biomolécules ou de biomarqueurs par la synthèse et l'étude de capteurs à base de nanocristaux de MOF conçus en films minces ou mis en suspensions colloïdales stables, ainsi que de nanocristaux de MOF de terres rares luminescentes et de solides poreux commutables garnis de complexes de croisement de spin.

3. La catalyse, par la conception de MOF incorporant des sites de coordination insaturés ou construits à partir de métal-ligands, dont le volume poreux disponible permet l'insertion d'espèces actives/co-catalyseurs (nanoparticules métalliques, complexes, etc.) pour la réduction des émissions de COV, la photoconversion du CO₂ et la production d'hydrogène par photodissociation de l'eau ou déshydrogénation thermique et photocatalytique de l'acide formique.

4. La biomédecine qui se concentre sur la conception, la synthèse et l'étude de nanoparticules biocompatibles de MOFs : des nanoMOFs décorés ou enrobés en surface par des nanoparticules inorganiques ou des polymères pour le traitement du cancer, des nanoMOFs mésoporeux à base de fer ou de titane pour la cicatrisation de plaies ou encore des nanocomposites MOFs/USPIO couplant des fonctions thérapeutiques et diagnostiques dans une perspective d'application théranostique, et finalement des composites MOFs@nanoclusters d'or pour le traitement de maladies inflammatoires.

5. L'énergie, thématique orientée vers l'adsorption de l'eau pour des applications d'échange de chaleur ou sur la conductivité ionique dans les structures poreuses. Il s'agit ici de concevoir des MOF robustes et évolutifs présentant une stabilité hydrolytique et une adsorption d'eau élevées, comme des Zr-MOF à grands pores pour les systèmes de réfrigération ou des Al-MOF biosourcés pour des applications de refroidissement ou de production d'eau douce.

Citons également des matériaux microporeux de grande stabilité à base de titane et de zirconium portant des groupes fonctionnels fortement acides dont la conductivité protonique élevée est exploitée pour le développement de nouvelles membranes conductrices, et enfin le développement de membranes composites à base de MOFs pour la capture sélective de polysulfures de lithium générés pendant le fonctionnement des batteries lithium-soufre.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'Institut des Matériaux Poreux de Paris, UMR CNRS/ESPCI Paris - PSL/ENS-PSL 8004 (IMAP) est une unité de recherche associée au CNRS depuis sa création en 2019. Elle est le fruit du souhait de deux chercheurs et d'un ITA CNRS, précédemment affectés à l'Institut Lavoisier de Versailles (UMR 8180) et ayant rejoint l'ENS-PSL et l'ESPCI Paris - PSL en 2016, de créer un nouveau laboratoire spécifiquement consacré à l'étude de matériaux poreux.

Initialement FRE 2000 jusqu'en 2019, l'IMAP rassemble aujourd'hui les compétences de neuf permanents localisés sur deux sites parisiens distants de quelques dizaines de mètres : une partie du personnel est située au

sein du département de chimie de l'ENS-PSL (24 rue de Lhomond), tandis que l'autre partie du personnel est localisée dans le bâtiment recherche de l'ESPCI Paris - PSL (10 rue Vauquelin).

L'administration de l'IMAP est gérée par l'équipe administrative du département de chimie de l'ENS, commune aux laboratoires Pasteur et LBM. En plus des deux principales plateformes expérimentales du laboratoire consacrées pour l'une à la synthèse des solides poreux fonctionnels et, pour l'autre, à la caractérisation structurale des solides, les chercheurs de l'IMAP ont également accès à d'autres plateformes locales de caractérisation telles que la microscopie électronique à balayage ou à transmission, la RMN liquide ou solide et l'analyse ICP à l'ENS-PSL ou à l'ESPCI Paris - PSL.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'IMAP est un acteur principal dans le domaine des matériaux MOFs.

Au niveau régional, le directeur de l'unité IMAP a été le coordinateur du projet prioritaire (DIM) francilien Respire (2017-2021), consacré aux solides poreux et rassemblant 400 chercheurs. Il dirige désormais le nouveau projet prioritaire (DIM) MaTerRE (2022-2026), concernant les matériaux durables pour la transition énergétique (500 chercheurs).

Au niveau du site francilien, il est impliqué en tant que co-PI, dans la construction et le portage du projet soumis dans le cadre du CPER 2019 (projet PSL Resolution) qui comprend plusieurs plateformes expérimentales ainsi qu'un nouveau diffractomètre à rayons X pour monocristaux et un instrument STEM pour l'étude des matériaux mous.

L'unité fait partie de l'Institut Pierre-Gilles de Gennes (IPGG – Labex 2010, renouvelé en 2019) depuis 2021 et a rejoint le GDR « NANoMaterials for Energy applications » « Name » la même année.

L'IMAP dirige l'un des axes prioritaires du PEPR Diadem (MOFs learning) lancé, au niveau national, en 2022 et consacré à la synthèse accélérée de matériaux.

L'unité est impliquée dans le programme gradué Chimie de l'Université PSL. Son directeur en est l'un des co-directeurs. D'autres membres de l'IMAP s'impliquent dans différents parcours d'enseignement de master de l'Université PSL (CSDV, ICI, SGM).

Les chercheurs de l'IMAP ont été impliqués dans des projets collaboratifs avec les hôpitaux APHP, Lariboisière, et Necker. Enfin, deux membres de l'IMAP sont cofondateurs de la start-up SquairTech, créée en 2021.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	3
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	7
Doctorants	11
Sous-total personnels non permanents en activité	21
Total personnels	30

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	3	2
ENS-PSL	1	0	1
ESPCI Paris - PSL	1	0	0
Autres	1	0	0
Total personnels	3	3	3

AVIS GLOBAL

L'Institut des Matériaux Poreux de Paris regroupe l'essentiel de la chimie des solides poreux, MOFs et composites, du site parisien et ce positionnement lui confère, de fait, une très forte visibilité régionale dans ce domaine. Aussi, et malgré sa petite taille, l'unité bénéficie d'une très bonne reconnaissance aux niveaux national et international.

Bien que la synthèse et la caractérisation structurale de nouveaux MOFs fonctionnels et robustes soient sa principale force, l'unité est également réputée pour ses recherches dans un large éventail d'applications, y compris l'adsorption et la séparation, la détection, la catalyse, la biomédecine et l'énergie. Son champ d'activité est multidisciplinaire et si vaste qu'il englobe la plupart des domaines d'application des MOFs.

Le comité a relevé que l'expertise de l'IMAP est au meilleur niveau international notamment pour les approches méthodologiques de synthèse multi-échelles de systèmes hybrides organique-inorganique à propriétés multiples et variées qu'il propose. La préparation de Zr-MOFs fonctionnels à larges pores (MIP-200) pour l'adsorption d'eau avec un coefficient de performance élevé pour la réfrigération (Nature Energy 2018), ainsi que d'analogues mésoporeux décorés par des nanoparticules de palladium (MIP-206s) pour la déshydrogénation catalytique de l'acide formique (Matter 2021) en sont deux exemples remarquables. Plus généralement, la capacité de découverte, par l'unité, de nombreux nouveaux matériaux MOF est à souligner.

Les activités de l'IMAP sont soutenues par un nombre remarquable de financements obtenus sur appels à projets compétitifs. Parmi ces projets, on distingue cinq programmes européens (Gramafon, Nemosine, MOF4AIR, MOFH2, Methasol), et six projets financés par l'ANR (dont quatre en tant que coordinateur).

Sur le plan de sa production scientifique, cette unité apparaît comme excellente, tant sur le plan quantitatif (127 articles), que qualitatif. Il est à noter les nombreux articles parus dans des journaux généralistes ou plus spécialisés à très forte reconnaissance (Nat. Energy (1), Chem. Soc. Rev (3), Nat. Mater. (2), Chem. (4), Adv. Mater. (2), Matter (2), Adv. Sci. (1), Nat. Commun. (3), Angew. Chem. Int. Ed. (11), JACS (3), etc.).

La trentaine de conférences invitées, l'organisation de la conférence européenne (EuroMOF 2019) ainsi que le nombre important de doctorants (30), de stagiaires (40), de post-doctorants et de chercheurs accueillis (30) témoignent du rayonnement scientifique remarquable de l'IMAP.

Les interactions avec le monde socioéconomique sont également excellentes avec notamment quinze brevets déposés, dont deux licenciés et une start-up – SquairTech - créée durant la période. Cette dynamique se matérialise également par des contrats industriels de collaboration ou des dispositifs Cifre, mis en place avec de grands groupes (Stellantis, Total Énergies, Solvay) et par des partenariats avec des start-up (Framergy, Elektron, Celescreen, SquairTech).

Le comité souligne que ce niveau de performance est à mettre en corrélation avec les grandes orientations prises par la direction de l'unité, qui consolident clairement sa trajectoire scientifique dans des domaines fortement soutenus par ses tutelles et la région parisienne. En particulier, la science des solides poreux ainsi que le développement d'outils et de méthodes pour la découverte accélérée de matériaux avancés pour le développement durable et les énergies nouvelles répondent à des enjeux sociétaux essentiels pour la transition énergétique (transports, logement, énergie, recyclage, etc.). Les deux programmes régionaux de recherche et d'innovation d'Île-de-France - DIM Respire et DIM MaTerRE - sur ces sujets ont été ou sont portés par l'IMAP.

Un des points forts de l'unité a trait à un positionnement assumé qui ambitionne de nourrir le volet appliqué de sa recherche par une recherche fondamentale de très haut niveau. Cet objectif pourrait néanmoins s'avérer délicat à atteindre, notamment si la perte de compétences due au départ de deux PAR ne pouvait pas être compensée par des recrutements de très bon niveau.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Non applicable, l'IMAP a été créé en 2019.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'IMAP sont en parfaite cohérence avec les enjeux sociétaux actuels, les demandes du monde socioéconomique ainsi qu'avec les orientations politiques de l'université PSL et du CNRS. Maintenir un équilibre entre recherche fondamentale et recherche appliquée est un objectif ambitieux, au cœur des activités de recherche de l'IMAP qui vont de la synthèse de solides poreux fonctionnels jusqu'à la conception de composites, de formulations et de membranes innovants et durables pour l'énergie, la santé et l'environnement. Ces objectifs sont réalisables grâce au soutien de plateformes de synthèse et de caractérisation performantes réparties sur deux bâtiments voisins.

Appréciation sur les ressources de l'unité

La structuration autour de cinq axes thématiques de recherche est parfaitement adaptée aux compétences scientifiques pluridisciplinaires des personnels permanents.

L'IMAP fait preuve d'un fort dynamisme dans l'obtention de ressources propres qui constituent 93 % de ses moyens dont plus de 50 % proviennent de financements obtenus sur appels à projets internationaux. Le budget annuel moyen de l'IMAP (650 k€) est ainsi conséquent en regard du nombre de personnels statutaires.

Une politique active est mise en place pour générer des collaborations académiques et des partenariats industriels avec un nombre important (8) de contrats conclus au cours de la période 2019-2022.

Cinq plateformes de synthèse et de caractérisation composent une importante ressource technique pour l'unité.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La politique scientifique de l'unité est coordonnée de manière pertinente et adaptée à sa petite taille, ce qui convient à l'ensemble des personnels.

L'IMAP contribue à la formation de doctorants, établit de multiples collaborations industrielles, des collaborations internationales, fait preuve de succès dans l'obtention de financements externes et produit des résultats scientifiques marquants faisant l'objet de publications dans d'excellents journaux.

L'IMAP souffre cependant du manque de support administratif qui rend délicate la gestion financière du grand nombre de contrats conclus.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité ambitionne de développer une recherche de très haut niveau avec notamment des publications dans des journaux d'excellence (Angewandte Chemie Int. Ed., Advanced Materials, JACS, etc.) tout en cherchant à densifier les relations avec les acteurs du monde socioéconomique. Ainsi, une recherche fondamentale de qualité, sur la base d'une expertise internationalement reconnue en synthèse et détermination structurale notamment, est réalisée autour des matériaux phares du laboratoire (solides poreux fonctionnels, MOF et composites associés), pour des domaines d'application très variés.

Cette orientation se décline au travers de très nombreuses collaborations académiques nationales (Univ. Montpellier, Univ. Caen, Univ. Marseille, Univ. Paris-Saclay, Univ. Versailles, Univ. Paris-Cité, Sorbonne Univ., etc.) et internationales (Univ. d'Osaka, Tokyo, York, Mons, Louvain, Valence, Lisbonne, Imperial College Londres, etc.) ainsi que par la mise en place de partenariats avec des établissements hospitaliers (Lariboisière, Necker) et de grandes infrastructures instrumentales (Soleil, ESRF, DESY).

La direction de l'unité contribue fortement à positionner celle-ci dans les appels à projets internationaux et européens comme dans les actions nationales et régionales. Ces différentes orientations sont en phase avec les ambitions des tutelles dans la science des matériaux poreux, s'étendant de la synthèse et la fabrication multi-échelle aux applications, et l'unité parvient, sans aucun doute, à atteindre les objectifs fixés.

Points faibles et risques liés au contexte

Seule Unité Mixte de Recherche du site parisien dans le domaine exclusif des MOFs, de lourdes responsabilités, notamment sur le plan de l'enseignement en chimie des MOFs mais également dans l'administration de la recherche, pèsent sur les personnels. Il apparaît difficile pour les enseignants-chercheurs mais également pour les personnels techniques, d'accepter un alourdissement de leur charge de travail lié, par exemple, à un départ à la retraite envisagé fin 2023.

Les domaines d'application visés sont très nombreux, pour une unité présentant un nombre limité de personnels. Par conséquent, obtenir et préserver une visibilité significative dans chaque domaine pourrait s'avérer complexe.

Il est difficile de percevoir la stratégie de priorisation parmi les nombreux projets engagés. La pression sur la réussite aux AAP risque d'être très élevée pour que toutes les thématiques perdurent. Ce point est d'autant plus vrai, qu'actuellement, la production et la reconnaissance scientifiques sont très largement portées par le directeur du laboratoire. Ce point de vigilance est néanmoins à pondérer, le choix des recrutements des personnels permanents ayant été pensé sur le plan de la complémentarité des compétences notamment en matière d'applications.

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

Les activités de recherche de l'IMAP sont portées par des chercheurs CNRS (3) de la section 15 et des enseignants-chercheurs (3 EC) relevant de la section 33 du CNU. Il est à noter une pyramide des âges favorable avec un âge moyen de 43 ans.

Le nombre de contrats académiques et non académiques très élevé au cours de la période 2019-2022 stabilise le budget global de l'unité (hors masse salariale) à environ 800 k€ par an (hormis l'année 2020 en période Covid). Ces ressources sont obtenues pour environ 90 % sur appels à projets en particulier dans le cadre de l'Europe (cinq projets), du CPER, du Plan d'investissement France 2030 (PEPR Diadem, PEPR Spleen), de l'Agence Nationale de la Recherche (six projets soutenus dont quatre en tant que coordinateur), du CNRS (2 PEPS) et de projets régionaux (6 projets DIM Respire). Ce volume illustre le dynamisme des chercheurs et des enseignants-chercheurs qui ont su saisir des possibilités liées au positionnement stratégique des activités de recherche de l'unité.

Le renouvellement et l'évolution du parc d'équipements lourds et mi-lourds sont à apprécier avec une excellente organisation des plateformes de synthèse et de caractérisation.

Une partie du budget est mutualisée pour faire émerger de nouvelles thématiques par le recrutement de stagiaires et l'achat d'équipements de petite ou moyenne envergure.

Points faibles et risques liés au contexte

L'augmentation du nombre de projets peut conduire à un éparpillement des forces et à une diminution de la performance si elle n'est pas accompagnée d'un maintien du nombre de personnels statutaires. Ce point de vigilance est par ailleurs renforcé par la diminution des effectifs due au départ d'un personnel administratif et au futur départ à la retraite d'un ITA au démarrage du prochain contrat, affaiblissant d'autant plus le potentiel de gestion et de recherche de l'unité si ces départs ne sont pas compensés.

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

Conformément aux règles du département de Chimie de l'ENS-PSL ainsi qu'à celles de l'ESPCI Paris - PSL, les aspects « sécurité » sont pris en compte avec la présence d'un assistant de prévention par site. L'ensemble de l'unité est sensibilisé aux règles d'hygiène et de sécurité et chaque nouvel arrivant suit des formations techniques et sécurité relatives aux équipements de l'unité, notamment les instruments à rayons X sous la responsabilité du personnel compétent en radioprotection de l'unité. Un document unique est également mis à disposition, qui résume les questions de sécurité et les solutions pour y remédier.

En ce qui concerne les risques psychosociaux, les noms des personnes à contacter (institutions, école doctorale, etc.) sont diffusés au sein de l'IMAP. Une formation sur le harcèlement et les VSS est systématiquement proposée à tous les membres du laboratoire.

En ce qui concerne la parité H/F, l'IMAP suit les règles générales de l'ENS-PSL, du CNRS et de l'ESPCI Paris - PSL, et possède des ratios H/F de 7/5 et 30/27 respectivement pour les personnels statutaires et contractuels.

Concernant les plans de gestion des données et d'intégrité scientifique, l'IMAP respecte les règles imposées par les guichets de financement nationaux ou européens. L'ensemble des doctorants suit une formation à l'intégrité dans le cadre de leur école doctorale de rattachement. L'IMAP suit l'éthique générale qui consiste à éviter le plagiat et à respecter les règles de co-auteurs. Enfin, toutes les publications sont déposées dans HAL.

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré le soutien administratif du département de Chimie de l'ENS-PSL, l'IMAP a dû avoir recours au recrutement successif de trois contractuels administratifs pour faire face à la gestion de ses personnels ainsi qu'à celle de ses contrats, dans un contexte de croissance de l'unité. Avec le départ en novembre 2021 de la seule technicienne CNRS BAP J affectée à l'unité, le risque est ici bien réel de voir se dégrader la situation administrative de l'unité.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Avec la participation et l'organisation de nombreux congrès internationaux, la participation à de nombreux projets ainsi qu'à leur coordination, l'IMAP démontre un rayonnement scientifique exceptionnel avec une direction d'unité au centre de cette excellence et des jeunes collègues en devenir (dépôts de projets auprès de l'ERC).

L'unité montre un vrai dynamisme dans l'accueil de chercheurs, de doctorants et de post-doctorants de tous horizons, grâce à une réelle politique d'accueil, au niveau de la formation, des espaces de travail, et à la qualité des plateformes expérimentales et de la politique scientifique.

- 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

Durant la période 2017-2022, les membres de l'IMAP ont participé à une cinquantaine de workshops, colloques et congrès dont une trentaine de congrès européens et internationaux de leur domaine d'activité (IZC 2022, FlexMOF, Symposium ou l'International Conference on Coordination Chemistry) où les communications orales, ont principalement été assurées par le directeur de l'unité, au travers de présentations invitées.

Les membres de l'unité ont également organisé plusieurs congrès, dont EuroMOF 2019 (> 500 personnes), avec des conférenciers internationaux de renom.

La reconnaissance scientifique de l'IMAP se traduit par la réussite aux appels à projets, et aux nombreuses collaborations, régionales, nationales, européennes et internationales qui enrichissent les échanges concernant notamment la synthèse des matériaux, leur caractérisation et leur modélisation. L'accueil au sein de l'IMAP de chercheurs étrangers renommés en provenance d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Sud contribue également à la notoriété scientifique de l'IMAP. L'ensemble des permanents de l'IMAP est sollicité pour la relecture d'articles prestigieux (Science, Nature, etc.) avec pour le directeur de l'unité une implication supplémentaire en tant que membre du comité de rédaction de EurJIC et de comités internationaux, et une participation en qualité de membre panel pour plusieurs comités d'évaluation européens (ERC, DFG, FCT) et internationaux (DOE) ce qui démontre une nouvelle fois le rayonnement scientifique de cette unité.

Plus de cent personnes (doctorants, stagiaires, post-doctorants, professeurs invités en provenance d'Europe (Belgique, Portugal, Espagne, Italie, Allemagne), d'Asie (Chine), d'Amérique du Sud (Brésil)) ont été accueillies dans l'unité au cours de la période, ce qui reflète l'attractivité de l'unité sur le plan de l'accueil et de la formation des personnels. En effet, les conditions et le cadre de travail au sein de l'unité ont été aménagés pour que chacun puisse disposer favorablement de l'ensemble des outils et de l'aide nécessaires à l'avancement de ses travaux de recherche. Les doctorants, les post-doctorants et les stagiaires bénéficient d'un espace de travail (ordinateur, bureau, laboratoire) et de formations techniques ou de sécurité adaptées et, si besoin, d'une formation d'apprentissage de la langue française. La majorité est financée sur ressources propres de l'IMAP.

Les jeunes chercheurs permanents de l'unité ont le soutien des seniors dans le développement de leurs propres projets de recherche. Les chercheurs bénéficient de la politique d'open access de l'unité.

Le nombre élevé de techniques expérimentales disponibles et l'accessibilité aux plateformes techniques localisées à l'ENS-PSL et l'ESPCI Paris - PSL sont également des facteurs majeurs d'attractivité pour les chercheurs, quelle que soit leur position au sein du laboratoire. De plus, la politique scientifique incite l'ensemble des personnels à présenter leurs travaux en congrès. Pour assurer l'intégration des nouveaux arrivants dans l'unité ainsi que la cohésion des personnels, des activités extra-professionnelles, des moments de convivialité, une newsletter et une journée dédiée à des activités culturelles et scientifiques, l'« IMAP Day », ont été mis en place.

Le nombre de projets nationaux (ANR, Ademe, CNRS PEPS, DIM Respire, DIM MaTerRE), dont le laboratoire est porteur ou coordinateur est, pour une jeune unité, remarquable. À noter parmi ces projets, un projet JCJC de l'ANR et deux projets PEPS du CNRS portés par de jeunes permanents.

L'IMAP a été, ou est coordinateur des projets DIM Respire (2017-2021) et DIM MaTerRE (2022-2026) consacrés respectivement aux solides poreux et aux matériaux durables pour l'énergie, projets rassemblant plus de 400 chercheurs pour un budget > 12 M€. L'IMAP est également pilote d'un axe prioritaire du PEPR Diadem.

Au niveau européen, cinq projets ont été financés par les Actions de Recherche et d'Innovation du H2020 (Gramofon, Nemosine, MOF4Air, Methasol, MOF2H2) dans lesquels l'unité était impliquée en qualité de coordinateur.

Sur le plan international, l'unité a été partie prenante dans des programmes d'échange avec la Chine, avec la Turquie et fait partie d'un consortium (USorb-DAC) regroupant des équipes de Suisse, d'Écosse, des États-Unis et de France pour le développement de nouveaux matériaux destinés au piégeage du CO₂.

Le budget, associé à l'ensemble de ces projets, est partiellement mutualisé, dans l'objectif, entre autres, d'aider les jeunes chercheurs à démarrer leur thématique.

L'environnement technique de l'unité est très favorable au développement des nombreux projets de recherche aussi bien sur le plan de la synthèse des matériaux poreux et de leur mise en forme que de leur caractérisation structurale grâce à ses deux plateformes gérées par deux personnels techniques (IR).

Dans le cadre de programmes PEPR et CPER, en plus des trois DRX déjà installés dans la période 2016-2018, deux équipements supplémentaires seront acquis d'ici 2024 et intégreront ces plateformes. La formation des utilisateurs ainsi que de la maintenance de la plateforme XRD est prise en charge par un ingénieur de l'unité. D'autres équipements permettant, par exemple, la caractérisation texturale ou la détermination des propriétés d'adsorption, d'absorption et de luminescence des matériaux, sont également disponibles au sein de l'unité, ces derniers étant gérés par les autres personnels permanents.

L'unité est également dotée d'instruments de pointe pour la caractérisation des systèmes de stockage électrochimique, à différentes températures, notamment les batteries, avec des potentiostats, certains équipés de voie d'impédance. La maintenance de ces équipements est assurée grâce aux fonds propres de l'unité.

L'espace (bureau, laboratoire) disponible pour accueillir les personnels dans de bonnes conditions commençait à être critique. Au cours de la période (2016-2022), le nombre de personnes accueillies est passé de 12 à 40 personnes/an. Prévu à l'initiative de l'ENS-PSL et de l'ESPCI Paris - PSL, de nouveaux locaux ont récemment été mis à disposition de l'IMAP pour atténuer cette pression et permettre aussi l'installation des nouveaux équipements.

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

À l'international, l'attractivité de l'unité IMAP semble principalement reposer sur le directeur de l'unité au travers notamment de plusieurs contrats ou programmes.

Au niveau national, les autres membres de l'unité participent également à son rayonnement. Ils sont leaders de projets financés par les collectivités territoriales d'Île-de-France. Cette situation peut potentiellement s'expliquer par la jeunesse du personnel permanent de l'IMAP. À noter que deux chercheurs ont candidaté à l'ERC Starting Grant, sans succès pour l'instant.

La très grande majorité des directions de thèse est assurée par le directeur de l'unité. Ceci est imputable à l'absence d'HDR pour la plupart des permanents (recrutés récemment, à la création de l'IMAP en 2019).

L'absence de personnel administratif affecté uniquement à l'unité (insuffisamment discuté lors de la création de l'unité), au vu du nombre de personnes accueillies et de projets de recherche à gérer, est un frein pour une gestion sereine du personnel et des contrats. La création d'un poste en BAP J est prévue en 2024.

Le nombre de personnels techniques (2) en regard du grand nombre d'équipements et de leur diversité, au sein des deux plateformes, sur deux sites, semble insuffisant pour assurer le bon fonctionnement de celles-ci. Ce manque d'effectif pourrait conduire à un ralentissement de l'avancée des projets de recherche sachant que ces mêmes personnels sont également impliqués dans l'encadrement des personnels non permanents.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Avec en moyenne 21 publications par an pendant la période 2017-2022 (5,6/ETP/an), l'IMAP se positionne parmi les unités ayant une excellente production scientifique, en nombre et en qualité. Cette excellence traduit l'implication de l'unité dans un vaste réseau de collaborations aux niveaux national et international avec des scientifiques de renom, qui complètent au plus haut niveau l'expertise de l'unité. La production scientifique s'appuie sur des journaux bien adaptés, à la fois généralistes et de spécialité et bénéficie d'une forte reconnaissance. Les personnels de l'IMAP se positionnent en premier ou dernier auteur ou auteur correspondant dans quasiment la moitié des articles reflétant son leadership dans les thématiques abordées.

- 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 est très satisfaisante, tant en nombre qu'en qualité des journaux choisis. Le comité note une production particulièrement élevée avec une bonne implication des personnels d'appui à la recherche et des doctorants.

Les contributions exceptionnelles en recherche de l'IMAP en découverte de phases cristallines et en applications potentielles sont ainsi illustrées par les 127 articles de recherche publiés entre 2017 et 2022, à la fois dans des revues de très large audience (Nature, Angewandte Chemie, JACS, Advanced Materials, etc.) et dans des périodiques de spécialité reconnus (ACS, Sensors, Biomaterials Science, Microporous & Mesoporous Materials, J. Energy Storage). L'impact est clairement de niveau international.

Les approches méthodologiques de synthèse multi-échelle de systèmes hybrides organique-inorganique ont permis à l'unité de concevoir, par exemple, des Zr-MOFs fonctionnels à larges pores (MIP-200) pour l'adsorption d'eau avec un coefficient de performance élevé pour la réfrigération (Nat. Energy 2018), ainsi que des matériaux mésoporeux décorés par des nanoparticules de palladium (MIP-206s) dont les applications pour la déshydrogénation catalytique de l'acide formique (Matter 2021) sont remarquables.

La production traduit des collaborations nationales et internationales soutenues (72 % des publications sont co-signées avec des collaborateurs au national et/ou à l'international). Ces chiffres reflètent une contribution importante de l'IMAP dans la communauté scientifique concernée.

L'unité a mis en place une stratégie efficace pour traiter les questions d'intégrité, d'éthique et d'accès ouvert. L'IMAP stocke toutes ses données en interne et conserve des cahiers de laboratoire individuels pour les étudiants et les chercheurs.

L'IMAP est sélectif dans le choix des conférences et des journaux, évitant généralement certaines éditions et conférences considérées comme prédatrices. La quasi-totalité des publications est déposée dans HAL. De plus, les soumissions en pré-impression, telles qu'à Chem ou Bio RXiv, deviennent de plus en plus courantes avant la soumission finale au journal. L'unité bénéficie des accords spéciaux de l'ESPCI Paris - PSL avec Wiley pour une publication en accès ouvert direct.

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

De nombreux travaux de l'IMAP dépendent fortement de collaborations avec des chercheurs d'autres institutions, notamment pour l'application des matériaux développés, ce qui peut poser la question de la pérennité de la recherche menée.

Les chiffres moyennés sur l'unité cachent une certaine hétérogénéité suivant les personnels. Une large partie de la production de l'IMAP implique le directeur d'unité (co-signataire de 87 % de la production) en association ou non avec un autre membre permanent de l'unité. Selon les données fournies, hormis le directeur d'unité dont le leadership est indéniable, les personnels de l'IMAP apparaissent assez peu en dernier auteur et en « corresponding author » ce qui peut s'expliquer en partie par une pyramide des âges plutôt jeune et pour certains d'entre eux, en raison de leur forte implication dans des tâches pédagogiques.

La stratégie de l'unité pour traiter la fraude scientifique n'est pas clairement définie.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'unité est très investie dans les collaborations avec le monde socioéconomique. Elle est impliquée dans de nombreux contrats industriels conduisant à la formation de nombreux docteurs et au dépôt de brevets (15). Au regard des effectifs, elle partage de manière satisfaisante les avancées scientifiques auprès du grand public et notamment des jeunes.

- 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'IMAP entretient de fortes interactions avec le secteur industriel (par exemple ITP, EDF, Total Énergies, Stellantis, et Solvay), y compris avec des startups (Framergy, Squairtech, Celescreen, Elektron gri, Teqoya,) stimulées par des dispositifs Cifre ou équivalents ainsi que par la co-participation à des projets européens RIA H2020. Ces collaborations traitent d'enjeux sociétaux importants tels que la capture et la valorisation du CO₂, l'amélioration de la qualité de l'air intérieur, le développement de nouveaux dispositifs à haute efficacité énergétique et la protection des archives de musées.

Pendant la période d'évaluation, l'unité a déposé quinze brevets et en a concédé deux sous licence aux start-up Framergy et SquairTech. Cette dernière a été cofondée par des membres de l'IMAP en 2021 et se concentre sur la capture du formaldéhyde et la catalyse DeNOx. Elle a reçu le prix i-Lab en 2021.

Les recherches finalisées par exemple dans le cadre de collaborations industrielles et largement valorisées à travers le dépôt de brevets, n'ont pas d'impact sur la production scientifique académique de l'unité.

La communication de l'IMAP vers le monde non-académique inclut les réseaux sociaux, y compris Twitter (X) et LinkedIn, où les actualités importantes, comme les publications majeures, les recherches de candidats, les soutenances de thèse, sont mises en évidence.

L'IMAP a publié deux articles destinés au grand public (Techniques de l'ingénieur, Revue parlementaire).

L'IMAP a participé à des événements organisés par les DIM Respire et MaTerRe, tels que les fêtes de la science, des expositions photographiques, etc. L'unité s'est également investie dans des ateliers de diffusion organisés dans le cadre des projets de l'UE (H2020), à l'événement « Science pour l'innovation » consacré au patrimoine culturel, et à l'inauguration de l'Académie du climat de la ville de Paris. Le travail des chercheurs a également été présenté dans de courtes vidéos.

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

Une part assez faible des membres du laboratoire est impliquée et tire profit du réseau de partenaires socio-économiques existant.

Le site web de l'IMAP ne met pas suffisamment en valeur les atouts de l'unité.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La période 2017-2022 a été une phase de montée en puissance extrêmement riche pour cette jeune unité créée en 2019, concernant les développements scientifiques, la formation, les collaborations et la valorisation des résultats. Qu'il s'agisse de la synthèse de MOFs pour la détection, l'adsorption et la séparation de gaz et de molécules d'intérêt, la catalyse pour la valorisation du CO₂, la dépollution ou la production d'hydrogène, la santé pour le traitement du cancer, les maladies inflammatoires ou la cicatrisation et l'énergie, avec systématiquement des études mécanistiques associées, l'IMAP a tissé un réseau de collaborations académiques et de partenariats industriels conséquent et solide qui a permis l'accueil de nombreux stagiaires, doctorants, postdoctorants, CDD et chercheurs invités.

La trajectoire est toute aussi foisonnante et cohérente avec les compétences de l'unité et traduit la motivation de ses personnels. Les objectifs de l'IMAP pour les prochaines années se situent globalement dans la continuité des activités actuelles de l'unité. Celles-ci sont particulièrement soutenues grâce aux compétences reconnues des personnels impliqués dans les thématiques développées ainsi que par le renforcement et la modernisation des plateformes de synthèse, de mise en forme et de caractérisation dans une perspective d'intensification et de contrôle des procédés (robot de synthèse combinatoire, réacteur de synthèse en continu, granulateur), de caractérisation (microscope STEM, DRX) et d'étude (nouveau dispositif pour la photocatalyse) ouvrant des perspectives nouvelles d'application et de plus grande autonomie.

Le projet est très pertinent, avec un équilibre entre recherches fondamentales de haut niveau et finalisées associant l'ensemble des personnels de l'unité. L'IMAP est encore en devenir et l'investissement de ses créateurs dans la mise en place et le fonctionnement de l'unité est un gage à la fois de son développement et du cadrage de ses objectifs scientifiques.

Certaines orientations stratégiques nouvelles sont présentées et discutées (matériaux de transition de spin, catalyse assistée par plasma, MOFs conducteurs de protons dans des membranes biosourcées, composites MOFs/liquides ioniques pour le stockage de chaleur, etc.). Elles montrent une approche pragmatique et une capacité d'adaptation à l'innovation dans des environnements en évolution. Les liens forts avec l'environnement universitaire, l'implication des membres de l'IMAP dans les actions de formation, d'enseignement et de vulgarisation, sont aussi des atouts pour maintenir l'attractivité sur le site de l'unité vis-à-vis des étudiants, des ingénieurs, des enseignants et des chercheurs.

En ce qui concerne les synthèses envisagées, la trajectoire est excellente, en accord avec les objectifs initiaux de l'unité. Des développements expérimentaux s'appuyant sur l'intelligence artificielle et le machine learning sont envisagés, en tirant profit de collaborations avec des théoriciens, notamment de l'EPFL, de Sorbonne Université et de Chimie ParisTech - PSL, dans le but d'optimiser l'accès aux nouveaux matériaux fonctionnels. En particulier, l'arrivée prochaine d'un robot moderne de synthèse combinatoire accélérera les explorations chimiques.

Pour soutenir ces ambitions, le recrutement de nouveaux membres est envisagé, illustrant l'engagement continu de l'unité envers son développement.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

L'IMAP est bien équilibré, efficace et actuellement en ordre de marche. Toutefois, compte tenu de sa jeunesse et de sa taille, et afin de préparer l'avenir, le comité recommande de bien prendre en compte l'évolution de la maturation scientifique des plus jeunes dans l'organisation et le management afin que cette belle organisation perdure.

Une véritable dynamique d'unité a été mise en place, sur le plan scientifique mais également organisationnel (priorités scientifiques, réponses aux AAP, animation). Le comité la juge très importante pour préserver la cohésion et les prérogatives de cette petite unité et lui recommande vivement de poursuivre cette très bonne démarche.

Le comité invite l'unité à maintenir l'excellence scientifique de sa recherche sans perdre de vue ses spécificités, en privilégiant une stratégie de priorisation des sujets en fonction des applications visées et développées en interne, et tout en tenant compte des forces en présence, de futurs entrants comme de futurs départs.

Le comité encourage la direction de l'unité à poursuivre ses réflexions avec ses tutelles autour de son plan de recrutement ainsi qu'à motiver ses jeunes chercheurs au passage de l'HDR.

Enfin, sur le plan de la gestion administrative de l'unité et des contrats obtenus, le comité incite l'IMAP à poursuivre sa démarche de recrutement de personnels dédiés.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité encourage l'unité à poursuivre ses collaborations universitaires ainsi que l'accueil de doctorants, de post-doctorants et de chercheurs invités qui contribuent à son rayonnement national et international basé sur ses spécificités fortes et son expertise remarquable dans la synthèse des MOFs, le scale-up et la mise en forme de ces matériaux.

Pour que l'attractivité de l'IMAP perdure, les jeunes chercheurs du laboratoire sont encouragés à amplifier leur implication dans la recherche de financement comme porteurs de projets nationaux et internationaux (ou responsable scientifique). La visibilité de l'IMAP sera ainsi mieux répartie sur l'ensemble des chercheurs de l'IMAP et au-delà, sur l'ensemble des thématiques abordées.

Le comité recommande également à l'unité de maintenir sa politique d'animation qui permet la cohésion entre les personnels de l'unité localisés sur deux sites (ENS-PSL et ESPCI Paris - PSL) ainsi qu'une bonne dynamique de recherche.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

La production scientifique de l'IMAP est volumineuse et d'excellent niveau. Le comité ne peut que l'encourager à poursuivre son ambition de publier dans des journaux généralistes à forte reconnaissance pour augmenter encore sa visibilité et son attractivité.

Une des spécificités de l'IMAP est de s'appuyer sur un grand nombre de jeunes chercheurs contractuels conduisant à un ratio contractuels/statutaires élevé. Il faudra ici conserver une vigilance sur le taux d'encadrement optimal des doctorants et veiller à ce que les travaux de ces jeunes soient toujours valorisés par des publications de qualité.

Par ailleurs, les personnels d'appui à la recherche sont principalement des ingénieurs de recherche qu'il faudra continuer à associer aux projets de recherche et aux publications associées.

Enfin, le nombre moyen de publications-brevets/an/ETP, même s'il est excellent, révèle des disparités entre les domaines de recherche auxquelles il faudra être attentif pour que l'unité soit garante de son rayonnement et de son attractivité à travers les différentes thématiques abordées.

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

Les résultats des activités contractuelles en direction du monde socioéconomique sont divers et fructueux. La recommandation essentielle est ici de poursuivre le beau travail de recherche et de valorisation des résultats, très complet et compétitif. L'unité doit ainsi maintenir ses nombreuses collaborations qui lui permettent de pleinement valoriser ses matériaux phares.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 16 octobre 2023 à 8h00

Fin : 16 octobre 2023 à 17h30

Entretiens réalisés en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

08:00 - 08:45	Réunion du comité (huis clos) <i>Mise en place lien visioconférence public pour l'entretien</i>
08:50 - 09:00	Présentation du comité Ouvert à l'ensemble de IMAP
09:00 - 09:55	Présentation du bilan et de la trajectoire de l'unité – Christian Serre : 30' puis discussion : 25' Ouvert à l'ensemble de IMAP
10:00 - 10:50	Faits marquants Présentations : 25' ; Discussion : 25' Ouvert à l'ensemble de IMAP Arrêt de la visioconférence lien public
10:50 - 11:00	Pause
11:00 - 11:15	Réunion du comité (huis clos)
11:15 - 11:35	Entretien avec les personnels d'appui à la recherche (tout statut) Sans DU, sans responsables
11:40 - 12:05	Entretien avec les personnels chercheurs et enseignants-chercheurs (tout statut) Sans DU
12:10 - 13:30	Repas et réunion du comité (huis clos)
13:30 - 14:00	Entretien du comité avec les tutelles
14:05 - 14:35	Entretien avec les doctorants, post-doctorants, contractuels Sans DU, sans responsables
14:40 - 15:15	Réunion du comité (huis clos) (<i>et/ou entretiens personnalisés sur demande préalable de rendez-vous</i>)
15:20 – 15:40	Entretien avec du comité avec le directeur d'unité <i>Clôture de l'entretien</i>
15:45 - 17:30	Réunion du comité (huis clos)

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Arnaud TOURIN

Vice-président recherche, sciences et société

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

Paris, le 6 février 2024

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

Référence : ER-PUR250024128 - IMAP - Institut des matériaux poreux de Paris.

Monsieur le Directeur,

Les tutelles de l'unité IMAP remercient chaleureusement l'ensemble des experts du Comité pour leur travail d'évaluation.

Vous trouverez ci-après les observations formulées sur leur rapport par l'ESPCI Paris-PSL.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Directeur, mes plus cordiales salutations.



Arnaud Tourin

■ **Costantino Creton**

VP Recherche

ESPCI Paris-PSL

+33 1 40 79 44 02

costantino.creton@espci.psl.eu

Paris, le 23/01/2024

Voici les remarques faites par l'ESPCI Paris – PSL sur le rapport sur l'Unité IMAP (UMR 8004)

-Page 6, dernier paragraphe, il est stipulé 'Cet objectif pourrait néanmoins s'avérer délicat à atteindre, notamment si la perte de compétences due au départ de deux PAR ne pouvait pas être compensée par des recrutements de très bon niveau'

Réponse : *la direction de l'IMAP est totalement en accord avec le comité d'évaluation HCERES sur la nécessité de compenser tous les départs en personnel permanent pour la pérennité de l'IMAP.*

-Page 8 du rapport, il est mentionné que les domaines d'application traités par les chercheurs de l'IMAP sont très nombreux avec donc à la clé la difficulté pour obtenir et préserver une visibilité dans chaque domaine.

Réponse : *d'une part il est normal de nos jours que chaque jeune chercheur développe sa propre thématique et d'autre part il existe de nombreuses interactions scientifiques entre la plupart des chercheurs en charge de ces domaines d'application, que ce soit autour de la chimie de synthèse des MOFs et leur caractérisation qui est ici un domaine transverse à l'IMAP. Cela diminue d'autant les risques et optimise les ressources afin d'arriver à une visibilité sur le plan national ou international dans ces domaines de recherche.*

-Page 12 du rapport, dans la section Points Faibles et risques, il est posé la question de la pérennité de la recherche menée.

Réponse : *l'IMAP utilise de plus en plus de moyens propres d'analyse, que ce soit en adsorption, électrochimie, catalyse, détection ou culture cellulaire, pour analyser les propriétés de ses matériaux ; cela permet non seulement de ne plus être trop dépendant de collaborations pour l'analyse des propriétés de ces matériaux mais aussi d'optimiser ces dites collaborations en ne les sollicitant que pour une étude plus approfondie des seuls matériaux les plus performants.*

-Page 13 dans la section relative aux points faibles et risques, il est dit qu'une part assez faible des membres du laboratoire est impliquée dans la recherche avec les industriels.

Réponse : *c'est inexact car la moitié des personnels permanents de l'IMAP est impliquée dans les contrats industriels et des dépôts de brevets : C. Serre, F. Nouar, G. Mouchaham, A. Tissot. Et quasiment tout le personnel permanent de l'IMAP est impliqué dans des projets européens associant des partenaires industriels.*

-Page 15, en fin de page, il est stipulé que 'le nombre moyen de publications-brevets/an/ETP, même s'il est excellent, révèle des disparités entre les domaines de recherche auxquelles il faudra être attentif pour que l'unité soit garante de son rayonnement et de son attractivité à travers les différentes thématiques abordées'.



Réponse : *ces disparités proviennent essentiellement par le temps nécessaire au développement de nouvelles thématiques de rupture par les jeunes chercheurs, arrivés au laboratoire seulement depuis 3-4 ans, en comparaison avec d'autres thématiques déjà pleinement opérationnelles depuis plus de 10 ans ; à cela s'ajoute la forte charge d'enseignement des maitres de conférences peu propice à un développement rapide d'une nouvelle thématique de recherche ambitieuse.*

Dr. Costantino Creton, VP Recherche de l'ESPCI Paris

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)

