

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
IRCP - Institut de recherche de chimie Paris

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

École nationale supérieure de chimie de Paris –
université Paris Sciences & Lettres - ENSCP-PSL

Centre national de la recherche scientifique -
CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Philippe Miele, 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. Philippe Miele, École nationale supérieure de chimie de Montpellier - ENSCM (représentant du CoNRS)

Mme Fannie Alloin, CNRS Grenoble

M. Bruno Andrioletti, université Claude Bernard Lyon 1

M. Bruno Bureau, université de Rennes 1

Experts : M. Éric Fleury, université de Lorraine

Mme Françoise Massines, CNRS Perpignan

Mme Aurélie Mounier, Archéoscience Bordeaux-Université Bordeaux Montaigne/CNRS (personnel d'appui à la recherche)

M. Vincent Ritleng, université de Strasbourg (représentant du CNU)

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Corinne Champeaux

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

Mme Ilaria Ciofini, ChimieParis

M. Alexandre Legris, CNRS

M. Christian Lermignaux, ChimieParis

M. Thierry Loiseau, CNRS

M. Arnaud Tourin, université Paris Sciences & Lettres

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut de Recherche de Chimie Paris
- Acronyme : IRCP
- Label et numéro : UMR 8247
- Nombre d'équipes : 8 équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Michel Mortier (directeur) / M. Christophe Thomas (directeur adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST4 Chimie

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les thématiques de recherche principales de l'IRCP visent trois enjeux majeurs, à savoir : la conception de matériaux à propriétés remarquables, l'énergie et le développement de procédés. Ces grands défis se déclinent dans les huit équipes qui composent l'unité : MPOE (équipe 1) : Matériaux pour la photonique et l'optoélectronique ; MIM2 (équipe 2) : Matériaux, interfaces solides-solutions, matière molle, hydrométallurgie et bioprocédé ; I2E (équipe 3) : Interfaces, électrochimie et énergie ; PCMTH (équipe 4) : Physico-chimie des matériaux témoins de l'Histoire, mécanismes d'altération, développement méthodologique ; PCS (équipe 5) : Physico-chimie des surfaces, matériaux métalliques en interaction avec l'environnement ; MS (équipe 6) : Métallurgie structurale, élaboration, caractérisation ; 2PM (équipe 7) : Procédés, plasmas, microsystèmes ; COCP (équipe 8) : Chimie organométallique et catalyse de polymérisation.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'Institut de Recherche de Chimie Paris a été créé en 2014 et est dirigé depuis par M. Michel Mortier. Il résulte de la structuration de la recherche de Chimie ParisTech démarrée lors du contrat 2009-2013 par la création de deux départements de recherche dans des domaines complémentaires. L'IRCP est sous la double tutelle de Chimie ParisTech – PSL, son hébergeur principal, et du CNRS. Il s'est construit sur un socle de compétences en sciences moléculaires, sciences des matériaux, électrochimie et procédés. Au cours du mandat, en 2019, une partie des activités de l'IRCP portant sur la catalyse, la synthèse des biomolécules, la chimie théorique et la modélisation a quitté l'unité pour constituer deux équipes de l'unité I-CLeHs, également localisée au sein de Chimie ParisTech. L'IRCP est maintenant structuré en huit équipes.

Compte tenu de sa spécificité, l'équipe PCMTH bénéficie de financements récurrents du ministère de la Culture ainsi que de locaux au Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF) - Palais du Louvre. L'équipe 2PM bénéficie de locaux et de moyens à l'Institut Pierre-Gilles de Gennes (IPGG).

De par son spectre scientifique large, l'IRCP est rattaché à quatre écoles doctorales (ED 397, 406, 388 et 621).

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'IRCP est l'un des quatorze laboratoires du programme gradué « Chimie » de l'université PSL, index pérennisé en 2020, et l'un des deux laboratoires de l'établissement composante Chimie ParisTech.

Au niveau local, l'unité est impliquée dans les programmes du PIA, notamment par le biais du labex et de l'équipex IPGG. Une labélisation Carnot est associée à l'IPGG mais les relations sont limitées à l'équipe 2PM utilisant la plateforme rattachée. Elle participe à la Chaire Mines Urbaines du réseau ParisTech.

Au niveau régional, l'IRCP est impliqué dans le Dim Pamir (Patrimoines matériels – innovation, expérimentation et résilience) et la fondation des sciences du patrimoine, le Dim QuantiP (Quantum Technologies in Paris).

Au niveau national, elle bénéficie également, au travers de ses équipes, du labex Storex (I2E) et des equipex e-Diamant (MPOE), Aglae et Patrimex (PCMTH).

Compte tenu de son large panel de thématiques, l'IRCP est impliqué dans six groupes de recherche (GDR) CNRS : GDR IQFA (Information quantique, fondements et applications), GDR Rafald (réseau des acteurs français de l'ALD), GDR B2I (Bio ingénierie des interfaces), GDR Iamati (intelligence artificielle de sciences des matériaux), GDR HEA (alliages haute entropie), GDR MSI (imagerie par spectrométrie de masse) et cinq fédérations de recherche : FR Fermi (métallurgie structurale), FR H2 (hydrogène), FR Chimie Moléculaire de Paris-Centre : Organique, Inorganique et Biologique, FR New Aglae (equipex Aglae et Patrimex), FR SPE (spectroscopies de

Photoémission).

L'unité participe aux réseaux CMDO (Cristaux massifs et dispositifs pour l'optique), RS2E (stockage électrochimique de l'énergie) ainsi qu'à l'action « Convergence Corrosion ».

Elle est également impliquée dans l'IRT M2P, le PEPR Diadem, et l'association Arpe (Association française de Résonance Paramagnétique Électronique).

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	12
Maitres de conférences et assimilés	20
Directeurs de recherche et assimilés	16
Chargés de recherche et assimilés	7
Personnels d'appui à la recherche	27
Sous-total personnels permanents en activité	82
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	14
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	10
Doctorants	78
Sous-total personnels non permanents en activité	104
Total personnels	186

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	23	12
ENSCP-PSL	23	0	4
Min Culture	0	0	11
Autres	8	0	0
Université PSL	1	0	0
Total personnels	32	23	27

AVIS GLOBAL

Au plan national, l'IRCP est un laboratoire majeur en chimie par l'excellence et l'originalité des recherches de ses huit équipes. De nombreux travaux sont remarquables au niveau international, par exemple, concernant de nouveaux matériaux pour la photonique et pour les technologies quantiques, l'étude fine des mécanismes de corrosion, la chimie des Metal Organic Frameworks et des polymères biosourcés. Les recherches en ingénierie des matériaux et des fluides par plasma, en métallurgie, dans le recyclage des matériaux, concernant les matériaux souples pour la biologie ou la médecine sont d'excellent niveau. Le positionnement des études des matériaux du patrimoine culturel, marqueur fort de l'unité, est également excellent.

La production scientifique de l'unité est globalement d'excellente qualité. La plupart des ACL sont publiés dans d'excellents journaux, soit des domaines de spécialité, soit plus généralistes et prestigieux. 5 % des ACL étant parus dans des journaux à haute visibilité tels que Nature (2), Nat. Mater. (5), Nat. Chem. (5), Nat. Commun. (12), Angew. Chem. Int. Ed. (15), J. Am. Chem. Soc. (12), Corrosion Science (43), J. Electrochem. Soc., Appl. Surf. Sci., Acta Mater., etc. La production scientifique quantitative est très bonne avec 165 ACL/an durant la période ce qui correspond à environ 3 ACL/an/ETP.

L'unité développe des recherches intégrées prenant en compte les préoccupations socio-économiques actuelles. À côté des résultats qualifiés de fondamentaux, les performances au plan de la valorisation de la recherche sont remarquables. Parmi les indicateurs, on note un grand nombre de partenariats avec l'industrie, parmi lesquels LVD Biotech, Safran, Sanofi, BioTech Dental, Total, L'Oréal, Saint-Gobain, ainsi qu'avec le CEA, l'implication dans quatre laboratoires communs, et la création de deux start-up. L'unité est aussi créditée du dépôt de seize familles de brevets pendant la période. Elle est également co-coordonateur de la Chaire de recherche et d'enseignement Mines Urbaines.

Le niveau de ressources propres, plus de 20 M€ en six ans, est ainsi exceptionnel, provenant principalement de l'ANR (35 %), de l'Europe (30 %) et de contrats industriels (20 %).

L'unité est très attractive par la visibilité nationale et internationale de ses équipes, par la grande qualité de la production scientifique (taux de citation des ACL excellent - 25 ACL cités plus de 100 fois entre 2019 et 2022), par les conférences invitées dans des congrès internationaux et par la participation de ses chercheurs à des comités scientifiques ou à des comités d'organisation de manifestations.

Cette visibilité est aussi à mettre au crédit de l'obtention, exceptionnelle pour une unité de cette taille, de deux projets ERC Advanced Grant, « Cinmas » et « RareDiamond ». En reconnaissance du haut niveau des recherches développées, des membres de l'unité ont été récipiendaires de distinctions très prestigieuses (élection à l'Académie des Sciences, nomination à l'Academia Europaea, médaille d'argent du CNRS, étoile de l'Europe, nomination à l'Institut Universitaire de France (IUF), Olin Palladium Award, etc.).

L'attractivité de l'unité s'explique aussi par le haut niveau des équipements et des plateformes techniques, exploités magistralement par les personnels techniques rattachés aux équipes. Consciente de cet atout, l'unité a contribué au financement de gros équipements et a investi considérablement pour l'amélioration des locaux et de la sécurité.

L'unité attire beaucoup de chercheurs débutants, avec environ 200 doctorants et 65 post-doctorants durant la période.

Malgré ces points positifs, le sentiment d'appartenance à l'unité est peu développé. Ceci est en partie lié à la structuration en équipes autonomes, qui n'a pas permis de mettre en place une réelle stratégie scientifique à l'échelle de l'unité, ainsi qu'à une communication dans l'unité globalement insuffisante.

La trajectoire future de l'unité a été présentée par le directeur actuel ce qui explique qu'elle reste intégralement basée sur le système fédéral appliqué depuis la création de l'unité. Le processus d'identification et de mise en place de la nouvelle direction est seulement en cours de démarrage. Ceci constitue une réelle difficulté qui risque d'impacter l'évolution de l'unité et le champ d'action de la future équipe de direction.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait de veiller à maintenir les niveaux qualitatif et quantitatif de la production scientifique, en particulier en développant la politique de publication dans les meilleurs journaux. Le nombre moyen de publications par an et par ETP a sensiblement baissé, notamment à cause de l'impact de l'épidémie de covid, tandis que la qualité des publications reste excellente voire remarquable, avec notamment plus de vingt ACL parus dans le groupe « Nature », onze J. Am. Chem. Soc. et quinze Angew. Chem. Int. Ed.

La stratégie de recherche orientée vers des préoccupations économiques ou sociétales a été étendue, pour les sujets adaptés, par exemple, ceux du quantique, de la métallurgie structurale ou des préoccupations environnementales. Le niveau de l'activité contractuelle et du partenariat industriel a été maintenu, voire développé.

La qualité de l'encadrement est reconnue par l'ensemble des doctorants et l'unité a veillé à maintenir une durée des thèses moyenne de 39 mois, cohérente avec les exigences des écoles doctorales, malgré le contexte particulier de la crise sanitaire. Néanmoins, cet indicateur, comme d'autres relatifs à la qualité de la formation par la recherche (devenir et production scientifique des docteurs, etc.), ne fait toujours pas l'objet d'un suivi institutionnalisé au niveau de l'unité.

Un haut niveau d'exigence vis-à-vis des conditions d'hygiène et sécurité a été maintenu avec une forte implication des assistants de prévention des équipes, associée à des dépenses d'investissement et de maintenance conséquentes prises en charge sur le budget de l'unité (512 k€ durant le contrat).

La politique différenciée de soutien des équipes a été poursuivie avec un accompagnement des mobilités entrantes ou des recrutements chercheurs et enseignants-chercheurs, une priorisation des recrutements IT CNRS, CPJ, etc.

La recommandation de tirer parti des possibilités offertes par l'index PSL n'a pas été concrétisée pour différentes raisons. Du point de vue de l'unité, les opportunités ont été limitées, hormis l'obtention d'une chaire de professeur junior.

Le comité précédent recommandait à l'unité d'être vigilante sur les futures conditions d'accès aux plateformes technologiques sortant du périmètre de l'unité. Celles-ci (spectroscopie RMN et spectrométrie de masse) demeurent accessibles et leurs offres sont adaptées aux besoins des équipes concernées.

Le niveau d'autonomie des équipes a été maintenu voire accru. Par conséquent, ceci n'a pas conduit à un rassemblement de compétences et de moyens techniques complémentaires autour de thèmes de recherche à fort impact, pour un traitement de grandes questions scientifiques.

Le conseil d'unité est encore peu impactant dans la politique de développement de l'unité et pour sa gestion de l'unité.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité, à travers ses équipes, se fixe des objectifs scientifiques pertinents et cohérents avec son organisation. Les recherches sont souvent à visée applicative, ce qui n'exclut jamais le traitement de questions scientifiques fondamentales. Les impacts socio-économiques sont importants et reflètent la capacité des équipes à optimiser leurs compétences spécifiques, aidées en cela par la politique de valorisation soutenue par l'unité.

Le fonctionnement fédéral assumé par toutes les parties prenantes n'a pas permis la définition d'une stratégie scientifique au niveau de l'unité.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Par ses équipes, l'unité est capable de mobiliser un volume remarquable de ressources financières contractuelles diversifiées. Bien qu'il n'y ait pas de prélèvement sur contrat, l'unité parvient à assurer le coût de fonctionnement des plateformes internes et mène sur la durée des opérations d'amélioration de la sécurité, ce qui est un point extrêmement positif. Le manque de surface reste néanmoins une limite pour le développement des activités. L'absence de personnels techniques associés à certains plateaux techniques est une difficulté qui risque probablement de s'amplifier.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Les équipes fonctionnent de manière indépendante. Il n'y a pas de politique scientifique d'unité ni de concertation concernant des sujets d'intérêt commun. Concernant les locaux, par exemple, une réflexion menée au niveau des équipes aurait pu concourir à une meilleure rationalisation. L'unité souffre d'un manque important de communication descendante, ascendante et inter-équipes. Cependant, la politique de promotion dans l'unité est efficace, que ce soit pour les chercheurs ou pour les PAR. Le personnel s'investit dans le collectif et les responsabilités sont équilibrées entre les équipes.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité développe des recherches intégrées traitant des questions fondamentales jusqu'aux applications en cohérence avec la stratégie de la tutelle Chimie ParisTech, notamment concernant la formation par et pour la recherche.

L'université PSL qui rassemble plusieurs autres établissements actifs en recherche dans le domaine de la chimie est un contexte favorable dont l'unité peut bénéficier. De même, les travaux des personnels du ministère de la Culture et l'implantation de l'équipe associée contribuent à la visibilité de l'unité.

Depuis la création de l'unité, les équipes se sont constituées sur la base du regroupement libre de chercheurs partageant des compétences ainsi qu'une approche commune de la recherche et de la vie d'équipe. Ainsi, les personnels sont fortement associés à la définition et impliqués dans la mise en œuvre des projets scientifiques des équipes. La politique de valorisation est proposée comme un accompagnement positif en écho au potentiel des travaux de recherche.

Les impacts économiques et sociétaux sont notables, comme en témoigne le grand nombre de collaborations partenariales avec le secteur privé, et liés aux compétences précieuses des équipes. À ce propos, le comité souligne que l'activité d'un chercheur CNRS de la CID50 est consacrée à la fonction « partenariats et valorisation » depuis la création de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Si l'unité connaît parfaitement son environnement de recherche, la communication insuffisamment développée avec certaines tutelles ne permet pas une assimilation optimisée de la politique de site.

La diversité des thématiques et des domaines applicatifs limite l'homogénéité et la visibilité de l'unité. Elle est constituée d'une juxtaposition d'équipes où les objectifs communs, lorsqu'ils existent, n'intègrent pas une vision d'ensemble. Pour de nombreux aspects, il manque une coordination centrale, ce qui n'est pas de la responsabilité unique de la direction de l'unité.

De par l'organisation fédérale de l'unité, qui semble convenir très globalement aux équipes, il n'existe pas réellement de stratégie scientifique à son échelle. Par conséquent, les impacts, en particulier sociétaux, des recherches clairement très importants compte tenu des thématiques des équipes, ne sont pas pris en compte au niveau de l'unité.

Compte tenu de la pyramide des âges, une quinzaine de départs en retraite est probable pour le prochain contrat. Pour pallier ceux de beaucoup de cadres, l'unité s'est engagée dans des rapprochements d'équipes

actuelles justifiés en partie sur des critères de taille critique. Cet encouragement à fusionner n'est pas caractérisé par le même degré d'acceptation selon les équipes et les chercheurs, ce qui fragilise le processus.

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'unité dispose d'un budget annuel moyen de 3,8 M€, hors salaire des permanents. Elle est très performante pour obtenir des ressources contractuelles par l'intermédiaire des équipes, avec les parts les plus significatives provenant de l'ANR (35 %) et de l'Europe (30 %), puis des partenariats industriels (20 %, incluant contrats et prestations) parmi lesquels LVD Biotech, Safran, Sanofi, BioTech Dental, CEA, Total, L'Oréal, Saint-Gobain, etc. Les fonds obtenus par les équipes sont directement gérés en toute autonomie.

L'unité a soutenu la phase de développement de certaines équipes en utilisant une partie de ses dotations récurrentes qui représentent environ 11 % des ressources financières. Sur cette ligne, 30 % sont attribués aux équipes, en proportion de leur taille, et 20 % contribuent à des projets spécifiques ou à un soutien aux nouveaux entrants. L'unité contribue aussi à l'achat de gros équipements essentiels pour le développement des activités des équipes et assure le coût de fonctionnement et de maintenance des équipements des plateformes.

La création d'une « commission locaux », dont l'objectif est surtout de rationaliser l'utilisation des surfaces disponibles, illustre bien le fait que l'unité est particulièrement consciente du besoin de locaux adaptés au développement des équipes. De même, l'unité a mené des opérations destinées à améliorer la sécurité des installations en fléchant une partie de ses dotations financières.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité constate un déséquilibre dans l'obtention de ressources financières selon les équipes.

Bien que la sécurité des locaux et des installations progresse, le manque de surface pour les expériences et pour des bureaux est un frein au développement des activités, qu'elles soient scientifiques ou liées aux activités collectives de l'unité. Les locaux ne sont pas non plus optimisés, ce qui dénote aussi un déficit de réflexion commune des équipes.

Certains plateaux techniques ne disposent pas de personnels techniques associés ce qui peut nuire au développement et à la pérennité des travaux.

L'absence de prélèvement sur contrat limite les marges de manœuvre de l'unité.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le recrutement des contractuels est assuré par le CNRS puisqu'il gère la majorité des ressources de l'unité.

L'unité est particulièrement attentive aux conditions de travail des agents au niveau Hygiène et Sécurité. Ceci est notamment matérialisé par un nombre d'assistants de prévention (5 AP) important compte tenu de la taille de l'unité, complété par un référent « laser » et par une personne compétente en radioprotection (PCR), l'ensemble reflétant la diversité des thématiques et donc des risques associés.

L'unité sensibilise les personnels à une politique de déplacement responsable, intégrant l'objectif du voyage et le moyen de transport adapté.

Des initiatives émanant du personnel et prenant en compte les Objectifs de Développement Durable (ODD) sont aussi à souligner.

L'unité est ainsi engagée dans des pratiques responsables avec la mise en place d'actions de recyclage et d'économie des énergies (Labo1point5).

Certaines démarches d'engagement plus personnel sont aussi à souligner, accompagnées par la mise en place de formations ouvertes au personnel de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

La communication est globalement insuffisante. Il n'existe pas de livret d'accueil explicitant, d'une part, l'organisation de l'unité et des services et contenant, d'autre part, des renseignements utiles aux nouveaux arrivants, en particulier étrangers.

De même, le faible nombre d'assemblées générales ou d'évènements scientifiques fédérateurs (journées d'accueil, journées thématiques, séminaires, etc.) nuit à l'intégration des nouveaux personnels et limite la transmission d'informations utiles.

Bien que le personnel semble globalement satisfait de l'évolution des carrières, les critères et la méthodologie pour les propositions de promotions ne sont pas connus par les personnels.

Aucune information n'a été donnée au comité sur la prise en compte d'éventuels handicaps et du respect de la parité.

L'unité ne semble pas avoir mis en place de démarche permettant d'identifier des risques psycho-sociaux (RPS). De plus, une insuffisance de suivi médical du personnel a été mentionnée, mais cela ne relève pas de l'unité, ceci est de la responsabilité des employeurs.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'attractivité de l'unité repose avant tout sur la visibilité des recherches des équipes et de certains chercheurs. Le haut niveau et l'originalité des résultats sont matérialisés par l'obtention de projets extrêmement compétitifs, avec un fort taux de réussite pour les projets européens et à l'ANR.

Le haut niveau des équipements, des compétences des personnels techniques et l'implication dans l'encadrement des doctorants participent aussi largement à l'attractivité. Tout cela est accompagné par de remarquables distinctions nationales ou internationales pour certains chercheurs.

- 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

Les équipes sont attractives par leur renommée et leur visibilité nationale et internationale, leur production scientifique de haut niveau (165 articles ACL/an en moyenne) et l'instrumentation de haut niveau conçue et développée.

Le nombre, plus de 250 durant la période, et le niveau des invitations (invitée, keynote, plénière) en congrès sont très importants notamment pour certains chercheurs bénéficiant d'une grande visibilité. Des membres de l'unité font partie de comités scientifiques ou ont contribué à l'organisation de congrès scientifiques de premier

plan (SPIE Photonics West, Eurocorr, Escampig, Ecasia, Matériaux). Certains sont impliqués dans plusieurs réseaux nationaux ou internationaux (JNCO/SFO, Cefracor, SFV, IUVSTA, CMDO+, etc.).

Des membres de l'unité font partie d'instances d'évaluation ou de pilotage de la recherche telles que le Comité National de la Recherche Scientifique et le Conseil National des Universités. En particulier, l'investissement majeur du directeur d'unité dans les instances nationales, en tant que délégué général à la valorisation du CNRS et directeur général de la Fondation CNRS ainsi que celui d'un membre de l'unité dans le comité d'éthique du CNRS (Comets) sont à souligner.

Reflétant la grande originalité et l'excellence des travaux de recherche, deux chercheurs de l'unité ont obtenu des projets de recherche extrêmement compétitifs au niveau européen (ERC) : ERC Advanced Grant Cinmas sur les mécanismes de déclenchement de la corrosion à l'échelle nanométrique/atomique sur des interfaces complexes et ERC Advanced Grant RareDiamond concernant le développement de matériaux associant terres rares et centres colorés dans le diamant en particulier pour les communications quantiques.

À ceux-ci s'ajoutent plusieurs autres financements européens dont deux Fet-Open, deux Fetlag et deux H2020, montrant une forte visibilité de l'unité au niveau international. L'unité se distingue également par un fort succès à l'ANR avec une trentaine de projets financés.

Des distinctions très prestigieuses attribuées à des membres de l'unité participent aussi à l'excellente attractivité (élection à l'Académie des Sciences, nomination à l'Academia Europaea, médaille d'argent du CNRS, étoile de l'Europe, nomination à l'Institut Universitaire de France (IUF), Olin Palladium Award, etc.).

Concernant l'instrumentation et les moyens techniques, l'attractivité de l'unité est aussi liée au très bon niveau des équipements et des plateformes scientifiques et technologiques. L'ensemble est exploité magistralement, au niveau des équipes, grâce aux compétences, aux expertises et à l'investissement remarquables des personnels techniques, y compris pour la définition des projets de recherche. Pour pérenniser ces activités, le financement de la maintenance et de l'entretien des équipements est assuré pour partie par l'unité et par les équipes.

Ce potentiel scientifique et technologique attire de nombreux candidats de très bonne qualité, ce qui explique les nombreux recrutements, notamment au CNRS. Au cours de la période, l'unité a recruté quatre nouveaux C et EC (un PR, un CR CNRS, un MCF, une chaire de professeur junior) et deux PAR (IE CNRS) et accueilli quatre chercheurs en mobilité (un CR, deux DR, un DREM).

L'attractivité de l'unité se décline aussi au travers du nombre très conséquent de doctorants formés, environ 200, dont 30 % soutenus par des financements de l'étranger avec une forte majorité provenant de Chine, et de l'accueil d'environ 65 post-doctorants pendant la période. L'excellente qualité de la politique d'accompagnement et d'encadrement au niveau des équipes est largement reconnue par l'ensemble des chercheurs débutants.

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

Compte tenu de son potentiel, l'implication de l'unité dans les projets du PIA, en particulier dans le contexte de l'idex PSL, est faible. En effet, l'ensemble des contrats en lien avec les idex, labex, équipex, etc. a généré moins de 10 % des ressources au cours de la période.

Les invitations dans des congrès reposent essentiellement sur la notoriété de quelques chercheurs très visibles.

L'exiguïté des locaux, leur vétusté et la faible visibilité concernant d'éventuels travaux de restructuration limitent le développement de certaines activités.

L'unité ne met pas en œuvre de politique d'accueil spécifique pour les doctorants et les post-doctorants.

Du point de vue des ressources humaines, l'unité est confrontée à un manque de personnels d'appui à la recherche pour accompagner l'accroissement du parc expérimental. Le faible nombre de recrutements durant le contrat (1 IE et 1 IR) est aussi une conséquence de la difficulté de l'installation à Paris compte tenu des salaires.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique est d'excellente qualité dans l'ensemble et remarquable pour certaines équipes, en particulier concernant les publications dans des journaux à comités de lecture.

La production scientifique est également quantitativement très bonne, avec 165 ACL par an, ce qui correspond à environ trois ACL/an/ETP. Les engagements forts de nombreux ingénieurs de recherche dans la gestion des plateformes et dans des missions d'intérêt collectif liées au patrimoine culturel limitent leur impact au niveau de la production scientifique.

- 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

Bien que la production scientifique quantitative varie en fonction des partenariats industriels et des équipes, elle est globalement d'excellente qualité. La plupart des ACL sont publiés dans des très bons ou d'excellents journaux, soit des domaines de spécialité des équipes, soit plus généralistes et prestigieux, pour plus de 5 % d'entre eux. Les publications dans des journaux tels que Nature (2), Nat. Mater. (5), Nat. Chem. (5), Nat. Commun. (12), Angew. Chem. Int. Ed. (15), J. Am. Chem. Soc. (12), Corros. Sci. (43), J. Electrochem. Soc., Appl. Surf. Sci., Acta Mater., etc., sont à souligner.

Il est à noter que le choix des journaux dépend de la politique de communication de chacune des équipes.

Au niveau quantitatif, l'unité a publié environ 990 ACL au cours de la période, ce qui est cohérent avec le potentiel scientifique de l'unité et conduit à environ trois ACL/an/ETP. L'ensemble de la production scientifique est globalement bien réparti entre les équipes. Sa très grande qualité scientifique et son originalité, matérialisées par une excellente reconnaissance de la communauté (25 ACL cités plus de 100 fois entre 2019 et 2022), reflètent à la fois la spécificité des recherches réalisées ainsi que le haut niveau d'expertise dans les sujets de prédilection des équipes.

Globalement, les jeunes chercheurs ont une bonne, voire une très bonne production scientifique et les doctorants soutiennent leur thèse avec trois ACL en moyenne, avec, cependant, une variabilité importante selon les équipes (2 à 5 ACL par thèse soutenue).

De nombreux travaux de l'unité se distinguent au meilleur niveau international parmi lesquels l'élaboration de nouveaux matériaux pour la photonique et les technologies quantiques comme les cristaux moléculaires de terres rares (Nature 2022, Nat. Comm. 2022), l'étude fine à l'échelle nanométrique des mécanismes de corrosion (Materials degradation, 2019, 2021, Colloids and surfaces B, 2022, Corros. Sci. (6 ACL)), la démonstration de l'existence d'un Mof liquide (Nat. Mat. 2017 - couverture), la synthèse « one-pot » de (co)polymères à partir de molécules biosourcées (Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 2022). On peut noter aussi les travaux fortement originaux et prometteurs dans le domaine de l'ingénierie des matériaux et des fluides par plasma, la métallurgie des alliages de titane, le recyclage des matériaux (plastiques, composites, métaux), les matériaux souples (colloïdes polymères stimulables, élastomères) pour la biologie ou la médecine. Il est également à souligner l'excellent positionnement au niveau national des études physico-chimiques du patrimoine culturel concernant l'altération atmosphérique des verres, l'étude des stucs et plâtres, les blancs de plomb (Corros. Sci 2017, J. Am. Ceram. Soc. 2021, J. Cult. Her. 2018, 2019, Angew. Chem. Int. Ed. 2019).

L'unité met en œuvre les recommandations des tutelles applicables en matière de publication et de production scientifique. Un cahier de laboratoire est distribué à chaque nouvel entrant et l'unité réfléchit à l'usage de cahiers de laboratoire électroniques.

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

La production quantitative est en baisse d'environ 15 % par rapport à la période précédente, ce qui est à nuancer compte tenu de la crise covid et de la diminution du périmètre de l'unité à partir de 2019.

Le niveau de participation des chercheurs débutants (doctorants et post-doctorants) à la production scientifique de l'unité varie fortement selon les équipes, les encadrants et le type de financement (dispositifs Cifre ou contrats financés par l'étranger).

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

Le niveau des relations avec le secteur privé est excellent et repose sur les spécificités scientifiques de l'unité. L'ouverture vers le domaine du luxe est saluée par le comité. L'unité est très performante pour valoriser ses recherches avec des retombées socio-économiques importantes (brevets, création de deux start-up). Elle est aussi fortement impliquée dans des actions de vulgarisation, avec un apport significatif à la connaissance des œuvres d'art, directement accessible au grand public dans les musées.

- 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'unité est fortement engagée dans des relations partenariales pérennes ou plus récentes avec l'industrie en lien avec les compétences spécifiques et originales qu'elle développe.

Le développement récent de relations avec le domaine du luxe, notamment grâce à la visibilité des activités en science des matériaux du patrimoine de membres de l'unité, notamment de la composante Chimie ParisTech, en est un très bon exemple.

82 contrats ont été signés avec une cinquantaine de partenaires industriels, parmi lesquels LVD Biotech, Safran, Sanofi, BioTech Dental, Total, L'Oréal, Saint-Gobain, ainsi qu'EDF et le CEA. Les interactions, de différentes natures (conventions de recherche, prestations de service, dispositifs Cifre (39), contrats post-doctoraux) contribuent pour environ 5 M€ (soit près de 23 %) au budget de l'unité.

Ces collaborations sont en lien avec les préoccupations socio-économiques actuelles en intégrant la mise en place des normes Reach, le développement de procédés « verts », la maîtrise des ressources et de l'énergie, le recyclage etc. L'unité bénéficie dans ce contexte du soutien et du fort positionnement de Chimie ParisTech autour de ces enjeux sociétaux et sait aussi tirer parti des liens naturels noués entre l'école et les industriels dans le domaine de la formation et de l'emploi des ingénieurs chimistes.

Ces relations pérennes génèrent de plus des contrats de recherche dans certains cas ainsi que la mise en place de formations réalisées par le personnel de l'unité pour les industriels.

L'unité est également co-coordonateur de la chaire de recherches et d'enseignement Mines Urbaines sur le développement de nouvelles filières de recyclage des ressources issues des DEEE (Déchets d'équipements électriques et électroniques), associant trois grandes écoles : Arts et Métiers, Chimie ParisTech et Mines

ParisTech, avec l'appui de la fondation ParisTech et de l'éco-organisme Ecosystem, ce qui a été fortement valorisé par le dépôt de quatre brevets.

De manière générale, l'unité est remarquablement performante dans le domaine de la valorisation de sa recherche avec notamment le dépôt de seize familles de brevets (pour une trentaine de demandes) pendant la période.

Elle est impliquée dans trois laboratoires communs avec BioTech Dental (Impact), Safran (Design Lab : matériaux pour l'aéronautique) et Eramet (Li-Lab : extraction, recyclage du lithium) ainsi qu'un laboratoire correspondant CEA (Maxit : matériaux en conditions extrêmes).

L'IRCP a créé la start-up Energo en 2018 exploitant des solutions plasma-catalyse pour la conversion de gaz en molécules d'intérêt (licence exclusive sur un brevet IRCP) et a contribué à la création de HiQuTe Diamond en 2022 pour la synthèse de plaques de diamant notamment pour applications capteurs quantiques et en électronique de puissance. Elle a également contribué, sur l'un de ses brevets au développement commercial d'une peinture sacrificielle résistante à la corrosion et haute température (jusqu'à 550 °C) sans chrome hexavalent.

Un marqueur fort de l'unité a trait à ses relations de longue date et pérennes avec le ministère de la Culture au travers de l'équipe Physico-chimie des matériaux témoins de l'histoire (PCMTH).

Les membres de l'unité s'impliquent dans des actions de vulgarisation, que ce soit dans la presse écrite ou radio, dans des médias sur internet, par des expositions et catalogues et des conférences grand public (podcast, chaîne YouTube Zeste de science, ouvrages, expositions et catalogues, documentaires).

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

Les interactions liées à des prestations de service représentent 30 % en nombre comme en ressources des contrats avec le monde socio-économique. Sans être un point faible, ce nombre appelle cependant la vigilance, quant à son volume afin de ne pas limiter l'impact en recherche faute de temps ou de ressources humaines, notamment des PAR.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La trajectoire suit la même logique que celle qui a présidé à la création de l'unité, c'est-à-dire basée sur un système fédéral. Si cette démarche faisait sens au démarrage car préservant globalement la dynamique et le périmètre des UMR devenues « équipes », quasiment aucune tentative d'évolution n'a pu être initiée depuis pour différentes raisons.

La trajectoire future a été présentée par le directeur actuel avec une reconduction à l'identique, si ce n'est un possible regroupement de deux équipes, MIM2 et I2E, dont les tailles respectives sont qualifiées de sous-critiques.

Concernant le futur directeur d'unité, aucun processus d'appel à candidature n'a été mené en interne ou en externe. Le nom d'un chercheur susceptible de diriger l'unité a cependant été cité lors de la visite. Bien que ce chercheur ait commencé à rencontrer certains chefs d'équipe, il ne s'était pas encore formellement prononcé sur son intérêt pour la mission au moment de l'entretien.

Il est donc difficile de le qualifier de porteur de projet à ce stade. Considérant de plus le retard dans le processus et le manque de coordination entre les différentes parties prenantes (tutelles, direction et membres de l'unité), le futur directeur d'unité, quel qu'il soit, n'aura probablement pour seule option que de conserver l'organisation actuelle au moins au début du prochain contrat. En effet, en l'absence d'un projet d'unité plus original structurellement et scientifiquement, les équipes ont continué à s'organiser et souhaitent de fait conserver leur fonctionnement très autonome. Ainsi, chaque équipe a présenté une trajectoire individuelle dans la continuité des recherches menées actuellement. Elles se sont déjà préparées le cas échéant en réduisant parfois le nombre de thématiques pour pallier les départs en retraite ou en engageant, une réflexion pour une association éventuelle. Ce regroupement concernant MIM2 et I2E ne recueille pas l'adhésion de l'ensemble des membres de ces équipes pour le moment. La désignation ou la nomination des futurs responsables d'équipe n'est généralement pas non plus totalement aboutie, que ce soit dans la forme ou dans le fond.

Ces différents points sont à prendre en compte par la future équipe de direction en concertation avec les personnels, afin de limiter leur impact sur l'évolution de l'unité.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité recommande à l'unité de mener une réflexion rapide sur l'optimisation de son organisation. Ceci pourra comprendre d'éventuelles fusions d'équipes, telles que MIM2 et I2E, par exemple, avec comme préalable l'évaluation de la pertinence scientifique en dépassant les considérations purement arithmétiques. La question de la responsabilité des futures équipes, recomposées ou pas, devrait aussi être considérée en visant un large consensus.

Le comité invite l'unité à définir quelques grandes questions scientifiques à l'échelle plus globale de l'unité qui pourraient contribuer à augmenter la portée générale des recherches. La mise en place d'axes transversaux sur la durabilité, le recyclage, l'énergie, etc. pourrait permettre de traiter ces thématiques selon des approches complémentaires. L'implication forte de la direction, actuelle et future, et des responsables d'équipes ainsi qu'une réflexion sur l'attribution de moyens humains et financiers pour lancer des projets paraît nécessaire.

Le comité recommande d'améliorer la communication par l'implication de l'ensemble du personnel. L'organisation d'assemblées générales, de journées des nouveaux entrants, de séminaires scientifiques, la rédaction d'un livret d'accueil, etc. sont des exemples qui permettraient à l'ensemble de l'unité d'être proactive et de s'approprier ces items.

Concernant les locaux, le comité recommande à l'unité de rationaliser leur utilisation pour être en mesure de proposer des schémas d'amélioration à la tutelle hébergeuse.

Enfin, le comité encourage fortement l'unité à mettre en place très rapidement un processus, large et ouvert, pour préparer, d'une part, la mise en place d'une nouvelle direction et, d'autre part, de définir un projet commun.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité encourage l'unité à maintenir l'attractivité importante provenant de son rayonnement scientifique, de sa production scientifique dans des journaux à forte reconnaissance et de sa réussite aux appels à projets nationaux ou européens ainsi qu'à ses partenariats industriels.

Le comité invite l'unité à améliorer sa politique d'accompagnement des personnels (livret d'accueil, journée des nouveaux entrants, etc.) afin de mieux les intégrer et de les aider à s'installer, notamment pour les étrangers.

Le comité incite l'unité à poursuivre ses réflexions, en lien avec ses tutelles, pour le recrutement de personnels techniques, dont les activités pourraient être transversales à plusieurs équipes, ainsi qu'à définir une stratégie pour parvenir à maintenir le niveau des équipements mi-lourds vieillissants indispensables à son activité.

Le comité incite l'unité à une implication plus importante dans la recherche de financements au niveau local, notamment dans le cadre de l'index PSL.

Le comité recommande à l'unité d'inciter les plus jeunes chercheurs à prendre davantage de responsabilités dans la définition et le portage de projets de recherche, afin d'améliorer leur visibilité et cela afin de maintenir l'attractivité et l'excellent niveau de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité recommande de veiller à maintenir le très bon niveau qualitatif de la production scientifique écrite. Il invite l'unité à analyser les raisons de la baisse du niveau quantitatif afin d'en tirer des conclusions pertinentes.

Concernant la production scientifique orale, la participation de l'ensemble des personnels dans des congrès doit être encouragée pour élargir le panel des chercheurs invités à présenter leurs travaux et ainsi maintenir voire accroître la visibilité de l'unité.

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

Le comité recommande à l'unité de maintenir l'excellent niveau et la qualité des partenariats avec les secteurs socio-économiques et culturels, tout en veillant à favoriser les contrats de collaboration de recherche.

Une réflexion prenant notamment en compte les futurs départs, en particulier en retraite, de personnels à forte visibilité dans ces domaines, devra être menée rapidement afin de limiter leur impact.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : MPOE : Matériaux pour la photonique et l'Optoélectronique
 Nom du responsable : M. Gérard Aka

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Matériaux pour la Photonique et l'OptoÉlectronique (MPOE) développe des matériaux innovants pour des dispositifs fonctionnels en optique et en opto-électronique, en lien avec des problématiques sociétales. Les activités couvrent un large spectre : synthèse, mise en forme, caractérisations et simulations théoriques, entre la chimie et la physique des matériaux. Elle est organisée en quatre thématiques. Compte tenu de la répartition des moyens humains, les thématiques 1 (cristaux et dynamique des états quantiques) et 4 (opto-électronique, Photovoltaïque et nanostructure) apparaissent très indépendantes, alors que les acteurs de la thématique 2 (Imagerie et Biophotonique) sont aussi impliqués dans la thématique 3 (Laser et optique non linéaire).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Avec 216 ACL au cours de la période, systématiquement publiés dans des revues d'excellente qualité, voire de premier plan pour plus de 40 % d'entre eux, la production scientifique demeure ainsi à l'excellent niveau du contrat précédent.

La cinquantaine d'invitations dans des conférences internationales ainsi que plus de trente invitations dans des institutions étrangères témoignent également de l'excellente visibilité des activités scientifiques des membres de l'équipe et de sa très belle exposition internationale.

Les actions de vulgarisation ou de communication vers le grand public restent quant à elles limitées et ont principalement été en lien avec la publication en 2022 d'un article à très fort impact dans la revue Nature.

L'organisation en quatre thèmes a permis un fonctionnement fluide et productif. Les interactions avec les autres équipes du laboratoire ont également été amplifiées : 10 % des ACL impliquent à la fois un membre de l'équipe et un membre d'une autre équipe de l'unité.

Une des forces de l'équipe, mentionnée dans le précédent rapport, réside dans l'équilibre entre une recherche fondamentale de haut niveau, d'une part, et une approche finalisée en lien avec des partenaires industriels, d'autre part. Cet équilibre harmonieux a été très bien maintenu au cours de la période. La qualité de la production scientifique en témoigne ainsi que le nombre de contrats institutionnels (financements de l'ANR en particulier et dispositifs Cifre) et de brevets.

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	5
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	3
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	5
Doctorants	14
Sous-total personnels non permanents en activité	19

Total personnels	32
------------------	----

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Les recherches de l'équipe sont globalement excellentes par la qualité des résultats obtenus ainsi que par l'originalité et l'ambition des projets. Elles s'appuient sur des notions fondamentales en physique (quantique, optique, de la matière etc.) et nécessitent la mise en œuvre et la compréhension d'un formalisme scientifique de haut niveau. Les concepts sont complexes et mis au service d'une recherche intégrant des perspectives sociétales fortes. L'équipe, très créative, est au meilleur niveau mondial et développe des savoir-faire en photonique couvrant l'ensemble de ses besoins.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe MPOE (dont 216 ACL et 35 actes de congrès internationaux) est en moyenne d'un très bon niveau pour l'ensemble des thématiques et son volume excellent (5 ACL/an/ETP) pour une équipe de dix permanents chercheurs et enseignants-chercheurs et de trois personnels d'appui à la recherche. Elle est exceptionnelle en quantité et en qualité pour les thématiques 1 et 4 qui publient régulièrement dans des revues de tout premier plan, avec en particulier huit articles dans des revues du groupe Nature durant la période.

Les moyens humains, en particulier les doctorants et donc les vingt-trois thèses soutenues au cours de la période, sont répartis de façon relativement homogène entre les quatre thématiques. Celles-ci couvrent des activités bien identifiées sur des sujets forts et pertinents en photonique à l'interface entre la chimie et la physique des matériaux permettant aux chercheurs débutants d'acquérir de larges compétences. Ceux-ci sont largement associés aux résultats obtenus avec en moyenne plus de cinq ACL par thèse soutenue. Cette moyenne masque cependant de fortes disparités, de 0 à 15 ACL par thèse soutenue.

L'équipe bénéficie d'une excellente visibilité au niveau national comme international. Le premier indicateur en témoignant est le nombre important de conférences invitées dans des congrès nationaux et internationaux (62) et d'invitations dans des institutions étrangères (33).

Plus de 50 % des membres de l'équipe sont par ailleurs impliqués dans des activités éditoriales (Eur. J. Appl. Phys., Optical Materials), l'organisation de sessions ou la participation à des comités de conférences internationales (Icom, SPIE Photonics West, EOSAM, ASSL, etc.).

La médaille d'argent du CNRS attribuée en 2022 et un prix Étoile de l'Europe attribué en 2020 à l'un des membres de l'équipe sont également un signe de reconnaissance de premier plan dont le prestige rejaillit sur les collaborateurs impliqués dans la thématique 1. D'un point de vue institutionnel, outre la participation à des réseaux de recherche nationaux (responsable RT CMDO+), le comité note l'implication forte du directeur d'unité, membre de l'équipe dans les instances nationales du CNRS (délégation Valorisation, Fondation).

L'activité contractuelle nationale est également d'un excellent niveau avec la participation à quinze programmes ANR, dont six en tant que coordinateur. Le constat est également remarquable à l'échelle européenne avec des rôles majeurs (coordinateur, PI etc.) dans cinq programmes européens dont la bourse ERC Advanced Grant RareDiamond ainsi que trois projets Fet-Open. Ces différents succès aux appels à projets constituent la part majoritaire des ressources de l'équipe, de l'ordre de 6 M€ pour la période et lui permettent de contribuer au financement de près de la moitié des doctorants et des post-doctorants (17) accueillis.

Des liens forts avec des acteurs privés ont été créés à travers la participation à des programmes de recherche communs. Ces liens se matérialisent également par l'obtention de cinq financements de doctorats (dont deux dispositifs Cifre) et le dépôt ou le maintien de sept brevets.

La forte participation des enseignants-chercheurs mais également des chercheurs à l'offre de formation des établissements (Chimie ParisTech et Sorbonne université) est à souligner, avec la mise en place d'enseignements en lien direct avec les activités scientifiques de l'équipe (TP de photonique, PSL week, titre de professeur attaché à PSL, etc.).

L'attractivité de l'équipe se mesure au niveau de l'index PSL par l'obtention récente (2023) d'une chaire professeur junior.

Points faibles et risques liés au contexte

Les effectifs de l'équipe apparaissent limités en nombre pour mener de front quatre thématiques avec une taille critique suffisante. Par exemple, la thématique 4 ne concerne que deux (enseignants-)chercheurs alors que les permanents impliqués dans la thématique 2 sont tous également concernés par la thématique 3. La structuration globale n'est pas très lisible et peut sembler artificielle.

Ce sentiment est amplifié par une analyse fine de la production scientifique et de la répartition des cosignataires des différents ACL au sein de l'équipe ou des thématiques. Ainsi, quelques binômes de collaborateurs sont clairement identifiables ce qui semble davantage structurer l'équipe que les thématiques affichées.

Quatre permanents parmi les plus productifs, répartis dans les différentes thématiques, publient très majoritairement (75 % de leurs ACL) seuls, sans qu'aucun autre membre permanent de l'équipe ne soit associé. Une proportion très marginale d'articles est co-signée par plus de deux chercheurs de l'équipe, environ 6 %, et 28 % le sont par strictement deux auteurs. Ainsi, les deux tiers de la production scientifique en ACL ne relèvent que d'un seul contributeur.

Enfin, l'essentiel de la production des thématiques 2 et 4 repose sur un nombre très limité de contributeurs.

Ces constats interrogent sur la nature des interactions scientifiques entre thématiques mais également au sein des différentes thématiques.

Une autre inquiétude porte sur les forces vives et la répartition des thèses en cours. Celle-ci montre un fort déséquilibre au détriment des thématiques 2 et 3 qui ne concernent plus que 20 % des thèses de l'ensemble de l'équipe.

Enfin, un grand nombre d'implications pour la communauté au niveau international (membre d'institutions, chaire de conférences ou membre de comité, responsabilité éditoriale) repose sur un membre de l'équipe qui va bientôt partir en retraite.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe a su analyser ses points faibles, évoqués ci-dessus, et prendre en compte les prochains départs en retraite. Le comité valide pleinement la trajectoire proposée par l'équipe de réorganiser les axes scientifiques, en passant de quatre à trois thématiques.

La thématique 1, qui bénéficie de l'arrivée d'un nouvel enseignant-chercheur titulaire d'une CPJ, restera consacrée aux « Cristaux et Dynamiques des États Quantiques ».

La thématique 2, maintenant intitulée « Sources et Sondes », regroupera l'ensemble des forces vives des ex-thématiques 2 et 3. Ce regroupement est très clairement de nature à rééquilibrer les activités des thématiques et permettra de favoriser les interactions entre les membres de l'équipe. Cette thématique reconfigurée bénéficiera de l'arrivée d'un maître de conférences en provenance de la thématique 1. Celui-ci publie cependant aujourd'hui quasiment exclusivement avec les membres de la thématique 1 et il faudra donc s'assurer de sa bonne intégration dans la nouvelle thématique.

Enfin, la thématique 3 « Opto-électronique, Photovoltaïque et Nanostructures » reste inchangée. La spécificité et la visibilité des activités justifient ce positionnement. Cette thématique reposera très bientôt sur les épaules d'un seul chercheur et l'équipe anticipe cette difficulté en priorisant un renfort de type permanent sur ce thème.

En tout état de cause, cette réorganisation qui resserre et densifie l'équipe est de nature à favoriser les échanges scientifiques entre les (enseignants-)chercheurs tout en permettant de conserver la visibilité exceptionnelle des activités phares de l'équipe.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité valide pleinement les réorganisations programmées et encourage vivement l'équipe à mettre en place des structures internes, favorisant les échanges scientifiques, d'une part, les réflexions stratégiques, d'autre part, voire des lieux et des moments de convivialité.

Le comité suggère à l'équipe d'envisager une plus forte mutualisation des moyens permettant d'assurer de plus gros investissements et de lisser les risques dans le temps.

Ces propositions visent à favoriser encore davantage la structuration de l'équipe, tout en renforçant le sentiment d'appartenance à un même groupe porté par une dynamique commune, en particulier en direction des

doctorants. Il s'agit aussi de mieux partager les savoirs et les savoir-faire, d'amplifier les liens scientifiques pour renforcer l'identité, la « marque », d'un véritable groupe dont les membres bénéficient déjà d'une excellente visibilité.

Équipe 2 : MIM2 : Matériaux, interfaces et matière molle

Nom de la responsable : Mme Min Hui Li

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les travaux de l'équipe Matériaux, interfaces et matière molle (MIM2) se déclinaient au début de la période autour de quatre thématiques : (i) Matière molle et interfaces, (ii) Matériaux et ressources pour l'énergie, (iii) Interfaces solides/solutions, et (iv) Hydrométallurgie et bioprocédés. L'évolution des ressources humaines au cours de la période (départ de deux permanents) a imposé un recentrage progressif autour des thèmes (i), (ii) et (iii).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Suite aux recommandations du précédent comité incitant à une plus grande ouverture à l'international, l'équipe a établi des collaborations internationales extra-européennes avec l'université de Guanajuato et le Technological Institute of Celaya au Mexique, l'université d'Arlington aux États-Unis (projet TJJ-FACE), la Hong Kong university of Science and Technology (projet ANR PRCI), et l'université d'Osaka au Japon (programme JSPS). Ces collaborations se sont matérialisées également par des thèses en co-tutelle.

La production scientifique, avec 123 publications, et le nombre de brevets (six publiés et deux déposés durant le contrat) sont restés constants. Le comité note toutefois qu'il existe toujours une forte disparité dans la participation à cette production de la part des différents membres de l'équipe. Les fortes interactions avec le monde industriel ont également été maintenues sous forme de collaborations avec neuf entreprises.

Une unité d'équipe se dessine par une convergence des stratégies autour des matériaux et des ressources pour l'environnement et l'économie circulaire avec huit thèses soutenues, cinq thèses en cours, et six post-docs dans ces domaines, dont certains en collaboration avec d'autres équipes de l'unité ou avec des institutions extérieures. Toutefois, les pertes de compétences redoutées en bioprocédés et surtout en hydrométallurgie, qui est une compétence centrale à toute activité de recyclage, n'ont pu être évitées.

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	0
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	1
Doctorants	10
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	16

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Tout en s'impliquant activement dans la vie universitaire au niveau local par sa participation à diverses instances et la coordination de deux chaires, l'équipe bénéficie d'une visibilité internationale croissante, comme l'attestent ses publications dans des journaux à haute visibilité, son nombre croissant de conférences invitées, ses collaborations avec des universités étrangères et divers industriels, ainsi que sa participation à trois projets européens. Cette dynamique est néanmoins menacée par les nombreux départs à la retraite qui impactent la pérennité de l'axe « Hydrométallurgie et bioprocédés ».

Points forts et possibilités liées au contexte

Le rayonnement de l'équipe est illustré par le nombre croissant d'invitations (27) à des colloques ou congrès en France et à l'étranger. Il est également matérialisé par l'attribution du prix de thèse Fem'Energia 2020 à une doctorante de l'équipe et la participation à l'organisation de divers symposia et manifestations, principalement au niveau local.

L'équipe est très fortement investie dans l'encadrement doctoral avec 28 thèses soutenues et quinze thèses en cours à la date de l'entretien. Il est notable que parmi ces doctorants, 40 % proviennent d'universités étrangères, principalement de Chine. Dix post-doctorants ont également été accueillis au cours du mandat, ainsi que deux professeurs invités.

Le dynamisme de l'équipe est souligné par sa participation à dix projets de recherche au cours de la période dont cinq en tant que coordinateur. De façon notable, six de ces projets résultent de financements ANR, dont deux PRCE et un PRCI, et trois de financements européens (EIT Raw).

La production scientifique au cours de la période est conséquente avec notamment 123 ACL correspondant à environ 4,5 publications/ETP/an. Sa très bonne qualité est soulignée par le nombre important de publications dans des journaux de forte à très forte visibilité : Nat. Commun. (1), ACS Nano (2), Angew. Chem. (2), J. Am. Chem. Soc. (1), ACS App. Mater. Interfaces (3), Green Chem. (1), Chem. Mater. (5), Chem. Sci. (3), ChemSusChem (2), etc.

L'équipe interagit fortement avec le monde non académique comme en témoignent les collaborations établies avec plusieurs entreprises (Orano, Renault, L'Oréal, Saint-Gobain, EDF, etc.) au travers de divers contrats de collaborations, de projets ANR PRCE (2) ou de dispositifs Cifre (9).

L'établissement d'un laboratoire commun (Li-Lab) de 2019 à 2023 avec Eramet est remarquable. Cette forte interaction avec le monde industriel s'accompagne d'une volonté de valorisation des travaux avec le dépôt de huit brevets.

L'équipe MIM2 bénéficie également d'une belle visibilité dans les thématiques « Ingénierie nucléaire » et « Mines urbaines », témoignée par la coordination des chaires Chimie ParisTech/Ensta (2015-2019) et Chimie ParisTech/Ensam/Mines (depuis 2017).

Enfin, l'équipe a participé à la diffusion de la science vers le grand public au travers d'interventions dans différents médias sur le recyclage et la participation d'un de ses membres aux Cordées de la réussite.

Points faibles et risques liés au contexte

Une forte disparité est perceptible entre les permanents en activité avec deux d'entre eux signant 62 % des publications.

Les ACL se répartissent à 72 % dans les thématiques (i) et (iii), 17 % dans la thématique (ii) et 11 % seulement dans la thématique (iv), consacrée à l'hydrométallurgie et aux bioprocédés. Ces derniers ACL ont, qui plus est, été co-signés à 85 % par un Prem. La pérennité de la compétence en hydrométallurgie, pourtant essentielle à des thématiques porteuses comme le nucléaire et le recyclage, apparaît donc grandement menacée, malgré les demandes de renouvellement de poste effectuées auprès des tutelles.

De façon globale, l'équipe a perdu deux enseignants-chercheurs au cours de la période (et un en 2023) et ne dispose d'aucun personnel technique.

Le comité note également une importante dépendance aux financements de thèse étrangers (Chine notamment - CSC).

Un autre point de vigilance concerne la politique de publication. Seulement une cinquantaine d'articles sur les 123, ont été co-signés par les doctorants formés au sein de l'équipe lors de la période, et huit seulement par les dix post-doctorants. En outre, le comité note une très forte disparité parmi les 28 doctorants ayant soutenu leur thèse. Sept sont non publiants à l'issue de leur thèse. Le nombre moyen de publications par doctorant à l'issue de la thèse est d'environ deux (en excluant le doctorant ayant publié 17 articles).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe s'est appuyée sur les compétences variées de ses membres pour développer une activité riche, avec une production scientifique conséquente et de qualité ainsi que par la participation à de nombreux projets avec des partenaires académiques et industriels.

L'équipe souhaite continuer à développer ses thématiques autour des matériaux et ressources pour l'environnement et l'économie circulaire. Pour ce faire, elle propose une activité équilibrée entre recherche fondamentale et appliquée pour le développement : (i) de matériaux intelligents et fonctionnels à base de matière molle (élastomères cristaux liquides électroactifs, biosourcés et biomimétiques ; matrices polymères 3D complexes mais contrôlées par microfabrication additive par photopolymérisation à deux photons), et (ii) de matériaux pour l'énergie propre (électrolytes hybrides inorganique-polymère et des batteries tout solide à gradient de composition).

Parallèlement, l'éco-conception de matériaux et de produits en intégrant la recyclabilité dès la conception, et la poursuite du développement des procédés de recyclage sont parmi ses priorités.

Dans cette perspective, l'équipe souhaite s'appuyer sur ses forces et le recrutement programmé d'un PR en section 33 en 2023. Consciente néanmoins de ses faiblesses liées à l'absence de personnel technique, à la forte diminution du nombre d'enseignants-chercheurs, qui menacent le positionnement de l'équipe dans la coordination de formations adossées à ces activités de recherche, et de la perte de compétences associées, notamment en hydrométallurgie, elle évoque un rapprochement possible avec d'autres membres de l'unité.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à poursuivre ses activités avec le même dynamisme dans la production scientifique et le dépôt de brevets. Il invite l'équipe à y impliquer plus fortement les doctorants et post-doctorants.

Le rayonnement à l'international de l'équipe s'est accru et pourrait l'être davantage par une implication dans l'organisation de manifestations internationales.

La trajectoire proposée par l'équipe MIM2 visant à s'appuyer sur ses forces pour continuer à développer ses thématiques autour des matériaux et ressources pour l'environnement et l'économie circulaire est jugée pertinente par le comité.

Toutefois, compte tenu des difficultés rencontrées, comme la diminution des ressources humaines et la perte de compétences associées, le comité encourage l'équipe à continuer d'étudier la possibilité d'un rapprochement avec d'autres membres de l'unité, en particulier ceux de l'équipe I2E, et pour ce faire, à rechercher un consensus autour d'axes communs, l'adhésion de toutes et tous étant capitale pour le succès d'une telle entreprise.

Équipe 3 : I2E : Interfaces, électrochimie, énergie

Nom de la responsable : Mme Armelle Ringuedé

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'activité principale de l'équipe « Interfaces, électrochimie, énergie » (I2E) est centrée sur l'étude des mécanismes électrochimiques aux interfaces, en lien avec l'énergie et l'environnement. L'activité de l'équipe est structurée en quatre axes : (i) électrochimie en milieux extrêmes, (ii) ingénierie des surfaces, (iii) nanostructures et électrochimie, (iv) modélisation multi-échelle. Les recherches portent sur la production d'électricité propre avec l'étude des piles à combustible et l'électrolyse à haute température (électrolyte à oxyde solide, carbonate fondu), la valorisation du CO₂ (milieu carbonate), le recyclage d'éléments critiques (batteries, plastiques) et l'étude des phénomènes de corrosion (cinétique, mécanismes électrochimiques, dégradation des matériaux pour le photovoltaïque, alliage à forte entropie).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'implication des membres de l'équipe dans les instances d'enseignement, mais également dans des instances nationales (CNU), et internationales (European Corrosion Federation) est notable. Cependant, malgré les recommandations du précédent rapport, l'implication des membres de l'équipe dans des sociétés savantes n'a pas été augmentée.

Les collaborations industrielles ont été soutenues durant la période pour les thématiques corrosion et énergie.

L'animation scientifique de l'équipe s'est traduite par des séminaires des non-permanents organisés très régulièrement (une à deux fois par mois), mais seules quelques réunions ont concerné l'ensemble des permanents de l'équipe.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	11
Sous-total personnels non permanents en activité	12
Total personnels	21

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'expertise de l'équipe I2E en électrochimie à haute et basse températures permet de traiter des enjeux importants tels que la transition énergétique et le développement durable. Ce positionnement se traduit par un bon équilibre entre financements académiques et industriels. Les travaux sont originaux, en particulier ceux combinant les techniques électrochimiques à la spectroscopie. La production scientifique et la reconnaissance internationale sont très bonnes. Cependant, les nombreux départs récents risquent d'impacter notablement la dynamique de l'équipe, bien qu'un recrutement de MCF soit programmé.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'expertise de l'équipe en électrochimie à haute température, mécanismes électrochimiques et corrosion lui permet d'aborder des questions scientifiques avec des enjeux sociétaux, tels que l'énergie et l'environnement (vecteur hydrogène, valorisation du CO₂, durabilité des matériaux).

Les recherches se sont également appuyées sur le développement de techniques couplées combinant électrochimie et spectroscopies ou imageries (AESEC, LEIM, Raman), ou analyses de gaz (électrochimie/GC) pour l'étude des mécanismes et cinétiques de corrosion notamment dans le cas d'alliages à haute entropie.

L'équipe a une très bonne production scientifique, bien répartie entre ses différents membres, avec 150 ACL soit plus de cinq ACL/ETP/an, en lien avec ses expertises fortes. Ceux-ci sont essentiellement publiés dans des journaux fortement reconnus en électrochimie et en science des surfaces (Electrochim. Acta, Corrosion, J. Electrochem. Soc., Surf. Coat. Technol.).

La reconnaissance scientifique se concrétise également par vingt-cinq conférences invitées dans des congrès internationaux, dont quatre conférences plénières et quatre « keynotes ».

L'équipe est membre de divers réseaux nationaux (fédération de recherche FRH2, réseau RS2E, GDR Rafald, GDR Hyspac).

L'attractivité s'est traduite par l'accueil de nombreux professeurs invités (9) et de doctorants étrangers du fait d'un grand nombre de collaborations internationales pérennes ou dans le cadre du projet européen H2020 Rise Conin. Symétriquement, de très nombreux étudiants de l'équipe effectuent des mobilités dans des équipes de recherche internationales, essentiellement sur la thématique ingénierie des surfaces.

L'équipe est très investie dans l'encadrement de thèses (32 thèses au cours de la période, dont vingt soutenues), avec près de quatre thèses par HDR, dont les financements sont variés (Cifre (7), Epic CEA et Ifpen (5), ANR (3), MESR (8), CSC (5), co-tutelles (5)). Tous les membres de l'équipe sont impliqués dans l'encadrement des doctorants. La production scientifique des doctorants est très bonne avec une moyenne d'environ trois ACL par thèse soutenue.

L'équipe est impliquée dans de nombreux projets de recherche, avec trois financés par l'ANR et deux dans le cadre du PEPR Hydrogène décarboné. Les contrats de collaboration industrielle avec le milieu industriel (Safran, ArcelorMittal) ou le CEA assurent un financement important (environ 50 % du budget) à l'équipe. Ces collaborations industrielles ont donné lieu à trois brevets au cours de la période, permettant pour l'un d'eux le développement commercialisé d'une peinture sacrificielle résistante à la corrosion à haute température (jusqu'à 550 °C) sans chrome hexavalent.

L'équipe est bien intégrée dans son environnement avec des collaborations avec les autres équipes de l'unité, PCS et MPOE (une dizaine d'articles co-signés, essentiellement sur la thématique ingénierie des surfaces). Les collaborations avec d'autres laboratoires de l'université PSL (IPVF, CES Palaiseau, etc.) sont également notables.

L'équipe est très impliquée dans des activités liées à la formation (vice-présidence formation Chimie ParisTech, co-responsable du programme gradué ISAI de l'université PSL, co-responsable de master, référente de l'ED) et a mis en place des formations (semaines thématiques PSL week à destination d'étudiants de divers horizons, formation continue pour la société Vinci).

Points faibles et risques liés au contexte

Les doctorants ne participent qu'à environ 40 % de la production de l'équipe. Plusieurs d'entre eux n'ont pas publié sur leurs travaux de thèse.

Les membres de l'équipe publient très peu ensemble, ainsi environ 60 % des ACL sont signés par un seul auteur permanent de l'équipe.

Certains axes thématiques de l'équipe sont caractérisés par un effectif réduit, ce qui est accentué par les départs très récents de deux membres de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Du fait de départs en retraite ou vers d'autres unités partiellement compensés par le recrutement à venir d'un maître de conférences, la réflexion de l'équipe sur une évolution de son contour scientifique est pertinente. Certaines thématiques sont présentes dans différentes équipes comme le recyclage, la valorisation du CO₂, la caractérisation de surfaces ou les vecteurs énergétiques.

La réflexion engagée au cours des derniers mois au niveau de l'unité et des autres équipes devra être poursuivie afin d'affiner le positionnement et la trajectoire de l'équipe.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à maintenir les très bons niveaux qualitatif et quantitatif des ACL dans les journaux spécialisés du domaine.

Le comité invite l'équipe à augmenter le volume des projets collaboratifs internes à l'équipe ainsi qu'en collaboration avec d'autres équipes de l'unité. Certaines thématiques autour du recyclage et du développement des vecteurs énergétiques peuvent s'y prêter et pourraient permettre d'affiner et de consolider la trajectoire de l'équipe.

Le comité recommande à l'équipe de veiller à ce que l'ensemble des doctorants et des post-doctorants soit associé à sa production scientifique.

Le comité recommande à l'équipe de développer son animation scientifique et d'accentuer de manière marquée son implication dans celle de l'unité, afin de valoriser les échanges scientifiques et la communication.

Équipe 4 : PCMTH : Physico-chimie des matériaux témoins de l'Histoire

Nom des responsables : M. François Mirambet et M. Gilles Wallez

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Physico-chimie des matériaux témoins de l'Histoire (PCMTH) décline ses activités en quatre thématiques : (i) pigments, (ii) verres, (iii) gypses-stucs-plâtres, (iv) bio-géomatériaux et minéraux. Elle traite de problématiques variées liées aux matériaux du patrimoine culturel : origine, procédés de fabrication, conditions et mécanismes d'altération, interactions entre les matériaux et émet des préconisations sur les méthodes à appliquer pour préserver les objets.

Outre des personnels enseignants-chercheurs et chercheurs (Chimie ParisTech et CNRS), l'équipe PCMTH est constituée de personnels du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF) dont les missions incluent une part importante d'expertise d'œuvres d'art au service des musées.

Dans son approche, l'équipe a intégré les impératifs sociétaux (changement climatique, etc.) et la nécessité de développer une méthodologie d'analyse responsable.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a su confirmer la complémentarité des approches et de l'instrumentation de ses deux composantes (Chimie ParisTech et C2RMF) autour de l'étude notamment de l'altération des verres, des pigments à base de plomb ou de la fabrication des céramiques de la Renaissance.

Ces collaborations ont été productives, ce qui participe à l'évolution très positive de la production scientifique depuis la précédente période (111 à 168 ACL).

L'équipe a développé des collaborations académiques internationales (Rijksmuseum, Politecnico Milan, ENS Saclay, ESRF), industrielles (Saint-Gobain) ou avec des mécènes (Bettencourt-Schueller), ayant permis notamment le financement de quatre dispositifs Cifre et de deux thèses par mécénats.

L'appropriation des thématiques du patrimoine par les membres de Chimie ParisTech se traduit par la création de nouveaux enseignements pour les masters. Signe de reconnaissance nationale, l'équipe fait partie du Dim Pamir et du projet CNRS Convergence en Sciences Analytiques du Patrimoine qui devrait aboutir à la création d'une fédération de recherche en 2024.

L'attractivité de l'équipe croît avec des possibilités de stages, de thèses ou de post-docs très inférieures à la demande, ce qui s'explique en partie par le positionnement à l'interface entre la chimie et le patrimoine.

L'équipe a su maîtriser les sollicitations pour développer de nouvelles thématiques afin de se focaliser sur les quatre thématiques décrites dans le projet.

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	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	13
Sous-total personnels permanents en activité	18
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	11

Sous-total personnels non permanents en activité	12
Total personnels	30

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Malgré les nombreux mouvements de personnels (six départs pour six arrivées durant de la période et quatre départs pour deux arrivées prévus en 2025), l'équipe se réinvente et repositionne ses forces pour maintenir un équilibre entre les thématiques ainsi qu'une production scientifique originale et de qualité. Ainsi, les derniers ACL mettent l'accent sur des aspects méthodologiques nouveaux (hyperspectral, LIBS, RPE, etc.). L'équipe est attractive, les doctorants se sentent bien intégrés et soutiennent leur thèse avec près de trois ACL dont au moins deux en premier auteur.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a su confirmer son développement en s'appuyant notamment sur les complémentarités de ses membres fondateurs, C2RMF, IRCP. Les compétences d'autres équipes de l'unité ont été associées et valorisées pour produire une recherche de haut niveau. Ainsi, le nombre de publications communes augmente et ce qui devra être confirmé lors du prochain contrat.

La production scientifique est de haut niveau, publiée dans des journaux variés comme Geochim. Cosmochim. Acta, Anal. Chem. Corros. Sci., Sci. Rep., Angew. Chem., JACS, Archaeometry, Appl. Phys. A, etc. Sur les 168 articles ACL internationaux publiés au cours de la période, 60 sont signés d'un membre de l'équipe en premier auteur.

Le nombre d'ACL, en moyenne de 2/ETP/an, peut être considéré comme très bon en tenant compte de la spécificité de l'équipe et des missions collectives importantes des PAR IR (C2RMF) qui émergent ici dans le calcul des ETP. La production scientifique est donc plutôt à considérer pour une équipe d'une quinzaine de personnes actives en recherche en moyenne pendant la période. Il faut aussi noter que les PAR IE prennent également part à la production scientifique.

39 chapitres d'ouvrages, 26 conférences invitées et trois ouvrages co-édités au cours de la période, montrent la visibilité de l'équipe à l'interface des sciences physico-chimiques et des sciences du patrimoine.

L'équipe entretient de nombreuses collaborations pérennes : 50 % des ACL sont issus de collaborations antérieures à la création de l'unité.

Les collaborations nombreuses avec les musées et les laboratoires du patrimoine permettent d'asseoir les quatre thématiques et les œuvres étudiées offrent une reconnaissance à l'international.

L'équipe a également su maintenir et développer les collaborations autres que muséales pour bénéficier de ressources financières comme le mécénat ou l'industrie.

Les enseignements dispensés, notamment à Chimie ParisTech, permettent de recruter des étudiants en stage ainsi que de bénéficier d'un vivier d'étudiants susceptibles de s'engager dans une thèse. L'attractivité est manifeste et s'explique aussi par le type d'objets d'étude, très prestigieux, qui sont analysés comme, par exemple, des tableaux de Léonard de Vinci.

La volonté d'intégrer des impératifs sociétaux comme la prise en compte du changement climatique et de ses conséquences sur la conservation des objets du patrimoine est un aspect important à souligner, qui permet également à l'équipe d'amorcer des relations avec des industriels comme Saint-Gobain, Van Cleef & Arpels ou le CEA.

L'équipe bénéficie de la mise à disposition des équipements du C2RMF et de l'unité permettant de mener des études de matériaux à différentes échelles, d'accéder à Aglae, au synchrotron et aux œuvres de tous les musées de France.

Le dynamisme de l'équipe et sa cohésion sont à souligner.

L'équipe s'engage sur les principes de la science ouverte par des publications en open access ou par le dépôt dans Hal.

L'équipe s'implique dans des manifestations scientifiques grand public comme la fête de la Science et la rédaction de catalogues d'œuvres.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe souligne que les publications communes sont encore peu abondantes : 16 % des ACL sont co-signés par des membres des deux composantes de l'équipe et 13 % des ACL de l'équipe sont publiés avec les autres équipes de l'unité.

Les activités de l'équipe sont majoritairement axées sur l'expertise d'œuvres d'art. Par conséquent, les réponses aux appels à projets et la recherche de financements sont limitées. Si le total des ressources est important durant la période, on note une forte hétérogénéité en fonction des années et une diminution des ressources au cours des deux dernières années.

Des départs volontaires ou en retraite ont provoqué la perte de certaines compétences instrumentales (comme la Libs) et la diminution de l'ampleur de certaines thématiques comme les bio-géomatériaux.

L'équipe éprouve des difficultés à développer de la recherche expérimentale à cause de locaux inadaptés, du manque de place et de la localisation sur deux sites (Chimie ParisTech et C2RMF). Ces conditions de travail non optimales conduisent malheureusement à refuser des stagiaires et à limiter les sujets d'étude, entravant le développement thématique.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe connaît depuis sa création de nombreux mouvements de personnel mais a toujours su se réorganiser en adaptant ses thématiques. La thématique autour des pigments en peinture sera maintenue et l'arrivée de nouveaux personnels renforcera les travaux sur les matériaux inorganiques. L'équipe mettra également l'accent sur des problématiques comme l'étude des interfaces, l'altération des matériaux par les changements climatiques et le développement de matériaux plus durables. L'activité se focalisera donc davantage sur les aspects « matériaux ».

La capacité de l'équipe pour recentrer ses activités en fonction des mouvements RH est donc à souligner.

L'équipe propose aussi d'améliorer sa reconnaissance internationale en développant ses collaborations avec des organismes étrangers. La stratégie choisie est de s'appuyer sur la position du C2RMF dans l'infrastructure européenne consacrée aux sciences du patrimoine E-RHIS et l'implication de l'équipe dans le « Block Action Group Historical Materials » à l'ESRF, qui réunit des laboratoires européens.

Le comité souligne la volonté de l'équipe de poursuivre les efforts pour instaurer un dialogue fructueux intra-équipe et indirectement avec le monde des musées tout en intégrant le monde industriel.

L'équipe doit poursuivre ses efforts en matière de recherche afin de convaincre les institutions au besoin en ressources humaines pour pouvoir mener à bien certains projets ou développer certaines problématiques.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe va de nouveau être fragilisée par des départs en retraite pendant le prochain contrat. Le comité invite l'équipe à amplifier les relations intra-équipes dans les thématiques du patrimoine, pour traiter de nouvelles problématiques, tout en consolidant les quatre grandes thématiques déjà en place.

L'implication des membres dans une « méthodologie d'analyse responsable » mise en place dans ce contrat est pertinente et devra être poursuivie et illustrée à travers le développement ou l'acquisition de nouveaux appareils analytiques, de nouvelles procédures, dans le choix de consommables moins polluants ou méthodologies plus adaptées.

L'appartenance à E-RHIS et l'ESRF est propice au développement de collaborations internationales. Le comité encourage l'équipe à bénéficier de ce contexte tout en veillant à valoriser ces liens par des publications, le développement de sujets de recherche ainsi que par des implications dans des réponses à des appels à projets.

Le comité encourage l'équipe à poursuivre le montage de projets et à multiplier ou varier les réponses aux divers appels à projets (régionaux ou internationaux) et à exploiter son potentiel pour le développement de collaborations industrielles.

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre ses actions de dissémination de ses travaux auprès du grand public ainsi que sa participation à des actions de valorisation.

Équipe 5 : PCS : Physico-chimie des surfaces

Nom du responsable : M. Philippe Marcus

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe « Physico-chimie des surfaces » (PCS) s'intéresse à l'étude générale et à la maîtrise des relations entre la composition chimique et la structure des surfaces de métaux et d'alliages et les propriétés des interfaces entre métal et gaz ou liquide, pour des applications dans les domaines de l'énergie et des transports.

Les activités se déclinent en quatre thématiques : (i) nanostructure et réactivité des surfaces métalliques et oxydées, (ii) électrochimie des surfaces et corrosion, (iii) bio-interfaces, (iv) modélisation et simulation de la structure et des propriétés de surfaces.

L'équipe développe une approche multi-échelle de l'étude des phénomènes de surface, ce qui assure de grandes ouvertures vers les partenariats industriels.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait de pérenniser la très grande renommée de l'équipe en améliorant les reconnaissances individuelles. La visibilité scientifique est toujours à un niveau exceptionnel. Les relations avec le monde industriel sont restées à un très bon niveau.

La reconnaissance de l'équipe est encore essentiellement concentrée sur son responsable, qui a présenté plus de 65 % des conférences invitées. Il est également fortement impliqué dans l'organisation de colloques ou la participation à des comités scientifiques de congrès, et dans plus de 90 % des contrats.

Une partie importante des forces de l'équipe s'est légitimement concentrée sur le projet ERC Advanced Grant Cimnas, prolongé jusqu'en février 2023, ce qui n'a pas encore permis la mise en place d'une politique de diversification des ressources et des porteurs scientifiques. Peu des projets impliquant l'équipe ont été portés par un membre de l'équipe.

Les projets de recherche, essentiellement sur les thématiques majeures de l'équipe, ont continué à être réalisés en son sein, avec peu de collaborations inter-équipes de l'unité.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	3
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	1
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	7
Total personnels	17

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe se situe au meilleur niveau mondial en science des surfaces. Elle applique opportunément ses recherches à la durabilité des matériaux, domaine avec un potentiel économique majeur.

La production scientifique est d'excellente qualité et le haut niveau de ressources financières qu'elle a été capable d'obtenir lui a permis de concevoir et de développer un parc exceptionnel d'équipements de caractérisation.

L'équipe devra être capable de maintenir ces standards et sa cohérence en s'impliquant fortement dans la succession de son responsable emblématique et en diversifiant ses ressources financières.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe est spécialiste, mondialement reconnue, de l'étude des phénomènes se produisant à la surface d'un matériau en interaction avec son environnement. L'approche met en jeu des concepts fondamentaux dont les résultats sont applicables à des objets réels.

La thématique de la durabilité des matériaux est centrale et est abordée sous l'angle des modifications de surface plutôt que sous celui de la maîtrise de la composition du matériau massif, ce qui confère à l'équipe sa très grande originalité tout en intégrant ainsi les préoccupations économiques, sociétales et environnementales à sa stratégie. L'excellence de cette approche et l'utilisation des techniques les plus performantes dans le domaine de la science des surfaces, exploitées brillamment par des personnels techniques très motivés, expliquent évidemment la grande renommée de l'équipe. Elle parvient à maintenir et développer son important parc d'équipements grâce à son importante capacité à mobiliser des ressources propres.

La production scientifique est d'excellente qualité, comme en témoigne la forte reconnaissance de la communauté. Avec 170 ACL, cinq chapitres d'ouvrage, correspondant à environ trois ACL/ETP/an durant la période et trois ACL par thèse soutenue, la production est quantitativement très bonne. En adéquation avec sa stratégie de développement construite sur une cohérence scientifique forte et le développement continu de ses points forts historiques, l'équipe privilégie la publication d'articles dans de très bons journaux de ses domaines d'expertise, tels que Corrosion Science, Journal of the Electrochemical Society, Applied Surface Science.

Les faits scientifiques marquants illustrent l'originalité et la qualité des recherches. Ils concernent, par exemple, la passivation des surfaces à l'échelle nanométrique, la formation de points faibles dans des couches d'oxydes, l'adsorption de molécules inhibitrices de la corrosion, les interactions de biopolymères avec les surfaces métalliques pour lutter contre la biocorrosion, etc.

Le très fort rayonnement international de l'équipe est en partie lié à l'ERC Advanced Grant Cimnas et matérialisé par la participation à l'organisation de plusieurs éditions de deux manifestations scientifiques majeures du domaine (Eurocorr, Ecasia), avec notamment leur (co)présidence. Le comité souligne les 46 conférences invitées dans des congrès, dont treize plénières et deux keynotes, la plupart ayant été présentées par le responsable d'équipe, qui a obtenu plusieurs prix et distinctions (Olin Palladium award, symposium ou focus de journal organisés en son honneur).

L'attractivité de l'équipe PCS est importante notamment vers les doctorants (24 thèses au cours de la période), dont 50 % proviennent de masters d'universités étrangères et 25 % d'universités françaises hors Île-de-France, et vers les post-doctorants (18 accueillis au cours de la période).

L'équipe bénéficie d'un parc expérimental riche en analyse et imagerie des surfaces à haute résolution (XPS, ToF-SIMS, AES, STM, etc.) et en méthodes électrochimiques (EQCM, EIS, etc.), dont des équipements sont développés en concertation avec des fournisseurs spécialisés.

L'intérêt des recherches permet aussi à l'équipe de nouer des partenariats avec l'industrie, comme Renault, Socomore, Aperam (six contrats et quatre dispositifs Cifre). La durée moyenne des dix-neuf thèses soutenues (40 mois) est tout à fait acceptable si l'on intègre la durée des financements chinois généralement de 48 mois.

Points faibles et risques liés au contexte

Les contrats de recherche obtenus au cours de la période sont pour la majorité antérieurs à 2021. Leur nombre (deux projets financés par l'ANR comme partenaire, cinq contrats privés, un FUI) et leurs montants sont relativement limités (hors bourse ERC), ce qui constitue un point de vigilance notamment quant au maintien du parc instrumental exceptionnel de l'équipe.

Le rayonnement de l'équipe repose en grande partie sur la grande visibilité de son responsable, qui est crédité de l'ensemble des cinq prix internationaux de l'équipe obtenus pendant le contrat, et dont la succession n'est pas encore finalisée.

Le comité note que le responsable d'équipe est impliqué dans plus de 70 % des thèses soutenues en tant que directeur ou co-directeur.

La proportion relativement importante, environ 25 %, de financements chinois du Chinese Scientific Council constitue également un point de vigilance, au niveau quantitatif et au niveau du maintien de l'avance de l'équipe en matière de compétitivité internationale.

L'implication des chercheurs débutants dans la production scientifique est assez faible avec 38 % des ACL co-signés par les doctorants présents dans l'équipe pendant la période (65/170 ACL), proportion qui monte à 52 % si on intègre les post-doctorants (28/170 ACL). En outre, il existe une disparité assez importante concernant le nombre d'ACL associés aux dix-neuf thèses soutenues (une thèse en dispositif Cifre sans ACL ni brevet, sept thèses ayant abouti à un seul ACL et quatre thèses ayant produit sept ou huit ACL).

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La thématique centrale de l'équipe est l'étude de la structure et les propriétés des surfaces de métaux et alliages et des interfaces métal/gaz et métal/liquide, avec une vision multi-échelle.

C'est cette approche de la science des surfaces, appliquée à l'étude des premiers stades d'oxydation, de passivation et de corrosion des métaux et des alliages à l'échelle atomique ou nanométrique qui a conféré à l'équipe sa reconnaissance mondiale.

Ces travaux ont été développés sous le leadership de son responsable historique et actuel. La prise de fonction de son successeur est prévue pour le quatrième trimestre 2024, sur proposition du responsable actuel.

Compte tenu de ce changement, l'objectif majeur consistera à maintenir la cohérence des forces de l'équipe et à assurer la visibilité individuelle et collective, puisqu'aucune évolution thématique n'est prévue. Le maintien des compétences scientifiques et techniques est absolument nécessaire. Maintenir le parc exceptionnel d'équipements de pointe en science des surfaces à un niveau de performance très élevé est aussi un challenge sur le plan financier.

À cet égard, l'équipe a conscience de la nécessité de développer des partenariats industriels solides. L'impact sociétal potentiel fort des travaux de l'équipe est effectivement un argument pour développer ce type de relations partenariales.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre son développement en maintenant sa très forte cohérence scientifique, qui lui a permis d'obtenir des résultats très originaux au meilleur niveau mondial.

La stratégie de communication scientifique consistant à publier les résultats dans les meilleurs journaux du domaine doit être poursuivie mais s'accompagner aussi, dans une certaine mesure, de la dissémination des résultats les plus marquants par des canaux plus généralistes, que ce soit par des publications dans les journaux les plus prestigieux ou par des communications dans des congrès dépassant le cadre de la science des surfaces.

Le comité encourage l'équipe à se mobiliser afin de répondre à un triple défi : maintenir le niveau scientifique des recherches, maintenir sa visibilité en augmentant la participation et l'implication de l'ensemble de ses membres, diversifier et assurer des ressources financières nécessaires au maintien du parc expérimental de très haut niveau.

Le comité invite l'équipe à développer plus fortement des interactions avec d'autres équipes de l'unité déjà impliquées et reconnues internationalement dans les thématiques connexes de la corrosion, de la science des surfaces ou de l'électrochimie.

Le comité invite l'équipe à se saisir collectivement de la question de la succession de son responsable actuel : de la définition de la méthode jusqu'à sa mise en œuvre, et ce pour aboutir au plus tôt à une organisation stabilisée et à une définition commune de sa trajectoire scientifique pour le prochain contrat.

Équipe 6 : MS : Métallurgie structurale

Nom du responsable : M. Frédéric Prima

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de recherche de l'équipe Métallurgie Structurale (MS) s'articulent autour de la conception, l'élaboration et les caractérisations microstructurale et mécanique de nouveaux matériaux pour les domaines de l'aéronautique et du biomédical. Durant la période, les travaux de recherche ont été essentiellement menés sur trois thématiques: (i) l'identification et la compréhension des mécanismes de déformation plastique d'alliages de titane, (ii) le développement de nouvelles compositions d'alliages à haute limite d'élasticité et biocompatibles pour usage médical, et (iii) la recyclabilité d'alliages d'aluminium par un procédé de mise en forme à l'état solide.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe MS a tenu compte des recommandations du précédent comité qui encourageaient une diversification des thématiques de recherche. La création d'un Labcom avec l'entreprise BioTech Dental a permis d'élargir les activités de recherche de l'équipe sur le développement d'alliages biocompatibles, particulièrement prometteurs pour les prothèses dentaires ainsi que pour les stents. L'équipe a également débuté une thèse en cotutelle avec l'ICMPE (UMR 7182, Thiais) sur le recyclage avec un partenariat avec l'université de Dortmund (Recyclage par voie solide des alliages d'aluminium : conditions d'élaboration, microstructure et propriétés mécaniques). Cette thématique de recherche, nouvelle pour l'équipe MS, est un élargissement des interactions européennes qui pourrait permettre de formaliser des collaborations internationales.

Le comité note que les aspects de modélisation (calculs thermodynamiques) ont été intégrés parmi les nouvelles thématiques de recherche essentiellement sous forme de collaboration avec des laboratoires nationaux.

Des interactions ponctuelles avec des chercheurs d'autres équipes de l'unité ont été mises en place, notamment sur l'étude des mécanismes de corrosion d'alliages métalliques avec l'équipe I2E, et ont donné lieu à des publications communes.

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	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	14
Total personnels	19

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe MS est reconnue pour ses travaux novateurs sur l'influence de la microstructure et des mécanismes de déformation sur la conception de nouveaux alliages de titane. Les activités de recherche, basées sur la combinaison d'approches expérimentales, théoriques et méthodologiques, sont en lien avec les préoccupations socio-économiques. Ceci se traduit par des relations industrielles fortes accompagnées de nombreux contrats de recherche avec des entreprises nationales. Les récents travaux en collaboration avec des laboratoires européens démontrent la visibilité internationale de l'équipe.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe s'est épanouie depuis la dernière évaluation. Les membres de l'équipe montrent une complémentarité des compétences et il en ressort une bonne cohésion.

La production scientifique est très bonne (avec environ 4,5 ACL/ETP/an), avec de nombreux articles (97) publiés dans les meilleurs journaux spécialisés de son domaine tels qu'Acta Mater., Scr. Mater., Mater. Res. Let., deux brevets et une vingtaine d'invitations dans des conférences internationales. L'ensemble des activités remarquables de l'équipe concernant les alliages de titane - élaboration, propriétés mécaniques, mécanismes de déformation plastique, étude des interactions implant-os, recyclage - est à souligner.

L'équipe a su répondre avec succès à des appels d'offres nationaux (sept projets soutenus par l'ANR dont trois portés par l'équipe). Elle a dorénavant acquis une bonne visibilité auprès des industries françaises (Safran, Airbus, Timet, Aubert & Duval), notamment dans le cadre de la chaire industrielle Continuum, ce qui a conduit à six dispositifs Cifre, soit 40 % des thèses de la période.

Les relations avec le monde industriel sont également marquées par un Labcom (2017-2022 renouvelé 2023-2028) mis en place avec la start-up Biotech Dental, un laboratoire de recherches commun (LRC) en partenariat avec le CEA et un partenariat pérenne avec LVD Biotech.

Ces implications dans ces projets interdisciplinaires permettent à l'équipe de répondre à des problématiques sociétales.

En diversifiant ses collaborations, l'équipe a de plus élargi ses domaines de recherche : utilisation de méthodes thermodynamiques pour la conception d'alliage, l'implantologie et le recyclage.

Les résultats de l'équipe durant la période démontrent qu'elle est bien intégrée dans l'unité, ce qui s'est notamment traduit par le lancement de récentes collaborations réalisées avec les autres équipes de l'unité. L'équipe a pu renforcer son effectif grâce au recrutement d'une jeune chargée de recherche en 2019.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité relève qu'il existe une forte disparité en matière de publications et de responsabilités de projets de recherche parmi les membres permanents de l'équipe.

Bien que le nombre moyen de publications par doctorant à l'issue de la thèse soit de 3,6 (dont deux en tant que premier auteur), on notera une très grande disparité, le nombre de publications par doctorant variant entre zéro et sept.

Le rayonnement de l'équipe repose en grande partie sur la forte visibilité de son responsable.

L'absence de personnel technique au sein de l'équipe est un handicap.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe possède des ressources qui lui permettent d'envisager la poursuite de ses travaux. Elle a répondu avec succès à des appels d'offres nationaux (notamment ANR) et bénéficie d'un soutien fort du monde industriel.

Les ouvertures vers de nouvelles thématiques telles que la modélisation, l'implantologie et le recyclage sont tout à fait pertinentes. La thématique de recyclage pourrait être menée dans le cadre de collaborations avec d'autres équipes de l'unité comme I2E et MIM2.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Durant la période, l'équipe a montré beaucoup de dynamisme et s'est bâti une très bonne réputation au niveau national aussi bien dans le domaine de l'aéronautique que dans celui des matériaux pour le biomédical. Le comité encourage l'équipe à poursuivre les efforts entrepris dans le but d'améliorer sa visibilité et d'étendre ses collaborations au niveau européen.

Le comité invite l'équipe à renforcer les interactions avec les équipes I2E et PCS particulièrement autour des matériaux pour le biomédical, en examinant notamment les propriétés de surfaces, la protection contre la corrosion et les interactions mécaniques tissu/matériau en implantologie.

L'équipe est encouragée dans sa dynamique de production scientifique. Les niveaux quantitatif et qualitatif de la production scientifique doivent, a minima, être maintenus. En revanche, le comité recommande à l'équipe d'améliorer l'équilibre dans les productions et la visibilité des membres de l'équipe.

Le comité engage l'équipe à continuer avec le très bon niveau d'interactions avec le monde non académique tout en veillant à maintenir un ressourcement scientifique de ses activités.

Le comité recommande de bien appréhender l'élargissement et la diversification des activités de recherche en tenant compte des contraintes liées à son environnement en ressources humaines et à ses locaux.

Pour pallier l'absence de personnel technique, une réflexion pourrait être menée y compris au sein de l'unité sur le recrutement d'un PAR qui pourrait être mutualisé entre plusieurs équipes.

Équipe 7 : 2PM : Procédés, plasmas, microsystèmes

Nom du responsable : M. Michaël Tatoulian

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe Procédés, plasmas, microsystèmes (2PM) sont en lien avec le génie des procédés et le développement de procédés plasmas de basse pression à pression atmosphérique, avec deux grands axes : une approche d'ingénierie des matériaux (fonctionnalisation de surface, barrière thermique pour l'aéronautique, recyclage des métaux stratégiques) et une approche ingénierie des fluides pour la synthèse chimique avec le développement de milli/micro réacteurs pour proposer de nouvelles voies de synthèses incluant les réactions multi-étapes et le couplage plasma/catalyse pour la production de vecteurs énergétiques et de molécules plateforme.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Suite aux recommandations du précédent comité d'évaluation, le renforcement des collaborations industrielles a été notable, avec de nombreux projets de collaboration, souvent associés à des dispositifs Cifre, à de la valorisation par différents brevets dont certains ont été licenciés, à des financements de prématuration et à la création d'une start-up en 2018.

Les activités scientifiques de l'équipe sont très bien intégrées dans le cadre de l'Institut Pierre-Gilles de Gennes (IPGG) sur la micro- et nano-fluidique avec le développement de procédés très innovants qui ont donné lieu à deux brevets et trente articles scientifiques. La recommandation concernant le recentrage des activités de l'équipe, du fait de sa taille réduite, a été partiellement suivie avec la diminution du nombre d'axes (deux au lieu de trois) même si chaque axe comprend maintenant trois sous-thématiques.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	9
Sous-total personnels non permanents en activité	13
Total personnels	18

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est très dynamique et sa cohérence lui permet de couvrir un large champ malgré sa taille limitée. Elle est très bien ancrée dans le contexte local dont elle utilise tout le potentiel. Elle est impliquée dans de nombreux projets ambitieux à fort impact sociétal et stratégique. Les projets en micro-fluidique sont particulièrement originaux car ils associent de nombreuses questions scientifiques en offrant des possibilités d'applications variées. L'équipe a su mettre en place des partenariats solides avec plusieurs entreprises.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités scientifiques de l'équipe concernent des enjeux sociétaux majeurs comme la fonctionnalisation de surface, la synthèse de molécules à haute valeur ajoutée, la décarbonation, le recyclage et les nouveaux vecteurs énergétiques.

L'équipe a une activité de valorisation extrêmement soutenue et de très grande qualité au travers de contrats industriels dont six dispositifs Cifre environnés, en partenariat avec Sanofi, Saint-Gobain, EDF et Energo (soit plus de 30 % des thèses de l'équipe - 21 doctorants dont 9 en cours), un nombre de brevets important (cinq brevets dont trois ont des licences en cours d'exploitation), des contrats de prématuration.

Elle a contribué à la création de la start-up Energo en 2018, basée sur des solutions plasma-catalyse pour la conversion de gaz en molécules d'intérêt (licence exclusive sur un brevet IRCP), dont le développement est remarquable et un projet de création d'une nouvelle start-up, PlasChem pour 2024, en lien avec les développements en micro-fluidique est en cours.

L'équipe a également développé trois nouveaux procédés de dépôts plasma à pression atmosphérique dans le cadre d'un partenariat industriel privilégié avec la PME AcXys Technologies.

Les partenariats industriels n'empêchent pas une production scientifique de très bonne qualité avec 59 publications au cours de la période - soit 2,5 publications/an/ETP - dans de bons journaux en lien avec les thématiques de l'équipe (Plasma Process. Polym., Plasma Chem. Plasma Process., ACS Appl. Mater. Interfaces, Appl. Surf. Sci., Surf. Coat. Technol.).

L'équipe est également impliquée dans des projets académiques, avec trois projets soutenus par l'ANR durant la période.

Une autre force de l'équipe est le fort couplage entre expérience et modélisation (transport, transfert de matière et de chaleur).

L'équipe est localisée sur deux sites (Chimie ParisTech et IPGG), situation qui complique l'utilisation de certains matériels mais elle a su tirer avantage de cette situation, démontrant sa capacité d'adaptation.

Dans le cadre de la chaire Mines Urbaines, elle bénéficie de deux thèses et un post-doc en collaboration avec l'équipe MIM2.

Dans le cadre du labex (institut Carnot) IPGG microfluidique, elle a développé des activités très originales sur le couplage plasma et microfluidique conduisant à un procédé innovant pour la synthèse par voie radicalaire de molécules à haute valeur ajoutée. Elle bénéficie aussi de la plateforme technologique de chimie en flux continu, Paris Flow Tech. De plus, un de ses membres dirige le Carnot IPGG.

L'équipe est aussi largement impliquée dans la formation en génie des procédés au sein de l'école Chimie ParisTech.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe est de taille réduite avec quatre enseignants-chercheurs suite à deux départs en 2022 (un professeur et un maître de conférences).

Elle ne bénéficie pas de soutien technique alors que son activité comprend de nombreux développements expérimentaux.

La production scientifique est de qualité, néanmoins la contribution des différents membres de l'équipe est très hétérogène.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe s'inscrit dans la continuité avec la reconduction des deux thèmes de recherche. La qualité des résultats obtenus justifie pleinement la poursuite de l'ensemble des activités.

L'équipe prévoit une consolidation des interactions avec les partenaires industriels (Labcom) et la création d'une start-up.

L'impact des départs prochains n'est pas intégré dans la trajectoire de l'équipe. Néanmoins, son dynamisme et son agilité laissent penser qu'elle saura continuer à mener de front l'ensemble des activités si elle peut bénéficier d'au moins un recrutement à court terme.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité souligne le dynamisme fort de l'équipe qui repose sur un nombre limité de personnes et l'encourage à conserver, a minima, ses implications.

Le comité recommande à l'équipe de maintenir l'équilibre entre la valorisation des résultats sous la forme de brevets et de publications scientifiques.

Afin de pérenniser la très bonne dynamique actuelle, le comité encourage l'équipe à mener une réflexion, en accord avec l'unité, sur la définition d'un profil de recherche permettant le recrutement d'un EC ou C ainsi que d'un personnel technique qui pourrait également être mutualisé entre différentes équipes de l'unité.

Équipe 8 : COCP : Chimie organométallique et catalyse de polymérisation

Nom du responsable : M. Christophe Thomas

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe Chimie organométallique et catalyse de polymérisation (COCP) sont essentiellement centrées sur la synthèse de polymères, de la création de nouvelles architectures polymères à des applications ciblées dans un contexte de chimie durable. L'équipe conçoit et étudie de nouveaux complexes ou systèmes organométalliques et les utilise en catalyse de polymérisation et chimie fine. Une autre part – plus récente – de son activité s'inscrit dans le domaine des matériaux nanoporeux (Mof liquides et amorphes) et leur description multi-échelle (structurale, dynamique et thermodynamique). Dans ce cadre s'ajoute l'utilisation de l'apprentissage statistique (machine learning) afin d'accélérer le cycle de découverte de ces matériaux.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Suite aux recommandations de la précédente évaluation, l'équipe a renforcé ses axes de recherche autour des procédés one-pot pour la synthèse de (co)polymères à partir de molécules biosourcées. Ces efforts lui ont permis d'accroître de façon notable sa visibilité. Grâce à l'expertise de deux permanents ayant rejoint l'équipe au cours de la période (en 09/2019 et en 09/2022), l'équipe a de plus démarré deux nouveaux axes de recherche en lien avec ses thématiques historiques. Il lui reste cependant à développer ces nouveaux axes afin de démontrer la cohérence de l'ensemble.

Par ailleurs, on note toujours une participation hétérogène des membres de l'équipe dans la production scientifique et l'encadrement de projets.

Les relations avec les industriels ont été renforcées de façon appréciable avec huit contrats industriels et deux dispositifs Cifre lors de la période.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	2
Doctorants	11
Sous-total personnels non permanents en activité	17
Total personnels	25

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Tout en participant activement à la vie académique aux niveaux local et national par ses enseignements et sa participation à diverses instances, l'équipe COCP bénéficie d'une visibilité internationale croissante, comme l'attestent les nombreux ACL publiés dans des journaux généralistes de haut niveau, les conférences invitées, un solide réseau de collaborateurs étrangers et une première participation à un projet européen. Cette visibilité est le fruit quasi exclusif du dynamisme des quatre leaders d'axes (dont deux sont arrivés au cours de la période).

Points forts et possibilités liées au contexte

Le rayonnement de l'équipe se traduit par 23 invitations dans des colloques / congrès en France et à l'étranger et dans des universités françaises et étrangères. Ce rayonnement est également souligné par l'attribution d'une distinction internationale à l'un de ses membres permanents : l'« International Award for Creative Work » de la Japan Society of Coordination Chemistry.

L'équipe est fortement investie dans l'encadrement doctoral avec treize thèses soutenues et onze en cours. Parmi ces doctorants, neuf proviennent d'universités étrangères : Chine (6), Ouzbékistan (1), Royaume-Uni (1), Thaïlande (1).

Le nombre d'ACL par doctorant ayant soutenu leur thèse s'élève à 2,8 dont 1,6 en tant que premier auteur pour une durée moyenne de thèse de 36,2 mois.

Les membres de l'équipe participent à diverses instances d'évaluation nationales (CNU, comités d'experts du Hcéres, comités scientifiques de l'ANR) et internationales (membre du panel d'experts du NCN polonais et de la Flanders Research Foundation), ainsi qu'au conseil scientifique de CNRS Chimie.

Ils sont également impliqués au niveau local avec la direction des études de Chimie ParisTech et la participation à des conseils d'école doctorale.

L'équipe COCP a eu une production scientifique conséquente avec 110 ACL pour environ cinq ETP soit près de quatre ACL/ETP/an. Son excellente qualité est soulignée par le nombre considérable de publications dans des journaux généralistes à très forte visibilité : Nat. Chem. (5), Nat. Mater. (3), Nat. Commun. (4), Angew. Chem. Int. Ed. (5 dont 2 VIP), J. Am. Chem. Soc. (9), Acc. Chem. Res. (1).

L'équipe bénéficie d'une forte visibilité pour le développement de la synthèse one-pot sous conditions douces pour des applications en catalyse de polymérisation, en particulier la conception de copolymères à partir de molécules biosourcées. Son expertise concerne également la synthèse de matériaux nanoporeux, avec en particulier la preuve de concept de l'existence d'un Mof liquide.

Les partenariats au sein du laboratoire associé franco-japonais Smolab et la participation au programme européen Horizon 2020 « Bio-based Industries » mettent en exergue le fort impact des travaux menés par l'équipe COCP.

Le nombre conséquent de financements obtenus souligne son dynamisme : un projet européen, quatre projets soutenus par l'ANR (dont deux en tant que porteur), un projet financé par le PEPR Diadem, six contrats de collaborations, et deux contrats de prestation de service, contribuant à son budget total de près de 2 M€.

L'équipe a développé un fort réseau de collaborations internationales en Italie, au Canada et au Royaume-Uni, et est bien intégrée au niveau local, comme l'attestent différentes collaborations au sein l'unité, avec les équipes 2PM et MIM2, et avec des équipes de Chimie ParisTech et de l'université PSL.

Le recrutement d'une nouvelle PR, l'accueil d'un DR CNRS en mutation témoignent de la visibilité de l'équipe.

L'équipe COCP bénéficie de l'accès aux plateformes techniques et équipements analytiques de la fédération de Chimie Moléculaire de Paris Centre (FR 2769), de Chimie ParisTech (RMN, Masse), et à ceux de l'IRCP (DRX, ICP, Maldi-Tof).

Du fait de sa forte implication dans l'enseignement, elle est en contact direct avec un important vivier d'étudiants de bon niveau susceptibles de faire une thèse.

L'équipe participe activement à la diffusion de la science envers le grand public au travers de communications de CNRS Chimie, d'articles dans la presse écrite et d'interventions à la radio.

Points faibles et risques liés au contexte

Tant en matière de publications que de responsabilité de projets, ou d'implication dans la diffusion scientifique, une forte disparité est perceptible entre les permanents avec deux d'entre eux qui co-signent la quasi-totalité des publications et portent la majorité des projets financés.

Un des permanents, notamment, est non publiant durant la période.

Un autre point de vigilance concerne les thèses avec une forte dépendance aux financements étrangers (Chine notamment) pour plus du tiers d'entre elles.

Une forte disparité du nombre de publications par doctorant ayant soutenu leur thèse existe, celui-ci variant de zéro pour deux d'entre eux à neuf pour un autre.

Les quatre départs de C et EC subis en début de période n'ont été que partiellement compensés par deux arrivées.

Le comité note l'absence de personnel PAR qui aiderait au développement de nouvelles thématiques.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe s'inscrit dans la continuité de ses activités autour de quatre axes.

Le développement des approches synthétiques *one-pot* sera exploité pour la synthèse de petites molécules et de matériaux biosourcés ou biodégradables, ainsi que de nanomatériaux à morphologie contrôlée composés de polymères biodégradables « sur mesure » pour la libération contrôlée d'agents thérapeutiques, qui lui permettront d'engager davantage de partenariats avec des entreprises dans les domaines de la plasturgie, de la fabrication de biocomposites et de la synthèse d'additifs biosourcés.

La conception et la caractérisation de supports inorganiques devraient être mises à profit pour l'élaboration de matériaux inorganiques ou hybrides originaux pouvant notamment servir au développement de catalyseurs organométalliques supportés faciles à séparer des polymères synthétisés et potentiellement recyclables.

L'expertise reconnue de l'équipe dans le domaine des matériaux nanoporeux sera accentuée par le développement de nouvelles méthodes de modélisation multi-échelle pour des matériaux capables de répondre à des stimuli externes par des modifications de grande ampleur de leur structure et de leurs propriétés physico-chimiques. L'utilisation de techniques d'apprentissage statistique pour l'identification de matériaux innovants pour le stockage de gaz stratégiques, la séparation gazeuse, le stockage d'énergie mécanique, etc. devrait représenter un important axe de développement de l'équipe dans le prochain contrat.

La trajectoire proposée par l'équipe COCP visant à poursuivre le développement de ses thématiques historiques et à développer deux nouvelles thématiques en accord avec l'expertise des deux nouveaux membres permanents est pertinente et devrait contribuer à accroître le dynamisme de l'équipe et son taux de succès dans les appels à projets, notamment au plan européen.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à maintenir l'excellent niveau qualitatif et quantitatif de sa production scientifique.

Le comité recommande à l'équipe d'être vigilante au développement de passerelles entre les axes thématiques qu'elle a choisis dans sa trajectoire, afin de créer une véritable synergie de groupe et accentuer la cohérence de l'ensemble. Une animation scientifique au niveau de l'équipe, avec tous ses membres, pourrait contribuer favorablement à cet objectif.

Le comité recommande également aux leaders d'axes d'inclure davantage les autres membres de l'équipe dans leur dynamique positive et de les encourager à soutenir leur HDR.

Le comité recommande à l'équipe de tout mettre en œuvre pour envisager le recrutement d'un personnel PAR, en cohérence avec l'ampleur de ses activités.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 23 novembre 2023 à 8h30

Fin : 24 novembre 2023 à 17h00

Entretiens réalisés en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

*Les entretiens ont eu lieu dans les locaux de Chimie ParisTech, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75005 Paris.
Les présentations des bilans et trajectoires de l'unité et des équipes ont eu lieu en mode hybride pour un accès à tous les membres de l'unité.*

Jeudi 23 novembre 2023

08:30 - 09:00 Réunion du comité (huis clos)
09:00 - 09:15 Présentation du comité
09:15 - 10:15 Présentation du bilan de l'unité 30' - discussion : 30'
10:45 - 10:45 Présentation de la trajectoire 15' - discussion : 15'
10:50 - 11:10 Pause
11:10 - 11:45 Équipe MPOE – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
11:45 - 12:20 Équipe PCMTH – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
12:20 - 13:00 Pause repas (huis clos)
13:00 - 13:30 Réunion du comité (huis clos)
13:30 - 14:05 Équipe MIM2 – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
14:05 - 14:40 Équipe I2E – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
14:40 - 15:00 Pause
15:00 - 15:35 Équipe PCS – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
15:35 - 16:10 Équipe MS – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
16:15 - 17:15 Visite laboratoire
17:20 - 17:50 Entretien avec doctorants, post-doctorants, chercheurs contractuels (sans responsables)
17:55 - 19:00 Réunion du comité (huis clos)

Vendredi 24 novembre 2023

08:45 - 09:05 Réunion du comité (huis clos)
09:05 - 09:40 Équipe 2PM – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
09:40 - 10:15 Équipe COCP – 35' soit présentation 15' – discussion 20'
10:15 - 10:35 Pause
10:35 - 11:30 Réunion du comité (huis clos)
Entretiens personnalisés sur demande des personnels
11:35 - 12:05 Entretien avec les personnels d'appui à la recherche (permanents et contractuels) (sans DU, ni DU adj., ni responsables d'équipe)
12:10 - 12:40 Entretien avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (sans DU, ni DU adj., ni responsables d'équipe)
12:45 - 13:15 Entretien avec les responsables d'équipe (sans DU, ni DU adj.)
13:20 - 14:40 Buffet – séance posters
Ouvert aux permanents de l'unité
14:45 - 15:10 Réunion du comité (huis clos)
15:10 - 15:40 Entretien avec les tutelles
14:40 - 16:05 Entretien avec les membres de la direction (DU, DU adj.)
16:10 - 17:00 Réunion du comité (huis clos)

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Suite aux entretiens et aux présentations, deux personnels ont souhaité rencontrer le comité pour évoquer des problèmes RH.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Arnaud TOURIN

Vice-président recherche, sciences et société

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

Paris, le 5 juin 2024

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

Référence : DER-PUR250024269 - IRCP - Institut de recherche de chimie Paris

Monsieur le Directeur,

Les tutelles de l'unité IRCP remercient l'ensemble des experts pour leur travail d'évaluation.

Vous trouverez ci-joint les observations formulées sur leur rapport par l'ENSCP-PSL.

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



Arnaud TOURIN



Chimie ParisTech
11 rue Pierre et Marie Curie
75231 Paris Cedex 05
01 85 78 41 00
www.chimieparistech.psl.eu

Paris, le 4 juin 2024

Réponse de la direction de Chimie ParisTech-PSL, établissement composante de l'Université PSL et tutelle de l'unité IRCP

Nous souhaitons tout d'abord remercier le comité et son Président pour la qualité de l'évaluation et du rapport produit. Celui-ci reconnaît l'excellence de la recherche effectuée dans l'unité et la qualité de ses personnels et propose un certain nombre de recommandations qui ne pourront que favoriser son développement.

L'excellence de la recherche, l'attractivité du laboratoire, le niveau remarquable de l'activité contractuelle et du partenariat industriel ont été clairement mentionnés dans le rapport ainsi que leurs importants impacts socio-économiques, validant ainsi la trajectoire scientifique de l'unité.

L'établissement est aussi conscient du nombre important de départs en retraite et une discussion active est en cours avec la direction de l'unité afin de définir au mieux l'évolution des équipes et thématiques de recherche concernées. Ceci pourra aussi aider à renforcer le sentiment, déjà existant, d'appartenance à l'unité.

Concernant le manque de surface qui est pointé comme une limite pour le développement des activités de l'unité, nous souhaitons signaler que bien que l'ENSCP soit située au cœur du cinquième arrondissement parisien, des travaux permettant une augmentation des surfaces dédiées à la recherche sont en cours. Néanmoins, préalablement à l'attribution de ces nouvelles surfaces, nous partageons l'avis du comité demandant qu'une réflexion soit menée au niveau des équipes de l'IRCP conduisant à une meilleure rationalisation des espaces existants.

Enfin nous souhaitons souligner l'engagement croissant des membres de l'IRCP dans les programmes de l'université PSL avec des responsabilités autant en formation que dans la mise en place d'actions de recherche.

En conclusion, nous souhaitons remercier une nouvelle fois le comité pour le temps qu'il a consacré à l'évaluation de l'unité.



Le Directeur
de l'Ecole Nationale
Supérieure de Chimie de Paris

Christian LERMINIAUX

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)

