

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

IS2M - Institut de science des matériaux de  
Mulhouse

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université de Haute-Alsace – UHA

Centre national de la recherche scientifique -  
CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C



Au nom du comité d'experts<sup>1</sup> :

Emmanuel Beyou, Président du comité

Pour le Hcéres<sup>2</sup> :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5).

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. Emmanuel Beyou, université de Lyon

Mme Carole Aimé, CNRS, École Normale Supérieure, PSL Univ., Sorbonne université

M. Florent Boucher, CNRS Nantes (représentant du CoNRS)

Mme Corinne Chanéac, Sorbonne université (représentante du CNU)

**Experts :**

M. Laurent Fontaine, Le Mans université

Mme Florence Geneste, CNRS Rennes

M. Brice Kauffmann, CNRS Pessac (personnel d'appui à la recherche)

M. Stéphane Pellet-Rostaing, université de Montpellier

M. Antonio Tejada, CNRS Orsay

## REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Corinne Champeaux

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut de Science des Matériaux de Mulhouse
- Acronyme : IS2M
- Label et numéro : UMR 7361
- Nombre d'axes : 8 axes thématiques
- Directeur de l'unité : M. Vincent Roucoules

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST4 Chimie

ST Physique

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

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'activité de recherche de l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M, UMR CNRS 7361) est centrée sur la conception de différents matériaux (polymères, carbones, céramiques, oxydes, semi-conducteurs, biomatériaux), leur caractérisation multi-échelle jusqu'à l'étude de leurs propriétés macroscopiques (chimiques, physiques, mécaniques, magnétiques, biologiques, etc.). Les activités menées, souvent interdisciplinaires, associent les aspects recherche fondamentale et recherche appliquée.

L'IS2M est structuré autour de huit axes thématiques, donnés par ordre alphabétique :

1. Biomatériaux-Biointerfaces (BIO)
2. Carbone et Matériaux Hybrides (CMH)
3. Ingénierie des Polymères Fonctionnels (IPF)
4. Matériaux à Porosité Contrôlée (MPC)
5. Molécules, Nano-, Micro-Structures : Élaboration et Fonctionnalités (MNM)
6. Physique des systèmes de basse dimensionnalité (PHYS)
7. Simulations Numériques Multi-Échelles (SNME)
8. Transfert, Réactivité, Matériaux pour les Procédés Propres (TRM2P)

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M, UMR CNRS 7361) a été créé en janvier 2009 à partir du regroupement de l'Institut de Chimie des Surfaces et des Interfaces» (unité propre du CNRS), du Laboratoire des Matériaux à Porosité Contrôlée (UMR CNRS-UHA)) et du Laboratoire de Physique et de Spectroscopie Électronique (UMR CNRS-UHA).

L'IS2M est localisé sur le campus de l'Illberg de l'université de Haute-Alsace et occupe en partie deux bâtiments très proches, l'un propre au CNRS, l'autre à l'UHA. Chaque bâtiment héberge quatre axes thématiques de l'unité et une partie des onze plateformes de caractérisation.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Les activités de recherche de l'IS2M dans le domaine des matériaux sont incontournables au niveau des sites mulhousien et alsacien, ainsi qu'au niveau de la région Grand-Est. L'IS2M est fortement impliqué dans l'Institut Carnot MICA. Il est membre de la fédération de recherche matériaux et nanoscience du Grand-Est (FRMNGE) créée en 2018 et du réseau national sur le stockage électrochimique de l'énergie RS2E. L'IS2M est adossé à l'école doctorale de chimie physique (ED 182) qui est co-accréditée entre l'Unistra et l'UHA.

L'unité est membre de différents instituts thématiques tels que l'ITI HiFunMat (Matériaux hiérarchiques et fonctionnels), institut thématique interdisciplinaire sous l'égide de l'idex de l'université de Strasbourg, et l'IRTG *Soft matter science* impliquant également des laboratoires des universités de Strasbourg et de Freiburg.

L'IS2M est aussi intégré dans le Groupement Européen de Coopération Territoriale EUCOR fondé en 2015 par les universités de Strasbourg, de Haute-Alsace, de Bâle, de Freiburg et le Karlsruher Institut für Technologie pour former le premier campus européen.

L'IS2M est porteur du projet Mat-Light 4.0, projet fédérateur de l'université de Haute-Alsace sur la thématique « Matériaux et lumière », récemment lauréat dans le cadre de l'appel à projet du dispositif PIA4 Excellence sous toutes ses formes, qui vise à redynamiser l'activité de l'université de Haute-Alsace en lien avec son territoire.

Ces différentes structures ont pour objectif d'interagir sur les plans de la recherche, de l'innovation et des formations interdisciplinaires.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	16
Maîtres de conférences et assimilés	31
Directeurs de recherche et assimilés	8
Chargés de recherche et assimilés	7
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	30
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>92</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	15
Post-doctorants	12
Doctorants	61
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>89</b>
<b>Total personnels</b>	<b>181</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « Autres ».

Employeur	EC	C	PAR
Université de Haute-Alsace	47	0	6
CNRS	0	15	24
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>15</b>	<b>30</b>

## BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	6 544
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	3 014
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	7 146
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	873
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	6 151
<b>Total en k€</b>	<b>23 728</b>

## AVIS GLOBAL

L'institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M) réunit des chimistes, physico-chimistes, cristallographes, physiciens, modélisateurs et biologistes, experts en polymères, oxydes, carbones, céramiques, biomatériaux et composés semi-conducteurs. L'IS2M est structuré en huit axes thématiques en cohérence avec la diversité des compétences scientifiques de l'unité. Dans une approche pluridisciplinaire et multi-échelle, l'IS2M s'est engagé à répondre aux enjeux sociétaux tels que ceux de l'énergie, la santé et l'environnement à travers la conception et la caractérisation de nouveaux matériaux fonctionnels et l'étude des interactions surface-environnement. L'environnement scientifique est très favorable avec la présence de onze plateformes de caractérisation certifiées ISO 9001.

L'institut a une activité très équilibrée entre recherche fondamentale et recherche appliquée. La production scientifique est globalement très satisfaisante tant en nombre qu'en qualité, avec des publications qui paraissent majoritairement dans des journaux ayant une très bonne notoriété. Le dynamisme de l'IS2M se traduit aussi par de nombreux succès dans les appels à projets régionaux (institut Carnot MICA, région Grand-Est, etc.), nationaux (ANR, participation aux PIA de l'UHA), européens (Interreg, H2020) et internationaux (IRP, ITN, PHC).

La recherche partenariale est aussi au cœur des activités de recherche de l'unité avec, pendant la période, l'obtention de 99 contrats R&D, le dépôt de 37 brevets, et la création de trois laboratoires communs en partenariat industriel.

L'IS2M est une unité dont l'attractivité se reflète aussi à travers le nombre de thèses et de contrats postdoctoraux qui commencent chaque année, à savoir en moyenne vingt-quatre et dix, respectivement. Il est aussi à mentionner que beaucoup de personnels de l'unité sont très impliqués dans la vie universitaire et dans les formations de l'université de Haute-Alsace (UHA) ainsi que dans les instances d'évaluation nationale (CNU, Inserm, Hcéres).

Au niveau sociétal, l'unité assure la diffusion de ses résultats à travers des conférences grand public, des ateliers scientifiques, des interventions dans des lycées et collèges et la visite du laboratoire par des collégiens et des lycéens.

La structuration de l'unité en mono-équipe pose question compte tenu de l'hétérogénéité d'animation selon les axes thématiques et du rôle très flou des animateurs d'axe. De plus, cette structuration revient à engager un niveau de responsabilité encore plus élevé pour le directeur de l'unité qui est accompagné par une équipe de direction très réduite (un adjoint, deux adjointes scientifiques et une référente à l'intégrité scientifique).

Certains axes thématiques composés de plusieurs équipes montrent un faible dynamisme dans l'animation scientifique inter-axes de l'unité par opposition aux axes dits mono-équipe. De plus, parmi les huit axes thématiques, deux axes apparaissent en retrait au niveau de la production scientifique et du nombre de contrats académiques et industriels obtenus.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La disparité de production scientifique et de dynamisme entre les différents axes thématiques a été en partie compensée par une augmentation des publications inter-axes et le financement en interne de projets émergents et structurants. L'augmentation de la participation aux congrès internationaux s'est traduite par le financement d'une vingtaine de déplacements pendant la période 2016-2021 pour un budget de 23 k€. L'animation scientifique reste dynamique au niveau du laboratoire avec les journées scientifiques annuelles de l'IS2M et les journées annuelles des jeunes chercheurs. L'animation scientifique au niveau des différents axes thématiques reste disparate.

Afin de renforcer ses liens avec les partenaires industriels, l'IS2M a mis en place en lien avec le service de partenariat et valorisation du CNRS, des séances de sensibilisation à la mise en place de relations partenariales. Trois conventions de laboratoires communs ont été signées en 2021.

La coordination de la politique scientifique menée à l'IS2M a été améliorée avec l'appui de deux adjointes scientifiques nommées. De plus, ont été nommés un adjoint au directeur, parmi les personnels d'appui à la recherche et une référente à l'intégrité scientifique. Le recrutement de nouveaux personnels dans certains axes thématiques a permis de les renforcer et de les dynamiser.

Les personnels enseignants-chercheurs de l'IS2M restent très impliqués dans différentes formations de l'UHA (DUT, licences, masters, formations d'élèves-ingénieurs de l'ENSCMu) avec en particulier la co-responsabilité d'un master. Quatre enseignants-chercheurs ont soutenu leur HDR au cours de la période 2016-2021.

La durée moyenne des thèses a été réduite de 39 mois à 37 mois. Le recrutement des étudiants au niveau master est désormais relativement exogène avec 49 % des étudiants issus d'autres universités que l'UHA tandis qu'au niveau doctorat ce chiffre atteint 71 %.

Les principales recommandations ont été prises en compte avec succès. L'augmentation des activités inter-axes s'est traduite par une progression sur les plans des publications communes et de l'animation scientifique. La création de trois laboratoires communs issus de partenariats industriels contribue à la visibilité des recherches du laboratoire en lien avec le monde socio-économique. Les liens avec l'UHA se sont renforcés (par exemple, l'IS2M est porteur pour l'UHA du projet PIA4 MatLight4.0).

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

La structuration en huit axes thématiques de recherche est adaptée au regard des compétences scientifiques pluridisciplinaires des personnels permanents. La répartition des personnels par thématique très hétérogène se traduit par une visibilité des activités tout autant hétérogène. Le budget annuel moyen de l'IS2M est élevé (plus de quatre millions d'euros) grâce à une forte dynamique du laboratoire pour répondre à de nombreux appels à projets nationaux et internationaux. Il est aussi à noter une politique très active de l'unité pour générer des partenariats industriels. Le nombre total de contrats obtenus par l'IS2M pendant la période 2016-2021 est très élevé mais aussi très variable selon les axes thématiques.

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'IS2M sont en parfaite cohérence avec les enjeux sociétaux actuels et la politique de l'UHA et du CNRS, à savoir la réduction des impacts environnementaux lors de la synthèse et de l'utilisation de nouveaux matériaux. L'évaluation des risques biotiques et abiotiques dans l'environnement est donc au cœur des activités de recherche de l'IS2M qui vont de la synthèse moléculaire jusqu'à la conception de nouveaux matériaux fonctionnels. Ces objectifs sont réalisables grâce au soutien de onze plateformes de caractérisation qualifiées ISO 9001 et réparties dans deux bâtiments voisins.

## Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le directeur de l'unité bénéficie de l'appui de deux adjointes scientifiques pour coordonner la politique scientifique. La constitution de différents conseils assure une bonne communication au sein de l'institut. L'intérêt d'élargir le conseil scientifique à l'ensemble des personnels depuis 2018 n'est pas évident. Cette initiative est saluée de façon positive par les personnels d'appui à la recherche, les enseignants-chercheurs et les chercheurs. Le prélèvement de sept pourcents du montant total des contrats signés pour alimenter un pot commun consacré au bon fonctionnement général de l'IS2M est à souligner.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de recherche pluridisciplinaires de l'IS2M sont illustrées par une appartenance des quinze chercheurs CNRS aux sections 3, 11, 13, 14 et 15 et des quarante-sept enseignants-chercheurs permanents aux sections 28, 31, 32, 33, 62 et 74, conformément à ses objectifs scientifiques de recherches fondamentale et appliquée dans le domaine des matériaux fonctionnels, qui intègrent le développement de procédés de synthèse, de mise en forme, de fonctionnalisation des matériaux, la mise en œuvre de caractérisations multi-échelles physico-chimiques.

Le nombre de contrats académiques issus de financements européens, internationaux hors Europe, de l'ANR et de la région et de contrats non académiques est très élevé (plus de deux cents pour la période).

Le budget global de l'unité (hors salaires et frais d'infrastructures) s'est stabilisé à quatre millions par an au cours des deux derniers mandats. L'unité présente un profil de ressources à parts quasi-égales de l'ordre de 25 à 30 % pour les fonds récurrents, les financements issus d'appels à projets nationaux et les financements issus de la valorisation. Ce budget permet le financement sur fonds propres de projets structurants et émergents, d'accompagnement des projets des nouveaux entrants, d'équipements et également le co-financement de thèses à partir d'un « pot commun » issu du prélèvement de sept pourcents sur tous les contrats signés.

La pyramide des âges de l'IS2M est favorable avec un âge moyen de 50 ans.

L'unité a su se doter d'un parc de quarante-et-une techniques de caractérisation structuré en onze plateformes certifiées ISO9001 gérées par des personnels experts d'appui à la recherche et accessibles à ses membres. Un adjoint au directeur a été nommé parmi les personnels d'appui à la recherche.

Il est aussi à noter une forte implication des personnels dans les instances universitaires (vice-présidences de l'UHA, membre du CA de l'UHA, direction de l'ENSCMu, direction de la faculté des sciences et techniques (FST), direction d'un département d'IUT, direction de parcours pédagogiques, direction de l'institut Carnot MICA, membres de différentes sections du CNU, etc.) et du CNRS (présidence de la section 54, membres de divers comités nationaux, présidence de diverses sociétés savantes).

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre des personnels dans les différents axes thématiques est très variable ce qui ne favorise pas l'émergence et la visibilité de certaines thématiques.

L'interaction entre les axes thématiques est relativement faible avec très peu de contrats co-portés et une production scientifique inter-axe représentant de l'ordre de douze pourcents de la production totale.

La part de financements sur appels à projets internationaux, qui représente moins de quatre pourcents du budget de l'unité, est relativement faible.

Le nombre important de financements sur projets, contrats R&D et de prestations constitue un risque de dispersion et peut conduire à un appauvrissement de la cohérence de la politique scientifique de l'unité.

La gestion du pot commun au niveau de la direction, sans redistribution par axe, implique un travail accru pour le directeur et une centralisation forte.

## 2/ L'unité s'est assignée des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de l'unité s'inscrivent pleinement dans la politique scientifique locale à l'échelle des sites mulhousien, alsacien, de la région Grand-Est, et transfrontalier.

Elle est porteuse pour l'UHA du projet fédérateur PIA4 – Excellence sous toutes ses formes, Mat-Light 4.0 sur la thématique Matériaux et Lumière (Recherche-Formation par la recherche-Valorisation, 10,7 millions d'euros sur dix ans – 2021-2031). Elle est membre de l'institut thématique HiFunMat (Matériaux hiérarchiques et fonctionnels) de l'index de l'université de Strasbourg, membre de la fédération de recherche matériaux et nanoscience de la région Grand-Est (FRMNGE), membre de l'institut Carnot MICA, pour lequel elle est le premier contributeur financier parmi les neuf laboratoires membres. L'institut MICA a soutenu l'IS2M au travers de vingt-trois contrats de recherche, de financement de personnels pour ses plateformes et d'investissement en équipements pour un montant total de l'ordre de deux millions d'euros.

L'IS2M est également impliqué dans l'*International research training group IRTG Soft Matter Science*, regroupant des unités des sites de Freiburg, Mulhouse, Bâle et Strasbourg jusqu'en 2019 et a contribué à sa demande de renouvellement. Ces diverses implications lui ont permis d'être co-porteur du CPER Matériaux S3 (2013-2021) et porteur d'un axe du CPER Matériaux Grand-Est (2021-2029).

L'unité est membre du réseau national sur le stockage de l'énergie (RS2E).

L'unité a pour objectif de répondre aux enjeux environnementaux.

Le renforcement des liens de l'unité avec les partenaires industriels s'est traduit par la création de trois laboratoires communs avec APTAR, ARKEMA et VELCOREX. Douze projets de pré-maturation ont été financés par la SATT Conectus. L'unité fait désormais partie du Top 10 des laboratoires français (enquête CNRS) impliqués dans des relations avec l'industrie.

L'adossement de l'unité à l'école doctorale de chimie-physique (ED182) co-accréditée par l'UHA et l'université de Strasbourg lui permet d'obtenir trois contrats doctoraux par an.

Pour répondre à tous ces enjeux, l'effectif de l'unité est pluridisciplinaire avec une organisation en huit axes thématiques qui sont soutenus par la présence de onze plateformes de caractérisation. La politique de la recherche et de la valorisation est définie par le conseil scientifique qui était composé des différents animateurs des axes thématiques (jusqu'en 2018) et qui est depuis élargi à l'ensemble des chercheurs, enseignants-chercheurs et personnels d'appui à la recherche de l'unité. Le directeur de l'unité est aussi désormais aidé dans la coordination de la politique scientifique par deux adjointes.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'animation au sein des différents axes est très hétérogène. Le rôle et l'implication des animateurs d'axes dans la structure de l'unité ne sont pas clairement définis. Il en est de même pour l'animation inter-axes qui semble très limitée. De plus, l'efficacité des discussions et des décisions prises lors du conseil scientifique n'est pas évidente avec un effectif qui regroupe désormais l'ensemble des personnels liés à la recherche (chercheurs, enseignants-chercheurs et personnels d'appui à la recherche). Jusqu'en 2018 ces décisions étaient prises par une instance regroupant seulement les animateurs des axes, cela était sans doute plus efficace.

Il est aussi à mentionner que l'implication des personnels dans la prise de responsabilités est hétérogène.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité bénéficie de la présence d'une référente égalité femme/homme dont le rôle est d'assurer la diffusion des éléments du plan d'action national d'égalité professionnelle auprès des personnels.

Dans le cadre du bon fonctionnement de l'unité, des entretiens annuels sont organisés avec la direction pour les agents ITA et Biatss ainsi qu'avec leur responsable direct. Parmi ces agents, onze (30 %) ont obtenu des

promotions pendant la période (six changements de grade et cinq changements de corps). En ce qui concerne les chercheurs et enseignants-chercheurs, il est à mentionner quinze promotions hors classe (MCF et CR), huit changements de grade et cinq changements de corps (soit 44 % de l'effectif).

La politique de formation des personnels est dynamique avec un équivalent de plus de 6 100 journées de formation pour 330 personnels concernés au cours de la période (environ 55 personnels/an) dont 68 % d'agents CNRS.

L'ensemble de l'unité est aussi sensibilisé aux règles d'hygiène et de sécurité dans le laboratoire grâce à la présence de trois assistants de prévention (dont un à temps plein) et de quatre référents qui se réunissent une fois par mois. Dans ce cadre, chaque nouvel entrant réalise une visite d'accueil et reçoit un livret d'accueil contenant les règles d'hygiène et de sécurité. Il est à noter que près de 25 % des effectifs permanents de l'unité est formé comme sauveteur secouriste du travail. Chaque manipulation présentant d'éventuels risques fait l'objet d'une fiche de poste et des fiches individuelles d'expositions aux produits chimiques et aux rayonnements optiques artificiels sont remplies annuellement par les personnels concernés. Au niveau environnemental, un référent développement durable a été nommé en 2021 et un bilan de gaz à effet de serre pour toutes les activités de l'unité est effectué chaque année depuis 2020.

### Points faibles et risques liés au contexte

La parité femme/homme n'est pas respectée, très en faveur des hommes sauf pour le personnel d'appui à la recherche (AI, T et AJT) majoritairement féminin. Les perspectives d'évolution de carrière pour les cadres B restent très limitées et le remplacement des départs à la retraite des personnels n'est que partiel.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

L'IS2M a une politique d'accueil des personnels permanents et non permanents tout à fait remarquable. Son très bon taux de succès dans divers appels à projets internationaux (IRP, ANR, PHC, PICS), européens (H2020, Interreg), nationaux (PIA, ANR) et régionaux (Grand-Est) est une preuve de son dynamisme et de son attractivité. Les partenariats privés sont aussi très nombreux (grâce à l'appartenance à l'institut Carnot MICA). Ces divers succès sont aussi liés à un environnement très favorable avec la présence de onze plateformes techniques de caractérisation multi-échelles des matériaux très performantes.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le rayonnement scientifique de l'IS2M s'est traduit par une centaine de conférences invitées qui ont été présentées dans des congrès européens et internationaux pendant la période par une vingtaine de membres permanents. Les membres (une vingtaine) de l'unité ont participé à l'organisation ou sont membres de comités scientifiques de plus de cinquante congrès (ou journées) internationaux de leur domaine d'activités parmi lesquels EMRS, *International symposium of clays and ceramics*, *EuCheMS*, *Nanomaterials*, *Photochemistry*. L'unité a par exemple organisé le 48<sup>ème</sup> colloque du groupe français d'études et d'applications des Polymères (GFP) en 2019 en lui donnant une connotation internationale avec la participation de 40 % d'étrangers.

Douze permanents participent à des comités éditoriaux de revues internationales.

L'unité est très impliquée dans divers comités d'évaluation (Hcéres, comités 6, 7, 8, 9, 24 et 42 de l'ANR, sections 3, 11, 13, 14 et 15 du comité CNRS et sections 28, 31, 32 et 33 du CNU).

La reconnaissance scientifique de l'unité s'est aussi traduite par l'obtention de divers prix pour les personnels permanents (médaille de bronze du CNRS en 2017, prix Guy Ourisson en 2019, prix de la division chimie du solide de la Société Chimique de France en 2019 et en 2020, etc.) ainsi que par la nomination à l'IUF de deux de ses membres.

L'unité est fortement représentée dans les sociétés savantes dont relèvent ses activités, à l'échelle nationale (présidence du groupe français des zéolithes, membres des groupes français des céramiques, des argiles, d'études et d'applications des polymères, fédération française des matériaux, etc.). Il est à noter une

implication dans plusieurs sociétés savantes notamment internationales sur les aspects formation/recherche (volet éducation de l'*European society for biomaterials*, *European young chemist network*, bourses *Clay mineral society*, division enseignement et formation de la Société chimique de France, etc.).

L'IS2M participe à divers réseaux de collaboration mis en place dans le cadre de projets de recherche scientifique à l'échelle européenne Horizon 2020 ou Interreg.

Plusieurs succès ont déjà été obtenus dans le cadre de l'ITN Photo-émulsion, porté par l'IS2M, mais aussi sur les thèmes de l'écoconception d'anodes à base de carbone et du développement d'un prototype de stockage thermochimique de la chaleur (dix-huit publications et cinq brevets).

Son implication en particulier dans l'*International research training group IRTG Soft Matter Science*, regroupant des unités des sites de Freiburg, Mulhouse, Bâle et Strasbourg comme dans l'ITN Photo-émulsion contribue fortement au rayonnement des activités de recherche dans ces thématiques tout en participant à la formation d'une nouvelle génération de jeunes chercheurs.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le rayonnement de l'unité est concentré sur certains axes thématiques (IPF, TRM2P, MNMs) et plus particulièrement sur certaines activités. Deux axes ne contribuent que très partiellement au rayonnement de l'unité. Il s'ensuit que le nombre de conférences invitées est faible au regard du potentiel de l'unité en équivalents temps plein recherche (0,4/ETP/an). À noter, l'absence de distinction ou de prix à l'international.

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

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a accueilli environ 140 doctorants au cours de la période (environ 24 nouveaux entrants par an) et une soixantaine de post-doctorants. Différentes actions pluriannuelles sont menées afin d'assurer leur bonne intégration dans l'unité. La mutualisation des moyens expérimentaux, de haut niveau dans les plateformes accessibles à tous les personnels, et la proximité des bâtiments de l'IS2M sont des atouts majeurs de l'attractivité de l'unité pour les jeunes chercheurs. Quatre-vingt-deux soutenances de thèse ont eu lieu au cours de la période, soit une moyenne de deux thèses par ETP chercheurs et enseignants-chercheurs. Au 31 décembre 2021, soixante-et-une thèses sont en cours.

Les jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs permanents recrutés bénéficient d'un accompagnement à leur arrivée à travers l'obtention d'un financement dans le cas du développement de nouvelles thématiques et/ou d'une intégration dans des projets de recherche déjà en cours. L'obtention d'une chaire de professeur junior en 2021 va aussi permettre à l'unité de recruter un personnel de haut niveau sur la thématique synthèse macromoléculaire. Huit chercheurs étrangers invités (Allemagne, Argentine, Croatie, Grèce, Maroc, Pologne, Turquie) ont été accueillis pendant la période pour des séjours variant d'une semaine à six mois.

## Points faibles et risques liés au contexte

L'accueil de chercheurs étrangers pour des séjours invités reste modéré (huit pendant la période pour un total d'environ dix mois).

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

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est impliquée en tant que coordinateur ou partenaire dans de nombreux programmes internationaux, européens et nationaux. En particulier, au niveau international, il est à mentionner le portage de l'*International research program (IRP) « Biointerfaces, Biominerals, Biomaterials »* avec le Brésil et le partenariat sur l'IRP « *Next Gen Assembly* » avec l'Inde ainsi que deux projets internationaux soutenus par l'ANR avec Taiwan. L'unité a également coordonné un PICS avec le Japon. Enfin, trois projets ont été financés dans le cadre d'un programme Hubert Curien (PHC) avec le Maroc et la Tunisie.

Au niveau européen, six projets ont été (co)financés dans le cadre du programme H2020 et un projet par le programme INTERREG. Trois projets bilatéraux soutenus par l'ANR avec l'Allemagne (deux) et la Roumanie (un) ont été obtenus pendant la période ainsi que six PHC (Allemagne, Pologne, Lituanie, Roumanie, République Tchèque). Au niveau national, l'unité a été lauréate du programme d'investissements d'avenir Mat-Light 4.0

(programme PIA4). Le nombre de projets soutenus par l'ANR est remarquable avec quarante-et-un projets, la plupart dans l'instrument programme de recherche collaboratif (PRC). Parmi eux, trente ont été acquis au cours du mandat et l'IS2M est porteur d'environ un tiers. Tous les axes thématiques bénéficient de financements par l'ANR. Les axes, IPF et MNMs, en comptent respectivement quinze et treize.

Les principaux domaines associés à l'obtention de financements par l'ANR sont les « matériaux et procédés » (53 %), « l'énergie durable » (24 %) et « la santé » (15 %).

Le budget associé aux projets financés sur appels à projets compétitifs nationaux et internationaux constitue respectivement 30 % et près de 4 % du budget de l'unité.

Au niveau régional, huit projets structurants ont été financés par la région Grand-Est et vingt-et-un projets par l'institut Carnot MICA. Enfin, quinze contrats doctoraux ont été attribués à l'unité pendant la période au travers de l'école doctorale ED182.

Au niveau des contrats de recherche et développement avec ses partenaires industriels, 99 contrats ont été signés au cours de la période pour financer des thèses, des post-doctorants et la rénovation d'équipements.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de contrats obtenus au travers des différents appels à projets est très variable selon les axes thématiques, d'un à quinze. Le nombre de contrats financés par le dispositif « jeunes chercheurs ou jeunes chercheuses » (JCJC) de l'ANR est faible sur la période (deux).

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'environnement de l'unité est très favorable avec la présence de onze plateformes techniques de caractérisation multi-échelle des matériaux. L'ensemble des plateformes est certifié ISO9001. Treize personnels techniques sont affectés aux plateformes et treize sont répartis dans les équipes. Le reste de l'effectif assure les missions administratives, comptables et financières, logistiques, informatiques et hygiène et sécurité de l'unité.

La coordination technique et le management qualité sont assurés par un personnel ITA expérimenté. La synergie mise en place entre la direction scientifique et la coordination technique est efficace et permet une animation scientifique et technique soutenue par l'ensemble du personnel d'appui à la recherche des plateformes. Le modèle économique sans facturation interne repose sur le budget prélevé sur les contrats et les prestations externes (qui représentent de 5 à 10 % du temps d'utilisation des plateformes) réalisées pour des partenaires académiques ou non académiques.

Le mode de gestion facilite l'utilisation des plateformes par les personnels des différents axes thématiques.

L'expertise des personnels est de très bonne qualité. La force des interactions entre les personnels « plateforme » et les équipes de recherche est illustrée à travers une participation significative à la production scientifique de l'unité (publications et brevets). Les personnels des plateformes sont associés à 35 % des publications de l'unité.

Les ratios personnels d'appui à la recherche rapportés au total chercheurs et enseignants-chercheurs et au nombre d'équivalent temps plein recherche, respectivement égaux à près de 0,5 et 0,75 sont en adéquation avec le profil d'activités de l'unité.

Le projet PIA4 obtenu récemment par l'UHA, Mat-Light 4.0, offre de réelles possibilités pour accroître le rayonnement national et international de l'ensemble de l'unité.

### Points faibles et risques liés au contexte

La politique scientifique menée et le modèle économique choisi pour les plateformes sont des atouts mais les dépenses annuelles de fonctionnement des plateformes (227 k€/an) et des recettes occasionnelles (94 k€/an) montrent un déficit d'environ 130 k€/an. Ce déficit est comblé par le prélèvement sur le budget commun du laboratoire. Dans un contexte de tension budgétaire et de taux de réussite plus faible aux différents appels à projets, ce modèle deviendrait fragile et imposerait sans doute des arbitrages plus complexes. Le maintien à haut niveau des équipements constitue également un point de vigilance sur les plans financier et scientifique du fait des coûts importants de renouvellement.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique est globalement très satisfaisante avec 999 ACL et 37 brevets/licences pendant la période pour une quarantaine d'équivalents temps plein recherche (chercheurs et enseignants-chercheurs). La science ouverte représente 70 % des articles publiés des deux dernières années. 81 doctorants ont soutenu leur thèse au cours de la période (soit plus d'une douzaine par an) et 35 post-doctorants ont été accueillis. Ils ont contribué de façon remarquable à la production scientifique (près de la moitié des articles) avec en moyenne quatre ACL par doctorant et 2,5 ACL par post-doctorant. La valorisation des axes thématiques est hétérogène. 50 % des articles publiés sont liés à la photopolymérisation, aux matériaux zéolithiques, à la valorisation de la biomasse et au stockage de l'énergie. Deux des huit axes thématiques sont très en retrait.

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

##### Points forts et possibilités liées au contexte

Les travaux de l'unité ont donné lieu au cours de la période à près de 1 000 articles dans des journaux à comité de lecture, dont une vingtaine de revues ainsi qu'à la rédaction de 31 chapitres d'ouvrages. Les articles relèvent à part quasi-égales (20 à 25 %) des domaines de la science des polymères, de la science des matériaux et de la chimie physique.

La qualité de la production scientifique de l'unité ne fait aucun doute avec l'ensemble des axes thématiques qui ont une majorité (environ 70 %) de leurs publications dans des journaux très reconnus des domaines couverts par l'unité.

La reconnaissance de la qualité de la production scientifique de l'unité par la communauté se traduit par le nombre élevé d'invitations dans des colloques et conférences nationales et internationales (120 environ) et de séminaires invités (une centaine). Le grand nombre de communications orales (485) et par affiches (325) atteste également la volonté des membres de l'unité à diffuser leurs résultats scientifiques.

##### Points faibles et risques liés au contexte

La qualité de la production scientifique est très variable selon les axes thématiques : le nombre de publications dans des journaux de premier plan varie de 24 % à 47 %.

#### *2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.*

##### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'IS2M est excellente. Aux 999 articles et 31 chapitres d'ouvrages, s'ajoutent 37 brevets/licences. Ces deux nombres ont augmenté respectivement de 6 % et 12 % par rapport au contrat précédent. Cette production représente environ quatre articles/ETP/an.

Le nombre de publications impliquant au moins deux axes thématiques de l'unité est en croissance (12,2 %).

Près des trois quarts des publications sont issus de collaborations avec des laboratoires français ou internationaux, souvent dans le cadre de partenariats pérennes et de projets financés issus d'appels à projets.

L'IS2M sait notamment exploiter le contexte local de collaborations dans le cadre de projets fédérateurs entre les universités de Strasbourg et de Haute-Alsace tel que l'ITI HiFunMat ou encore l'IRTG.

Près de la moitié des publications comprennent, parmi les auteurs, au moins un doctorant ou un post-doctorant. Le taux de publication moyen des doctorants ayant soutenu leur thèse au cours de la période, égal à quatre ACL, est remarquable.

## Points faibles et risques liés au contexte

Sept personnels enseignants-chercheurs sont non-publiants pendant la période dont six ont des responsabilités pédagogiques/collectives plus ou moins importantes. La production scientifique est très hétérogène selon les axes thématiques avec des moyennes par axe de 0,7 à près de 10 publications/ETP/an.

### *3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

La présence de onze plateformes techniques certifiées ISO9001 contribue à la traçabilité des résultats et donc aux principes de l'intégrité scientifique tout comme l'utilisation de cahiers de laboratoire électroniques pour les personnels permanents et non permanents. La pertinence des éventuelles participations aux congrès est évaluée par le directeur de l'unité. Un référent « risques produits biologiques » a été nommé par rapport aux activités de l'axe thématique BIO lors de l'utilisation de cellules et/ou de tissus d'origine animale.

Les personnels publiants sont invités à déposer leur production scientifique sur les archives ouvertes (UnivOAK, HAL ou ArXiv). Plus de 70 % des publications est en accès ouvert sur les deux dernières années.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'a pas relevé de points faibles sur ce point.

## 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 comité souligne la très bonne dynamique de l'unité dans ses partenariats industriels (66) avec l'obtention, pendant la période, de 99 contrats R&D et 18 contrats de prestation de service. L'appartenance au Carnot MICA est un véritable atout pour cette dynamique. Environ 35 % des doctorants ont des contrats non académiques. La stratégie de valorisation des résultats de l'unité est importante et de bonne qualité avec le dépôt de 37 brevets, dont 29 étendus à l'international. Cinq brevets ont conduit à des licences. La SATT Conectus assure la phase de pré-maturation des projets (12). Un point remarquable de ce mandat est la création depuis 2018 de trois laboratoires communs avec les sociétés Aptar, Arkema et Velcorex.

La diffusion grand public est assurée à travers la fête de la science, le forum des métiers et des interventions dans des collèges et des lycées.

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

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a été identifiée comme faisant partie du TOP 10 des laboratoires les plus impliqués dans les relations partenariales avec les entreprises (enquête CNRS, 2020).

Les interactions de l'unité avec le monde socio-économique sont très fortes et actives à différents niveaux. En particulier, 99 contrats de collaboration R&D directs ont été signés pendant la période avec 66 partenaires différents pour un montant total de 6,15 millions d'euros. Le nombre de contrats signés par année de la période varie de 11 à 25. Dix-huit contrats de prestation de service ont aussi été signés et 127 prestations de service ont été effectuées au cours de la période pour un montant total de près de 1,5 millions d'euros. Près de 70 % des prestations de service sont réalisées suite à des sollicitations directes aux plateformes, témoignant de la visibilité des techniques dont dispose l'IS2M.

D'autres collaborations directes, hors contrats R&D, existent avec des partenaires non-académiques dans le cadre des consortiums liés à cinq contrats européens, quatre projets financés par le dispositif ANR PRCE, un financement FUI et trois contrats ADEME, obtenus au cours de la période.

Trois laboratoires communs ont été créés au cours de la période : LAMPS avec le groupe Arkema qui s'intéresse aux procédés photochimiques et au développement de nouveaux composés, IMPact avec le groupe Aptar dont les activités concernent les interactions des matériaux impliqués dans des systèmes de distribution et d'emballages actifs avec leur environnement et Bio@Tex, LabCom de l'ANR, avec la société Velcorex, dans le domaine des biocomposites recyclables, compostables à matrice textile d'origine végétale.

Parmi les doctorants accueillis au cours de la période, vingt-sept ont été financés par des contrats non-académiques, dont une vingtaine par dispositif Cifre.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Les interactions socio-économiques de l'unité sont très hétérogènes en fonction des axes. Deux axes thématiques n'ont aucun contrat R&D.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Près de 80 % des 37 brevets déposés le sont avec des partenaires socio-économiques.

Douze projets de pré-maturation ont été financés par la SATT Conectus. De nombreuses interactions existent avec plusieurs start-up à travers des contrats de collaboration. Un pilote de stockage thermochimique de la chaleur a été développé. Il est aussi à noter le dépôt de quatre brevets sur le thème de la photopolymérisation qui sont en cours de valorisation par la SATT Conectus. Dix brevets avec extension à l'international ont été déposés dans les trois dernières années, sur des nouvelles formulations d'encre à base de nanoparticules métalliques avec la société BIC. La diffusion des résultats auprès des acteurs du monde socio-économique se fait principalement par l'institut Carnot MICA à travers l'organisation de journées thématiques, des visites d'entreprises et de la participation à des salons.

L'IS2M est également impliqué dans trois formations professionnelles, deux dans le cadre de CNRS Entreprises et une dans le cadre du SERFA (service de formation continue de l'UHA).

#### Points faibles et risques liés au contexte

La majeure partie des travaux valorisés sous forme de brevets n'est associée qu'à trois axes thématiques et principalement sur les thèmes de la photopolymérisation, la formulation de nouvelles encres et les matériaux et formulations à base de zéolithes.

### *3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est active pour diffuser l'information scientifique en organisant des conférences grand public (dix au cours de la période) et des ateliers scientifiques (cinq pendant la période notamment dans le cadre de la fête de la science, de la fête de l'eau et du forum des métiers). La transmission des connaissances scientifiques se fait aussi lors d'interviews filmées (médias locaux et nationaux) et d'interventions dans des lycées (six) et des collèges (treize). Enfin, des visites du laboratoire ont été organisées pour des collégiens et des lycéens (quatre). L'unité accueille également de nombreux stagiaires dans le cadre de leur formation et invite un artiste aux journées annuelles de l'IS2M.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Il n'y a pas eu de points faibles particuliers qui ont été relevés.

## C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité encourage les membres de l'unité à maintenir leur dynamisme de recherche de financements pour garantir le niveau de financement de leurs activités.

Le comité recommande à la direction de l'unité de veiller à ce que la structuration en mono-équipe ne génère pas une perte de visibilité des compétences et de reconnaissance des personnels les plus impliqués.

Le comité encourage aussi l'unité à développer l'animation scientifique au sein des axes thématiques et au niveau inter-axes à travers la multiplication de journées scientifiques et la mise en place de séminaires communs à plusieurs axes. La volonté de la mise en place d'un conseil scientifique élargi pour une plus grande transparence des prises de décision est louable mais le comité invite les personnels à avoir une meilleure communication entre eux lors des séances. La diffusion de comptes-rendus pourrait aussi contribuer à une meilleure communication.

Une plus grande implication des personnels d'appui à la recherche dans le montage de projets pourrait aussi favoriser leurs interactions avec les étudiants de l'unité.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Le comité invite l'unité à augmenter le nombre de séjours invités pour des chercheurs et enseignants-chercheurs accueillis dans le cadre de financements propres ou sur appel d'offres.

Le comité souhaite aussi attirer l'attention de l'unité sur la mise en place d'une politique d'incitation au dépôt de projets académiques et à la création de partenariats industriels pour les axes thématiques les plus en retrait. De même, il est souhaitable que les personnels éligibles répondent de façon plus dynamique aux appels à projets de type ANR JCJC.

Enfin, le comité recommande une augmentation de la formation des étudiants à l'utilisation des équipements de manière à diminuer la charge de travail du personnel d'appui à la recherche des plateformes tout en permettant aux étudiants d'élargir leur champ de compétences.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Le très grand dynamisme affiché par certains axes dans la production scientifique (publications, conférences invitées et communications orales) ne repose que sur un nombre très limité de personnes. Le comité encourage donc ces axes à faire émerger d'autres jeunes chercheurs. Dans ce cadre, le comité invite les personnels concernés à soutenir leur habilitation à diriger des recherches. Le comité recommande à l'unité d'analyser la forte disparité de la production scientifique par ETP entre les axes thématiques.

La présence des personnels de certains axes thématiques dans des congrès internationaux devrait être renforcée, afin d'accroître la visibilité de leurs activités.

La dynamique de relations entre axes thématiques doit s'amplifier afin de faire émerger de nouvelles synergies.

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

Le comité recommande que la dynamique instaurée dans la recherche partenariale avec les entreprises soit observée dans l'ensemble des axes thématiques. La politique de protection des résultats à travers le dépôt de brevets pourrait être renforcée et étendue à l'ensemble des axes thématiques.

# ÉVALUATION PAR AXE THÉMATIQUE

**Axe 1 :** BIO Biomatériaux / Biointerfaces

Nom des animateurs : Mme Karine Anselme & M. Laurent Pieuchot

## THÉMATIQUES DE L'AXE

L'axe BIO rassemble chimistes et biologistes développant des activités interdisciplinaires autour de la biologie. Ces activités associent biologie et science des matériaux pour aborder des questions fondamentales en biologie et développer de nouvelles applications pour la médecine translationnelle. Ces recherches sont centrées sur l'étude des interactions entre surfaces et objets biologiques, en particulier pour comprendre la manière dont les cellules répondent aux signaux topographiques ou biochimiques d'un substrat. Un autre volet concerne la manière dont les surfaces influencent l'activité de protéines greffées ou en solution. Un troisième objectif concerne le développement de matériaux innovants stimulables à partir d'objets biologiques produits ou modifiés au sein de l'institut.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe BIO a pris en compte les recommandations du précédent rapport. Si la production scientifique relative à la thématique portant sur la synthèse de matériaux à partir d'objets biologiques reste minoritaire par rapport à la production scientifique des autres thématiques, l'équipe a favorisé la communication orale des doctorants dans des congrès nationaux et internationaux avec quatre communications orales nationales et deux internationales (contre deux communications au cours de la période précédente).

En ce qui concerne les partenariats industriels, l'équipe a été extrêmement dynamique au cours de cette période avec la mise en place du LabCom IMPacT créé en 2021 avec le groupe APTAR suite au financement de deux dispositifs Cifre ainsi que l'obtention de cinq contrats industriels R&D, un contrat de prestation de service et un dispositif Cifre avec la société SEBBIN.

## EFFECTIFS DE L'AXE EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>6</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	5
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>6</b>
<b>Total personnels</b>	<b>12</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

L'axe BIO a une production scientifique régulière et de grande qualité au niveau international. Il est très dynamique dans les activités contractuelles aux niveaux régional, national et international ainsi que dans le développement de partenariats industriels, comme en témoigne la mise en place d'un LabCom avec le groupe APTAR. L'intégration des membres permanents qui ont rejoint l'équipe au cours de la période est très bonne.

Les travaux de l'axe ont conduit à des avancées significatives, tant au plan fondamental (curvotaxie) qu'appliqué (modification de la réglementation sur les implants).

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a produit une avancée notable sur le front des connaissances par la mise en évidence d'un nouveau mode de migration des cellules dirigée par la courbure – la curvotaxie (publication dans *Nature Commun.* 2018). Plus généralement, les travaux de l'axe ont été valorisés par la publication de 41 articles dans des journaux à comité de lecture de premier rang (*Nature Communications, Biomaterials, Biophysical Journal, Advanced Healthcare Materials, Small, ACS Appl. Mater. Interfaces, Biointerphases, Scientific Reports*).

L'activité de l'axe est significativement transverse comme l'attestent les nombreuses interactions et travaux avec d'autres axes de l'institut en particulier les axes IPF, MNMs et MPC, ce qui se traduit par 20 % de la production scientifique (ACL) inter-axes de l'unité.

L'équipe répond avec succès aux différents appels à projet tant régionaux que nationaux et internationaux. Il est à relever notamment deux contrats financés par l'ANR PRCI, un contrat ANR PRC OPENN en tant que partenaire, une implication très forte dans un programme de recherche international (IRP) avec le Brésil, *the B3 Lab : Biointerphases Biominerals Biomaterials*. Ce programme a permis de donner une nouvelle dimension à une collaboration qui existe depuis 2005 suite à un programme PICS. L'objectif est de créer un pôle de compétences international qui se décline en trois axes : biointerphases, biominéraux et biomatériaux et biocéramiques.

Les partenariats industriels ne sont pas en reste avec la mise en place d'un laboratoire commun avec le groupe APTAR, suite au financement de deux doctorants sur dispositifs Cifre. Un autre financement doctoral de type Cifre a été signé avec la société SEBBIN, pour la caractérisation de la macrotexturation d'implants mammaires et l'évaluation de leur biocompatibilité. Ce travail a débouché sur la modification de la réglementation des implants par l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Ces collaborations avec les industriels concernent également une prestation de service avec le laboratoire Paul Hartmann pour l'étude des interactions entre produits sanguins et compresses multicouches. Un contrat de collaboration a également été établi avec la start-up Lattice Médical qui développe des prothèses mammaires innovantes par des techniques d'impression 3D. Enfin, un projet exploratoire avec le CRITT Rittmo a été engagé en 2018 dans le domaine de l'agroenvironnement en vue notamment d'évaluer la possibilité de produire des biofertilisants microbiens enrobés de matériaux organiques.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le ratio de deux ACL/ETP/an est modéré. Il peut être attribué aux relations avec les industriels qui retardent la publication des résultats.

L'axe BIO présente cinq thèmes de recherche dont le fonctionnement et l'activité sont hétérogènes. Ce chiffre apparaît relativement élevé au regard des moyens, notamment humains, de l'axe.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

Le comité encourage les acteurs de l'axe BIO à maintenir leur niveau de créativité et d'activités contractuelles en veillant à ce que les relations industrielles ne soient pas un frein à la publication des travaux pour les doctorants.

Le comité recommande d'éviter de trop diversifier les sujets de recherche et de veiller à maintenir des activités contractuelles adaptées aux ressources humaines en chercheurs et enseignants-chercheurs permanents dont dispose l'axe.

**Axe 2 :** CMH Carbones et Matériaux Hydrides

Nom des animateurs : Mme Camélia Ghimbeu & M. Julien Parmentier

## THÉMATIQUES DE L'AXE

L'axe est spécialisé dans le développement de nouveaux matériaux carbonés (carbones poreux et carbones durs) et de matériaux hybrides ainsi que dans leur caractérisation, dans le but de mieux comprendre les interfaces entre ces matériaux et leur environnement. Son activité a des motivations dans le domaine du stockage électrochimique de l'énergie, avec également des applications pour l'environnement (dépollution) et pour l'aéronautique.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe avait été encouragé à augmenter la part de publications dans des journaux à très fort facteur d'impact, à faire des efforts en matière de vulgarisation des résultats de recherche et à augmenter le nombre de communications invitées. Des efforts ont été faits puisque l'axe a publié dans d'excellents journaux (*Advanced Energy Materials, Nano Energy, Green Chemistry*) et s'est investi en vulgarisation scientifique (*Actualité Chimique*, cinq chapitres d'ouvrage). Il a également augmenté son nombre de communications invitées (huit conférences et sept séminaires invités) au cours de la période.

De plus, une diversification de l'activité de l'axe vers d'autres secteurs que l'énergie avait été recommandée. Bien que son activité autour de l'énergie reste largement dominante, l'axe s'est beaucoup investi dans le domaine de la valorisation de la biomasse et poursuit une activité pour la dépollution et l'aéronautique. Enfin, il avait été recommandé d'augmenter l'encadrement d'étudiants, la participation à des projets et comités internationaux et le nombre de projets ANR en tant que porteur. Cette recommandation a été globalement suivie puisque l'axe s'est investi dans l'encadrement doctoral (onze doctorants pour quatre HDR jusqu'en 2018) et a participé à des projets internationaux (deux projets européens et un projet international) et nationaux (deux projets de l'ANR non porteurs). Néanmoins, aucune nouvelle HDR n'a été soutenue au cours de la période et le montage d'un laboratoire commun n'a pas été envisagé, comme cela avait été suggéré.

## EFFECTIFS DE L'AXE en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>7</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	3
Doctorants	5
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>9</b>
<b>Total personnels</b>	<b>16</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

L'axe CMH développe une activité autour des carbones et matériaux hybrides reconnue au meilleur niveau international. Il fait état d'une excellente production scientifique aussi bien en quantité qu'en qualité et d'une implication dans les relations industrielles particulièrement remarquable. La taille modeste de l'axe et le fait que son activité s'appuie fortement sur le dynamisme d'un chercheur pose cependant inquiétude sur son développement futur.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe CMH se positionne comme leader national au sujet des carbones durs, et à la troisième place dans le paysage européen. Son rayonnement scientifique est excellent comme en témoignent ses collaborations, le nombre de conférences et séminaires invités (huit conférences et sept séminaires invités), la participation des membres de l'axe à des sociétés ou réseaux (Société Francophone d'Étude des Carbones, Groupe Français de la Céramique et réseau RS2E), ainsi que l'obtention de prix tels que la médaille de bronze du CNRS.

L'axe se montre particulièrement attractif pour les doctorants (onze pour trois HDR) et les non permanents (une quinzaine accueillie au cours de la période). L'insertion des doctorants est excellente en particulier dans le secteur privé.

Les membres de l'axe sont impliqués dans des instances d'évaluation (par exemple le CoNRS section 15) et ont des responsabilités de filières d'enseignement (licence L1 à L3).

La réussite de l'axe aux appels à projet est excellente (environ 12 % du nombre de contrats de l'unité, contrats doctoraux compris) avec la participation à deux projets européens H2020 et un projet international, ainsi qu'une implication dans deux projets soutenus par l'ANR. L'axe a développé plusieurs collaborations internationales, formalisées notamment au travers de quatre PHC avec la Roumanie, la République Tchèque, la Pologne et le Brésil et des projets bilatéraux (Espagne, Pays-Bas, Slovénie, Tunisie, Grèce), ainsi qu'un projet JSPS (*Japan Society for the Promotion of Science*) avec l'université de Tokyo. Au niveau national, l'axe a des collaborations avec le Collège de France, le Cirimat (Toulouse) et la plateforme de prototypage du réseau RS2E à Amiens.

L'axe fait état d'une production scientifique importante avec cent quatre publications, soit de l'ordre de cinq ACL/ETP/an, et 55 communications orales nationales et internationales. La qualité des publications est excellente avec environ 80 % classées dans des journaux bien reconnus par la communauté. Les résultats marquants de l'équipe sont publiés dans des journaux à forte reconnaissance tels que *Advanced Energy Materials*, *NanoEnergy*, *ACS Appl. Mater. & Interfaces*, *Green Chemistry* et *Carbon*.

Il est à noter des travaux de référence dans le domaine des batteries Na-ion qui ont conduit à des articles dont le nombre de citations est particulièrement élevé tels que *Advanced Energy Materials* 2016 (300 citations), *NanoEnergy* 2018 (160 citations) et *Carbon* 2018 (75 citations).

L'axe CMH interagit de façon très soutenue avec le monde socio-économique, notamment au travers de contrats industriels (onze pendant la période dont deux financés par l'institut Carnot MICA et deux par le réseau RS2E) et de dispositifs Cifre (cinq).

### Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre d'articles publiés par les doctorants est très disparate, allant de sept voire dix articles pour certains doctorants à zéro, en particulier pour ceux financés par les dispositifs Cifre.

Malgré de fortes interactions avec le monde socio-économique, la valorisation des résultats de l'équipe sous la forme de brevets est étonnamment faible (une seule déclaration d'invention) et aucun projet de maturation n'est à noter durant la période. Les actions vers le grand public sont un peu en retrait.

Une chercheuse particulièrement motrice a quitté l'unité. Le potentiel en personnel d'appui à la recherche propre à l'axe a diminué bien qu'il y ait eu deux recrutements au cours de la période (un IR et un IE pour trois départs). L'activité de l'axe repose aujourd'hui fortement sur le dynamisme spectaculaire d'une de ses membres (80 % des conférences et séminaires invités, plus de 50 % de la publication en ACL de l'axe, lauréate

des prix, partenaire responsable des projets européens et ANR, etc.), ce qui pose des inquiétudes sur l'évolution future de l'axe.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

Les thématiques développées au sein de l'axe CMH sont d'un intérêt particulièrement notable aux niveaux national et international. Le déséquilibre de la production scientifique de ses membres qui s'appuie essentiellement sur une chercheuse pose inquiétude. Le comité recommande à l'équipe de se mobiliser pour valoriser ses résultats (dispositifs Cifre, brevets) ce qui contribuerait à réduire ce déséquilibre. Étant donnée la taille modeste de l'axe, le comité l'encourage également à chercher à s'étoffer en proposant des jeunes chercheurs au concours CR du CNRS. La venue d'une chaire d'excellence dans l'unité doit être également l'occasion de développer des thématiques porteuses avec d'autres axes de l'unité.

**Axe 3 :** IPF Ingénierie des Polymères Fonctionnels

Nom des animateurs : Mme Florence Bally-Le Gall & M. Fabrice Morlet-Savary

## THÉMATIQUES DE L'AXE

Les activités de l'axe thématique Ingénierie des Polymères Fonctionnels (IPF) ont trait à l'ingénierie macromoléculaire en faisant appel à la photopolymérisation, la chimie radicalaire et la polymérisation assistée par plasma. En réunissant des chimistes, des physico-chimistes et des mécaniciens des polymères, l'axe couvre la chaîne de compétences allant de la conception à la synthèse et à l'étude des mécanismes et des propriétés en surface comme en volume des matériaux polymères ainsi élaborés.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe IPF a considéré avec une attention particulière les recommandations du précédent rapport. La valorisation des résultats obtenus, par le biais de publications dans des journaux de renommée internationale et de brevets s'est considérablement améliorée (477 articles dans des revues de grande qualité et 17 brevets) par rapport au précédent mandat. Cette ambition s'est également traduite par la pré-maturation et la maturation de six projets avec la SATT Conectus. Les interactions avec l'environnement économique sont en nette progression et pérennes (31 contrats de R&D dont sept dispositifs Cifre, huit financements par l'institut Carnot MICA) pour le développement de la polymérisation plasma (AcXys, VEOLIA, PSA) ou l'utilisation de la polymérisation en conditions douces (ARKEMA, VELCOREX, FAURECIA, RHODIA, etc.). Deux laboratoires communs ont été créés. Mentionné comme indispensable au maintien du potentiel HDR de l'axe, un maître de conférences a soutenu l'HDR, ce qui peut néanmoins paraître un peu faible en regard du nombre de personnels EC et C non-HDR de l'axe. Telle que suggérée, la mise en place de collaborations scientifiques internes entre les membres de l'axe d'expertises différentes est effective et visible à travers les publications co-signées. Les interactions avec les autres équipes se sont ainsi renforcées et diversifiées notamment avec les axes MPC, CMH, NMNs et BIO par une mutualisation de compétences avec la participation de nombreux personnels (14) dont les activités sont réparties dans chacun de ces axes.

## EFFECTIFS DE L'AXE en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	3
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>16</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	5
Post-doctorants	3
Doctorants	20
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>28</b>
<b>Total personnels</b>	<b>44</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

Il s'agit d'un axe phare de l'unité qui travaille sur des thématiques originales et porteuses. Forte de nombreuses collaborations nationales et internationales, la synergie entre recherche fondamentale et recherche appliquée est assez remarquable. Les retombées sont importantes avec une valorisation des résultats tant au niveau des articles scientifiques et des brevets publiés que dans le registre de la formation d'étudiants et du rayonnement de l'unité. Certains chercheurs et enseignants-chercheurs de cet axe sont ainsi des experts très reconnus dans leur domaine.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe IPF a une excellente production scientifique de niveau international : 477 ACL dans les meilleurs journaux généralistes (dont un *Science*, deux *J. American Chemical Society*, quatre *Angewandte*) et spécialisés (parmi lesquels 50 *Polym. Chem.*, 38 *Macromolecules*, 15 *Macromol. Rapid Commun.*). Parmi ceux-ci figurent six articles de revue dont trois dans *Progr. Polym. Sci.* et un dans *Chem. Soc. Rev.*. S'y ajoutent cinq ouvrages ou chapitres d'ouvrages.

La production rapportée au nombre d'acteurs est remarquable avec une moyenne de plus de 8,3 ACL/ETP/an. L'équipe publie de façon régulière dans les meilleurs journaux de son domaine.

Les activités de l'équipe dans les domaines de la photopolymérisation, d'une part, et de la polymérisation assistée plasma pour l'élaboration de polymères fonctionnels sous forme de films minces, d'autre part, lui valent une reconnaissance internationale illustrée par 28 conférences invitées dont 17 internationales et 112 communications orales dont 76 dans des congrès internationaux.

L'équipe est fortement investie dans la formation doctorale comme illustré par le portage d'un ITN (PHOTO-EMULSION) consacré à la photopolymérisation et la polymérisation en milieu dispersé.

L'équipe a un remarquable taux de succès aux différents appels à projets régionaux, nationaux, européens et internationaux (parmi lesquels quinze contrats financés par l'ANR dont un tiers en tant que porteur, un projet H2020).

La forte implication dans les partenariats industriels (31 contrats industriels dont sept dispositifs Cifre, huit contrats de prestation et vingt-deux prestations de services), dans la valorisation et le transfert (17 brevets, une déclaration d'invention, six projets de maturation SATT et cinq de pré-maturation, deux LabComs avec ARKEMA et VELCOREX) est également remarquable.

Une part de l'activité de cet axe s'effectue en interaction avec d'autres axes, MPC, MNMs et BIO, conduisant à des publications dans des journaux à très bonne reconnaissance.

### Points faibles et risques liés au contexte

Même si elle est très satisfaisante à l'échelle de l'axe, la production scientifique est très inégalement répartie (de 0 à plus de 250 publications par chercheur et enseignant-chercheur au cours de la période) en regard de la diversité des thématiques abordées et des personnels associés. Trois enseignants-chercheurs sont non publiants.

Le nombre de thèses encadrées par chercheur et enseignant-chercheur est très hétérogène. Le nombre d'encadrements est relativement faible au vu du potentiel en chercheurs et enseignants-chercheurs de l'axe. Ce constat est sans aucun doute à relier au nombre d'enseignants-chercheurs non HDR et aux fortes responsabilités administratives ou pédagogiques portées par plusieurs membres de l'axe.

L'axe a vu son effectif diminuer depuis 2016 du fait, hormis un départ à la retraite, de départs, sur mutation ou pour changement de vie professionnelle, de deux chercheurs et de deux enseignants-chercheurs.

L'animation au sein de cet axe semble difficile à structurer au regard des nombreuses thématiques abordées.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

Le comité encourage les enseignants-chercheurs non titulaires de l'HDR à accéder à ce diplôme de façon à accroître le potentiel d'encadrement de doctorants dans cet axe.

Si le rayonnement de l'axe IPF est bien visible à travers un grand nombre de conférences et de séminaires invités, ce critère de qualité repose essentiellement sur l'expertise d'un enseignant-chercheur. Il y a là un risque d'essoufflement si les plus jeunes ne participent pas plus à la promotion de leurs recherches par ce biais, qui contribue au passage de l'HDR.

La mise en place de séminaires réguliers associant l'ensemble des expertises et savoir-faire est enfin fortement recommandée pour mieux structurer cet axe thématique.

Le comité invite l'axe à définir une stratégie pour tenter d'augmenter son potentiel en chercheurs et/ou enseignants-chercheurs, afin de maintenir ses activités ou de faire des choix nécessaires à l'adaptation de ses moyens humains.

L'axe est encouragé à maintenir l'objectif de publier les résultats les plus marquants et originaux dans des journaux généralistes à très forte reconnaissance.

**Axe 4 :** MPC Matériaux à Porosité Contrôlée

Nom des animateurs : Mme Bénédicte Lebeau & M. Gérald Chaplais

## THÉMATIQUES DE L'AXE

L'axe thématique regroupe des savoir-faire pour générer de la porosité et des structures hiérarchiques tridimensionnelles par des approches de chimie de synthèse raisonnées et des stratégies de structuration de la matière. Les matériaux d'étude sont des zéolithes et structures apparentées, des polymères de coordination hybrides (*Metal-Organic Frameworks*), et des solides mésoporeux organisés. L'activité couvre, d'une part, l'élaboration, la mise en forme et la caractérisation avancée de matériaux poreux et, d'autre part, l'étude des propriétés que génèrent ces organisations y compris les fonctionnalités qu'elles supportent. Les domaines d'intérêt sont l'adsorption pour la décontamination, la (photo)catalyse, le stockage et l'absorption d'énergie mécanique.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La politique de l'axe a permis de répondre aux attentes du précédent comité en augmentant la production scientifique dans des journaux généralistes tout en maintenant la quantité d'articles publiés et l'équilibre entre recherches fondamentale et appliquée. En revanche, les recommandations sur l'accroissement du rayonnement international de l'axe ne semblent pas avoir pu être appliquées. Le nombre de conférences invitées dans des congrès internationaux a diminué, on ne relève que peu de projets collaboratifs internationaux et européens (trois thèses en cotutelle avec le Liban). De même, le comité préconisait une implication plus équilibrée de l'ensemble des acteurs et notamment des plus jeunes. Néanmoins, le rapport ne fait pas ressortir d'action spécifique en ce sens, les conférences invitées et le portage des projets reposent toujours sur un petit nombre de ses acteurs.

## EFFECTIFS DE L'AXE en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	4
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>12</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	7
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>9</b>
<b>Total personnels</b>	<b>21</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

L'axe thématique Matériaux à Porosité Contrôlée fait preuve d'un grand dynamisme avec un très bon équilibre entre recherche fondamentale et recherche finalisée. Les interactions avec le monde socio-économique sont remarquables. De nouveaux sujets sur des problématiques environnementales, climatiques et de développement durable sont très attractifs et débouchent sur de nombreux projets collaboratifs. La production scientifique est excellente en matière de publications et de brevets. La reconnaissance des activités au niveau national et local est excellente mais plus modeste à l'international.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe MPC fait preuve d'un fort dynamisme dans la recherche de financements pour ses recherches (vingt-cinq contrats académiques dont cinq projets financés par l'ANR (deux en tant que porteur), cinq projets financés par l'ADEME, un projet CNRS Empereur, dix projets UHA/région Alsace). Il est réputé pour son savoir-faire en synthèse mais aussi pour la mise en forme notamment en lien avec l'impression 3D. Les thématiques ont évolué vers des problématiques très actuelles de disponibilité des ressources, de recyclage, et d'une chimie frugale en bonne résonance avec les problématiques de développement durable et de mobilisation pour lutter contre le réchauffement climatique. Ces recherches sont également fortement imbriquées au monde socio-économique avec de nombreuses collaborations industrielles (quinze contrats industriels dont deux thèses en dispositif Cifre). Des projets phares à haute valeur d'innovation industrielle sur les COVs atmosphériques et en orbite, en collaboration avec le CNES, ont généré sept brevets dont cinq licences d'exploitation. De fortes interactions avec les axes IPF et TRM2P témoignent aussi de l'importance de cette expertise au sein de l'unité.

L'ensemble des activités reflète d'un bon équilibre thématique des sujets et d'une excellente cohérence des problématiques de l'axe. La visibilité thématique est très bonne avec la sollicitation de ses acteurs pour l'organisation de deux congrès internationaux (*International Symposium on Zeolites and Microporous Crystals* 2018 au Japon, *1<sup>st</sup> GFZ International Conference*), et l'invitation à des conférences (onze dont huit internationales). L'excellence scientifique s'est traduite pour un de ses membres, par un prix national (division Chimie du Solide de la Société Chimique de France), un prix régional (académie rhénane) et une nomination IUF junior.

La production scientifique est excellente avec 196 publications pendant la période soit près de 5,4 publications/ETP/an, et huit ouvrages ou chapitres de livre. Une part importante de cette production (de l'ordre de 40 %) s'effectue dans des revues considérées à forte notoriété (*Cryst Growth*, *J. Phys Chem C*, *RSC Adv*, *Micropor. Mesopor. Mater*, etc.). La répartition entre journaux généralistes à forte audience et des journaux plus spécialisés est très bonne.

L'axe contribue amplement à la formation par la recherche avec l'encadrement de vingt thèses dont treize soutenues pour six HDR pendant la période. Pratiquement tous les doctorants sont publiants avec entre deux et six publications par étudiant (un seul non publiant). Les données d'insertion professionnelle sont également bonnes (trois en recherche d'emploi sur treize diplômés).

L'axe s'est renforcé d'un maître de conférences en septembre 2019. Il apporte de nouvelles compétences pour l'analyse de matériaux microporeux par une technique de diffraction électronique 3D. Un second maître de conférences a été recruté en 2022 suite à des départs pour renforcer l'activité en synthèse de zéolithes.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le rayonnement de l'axe au niveau international est faible malgré plusieurs tentatives restées infructueuses. En effet, le bilan ne fait pas état de participation à des projets européens et seulement trois thèses en cotutelle sont à mentionner. Le nombre de conférences invitées (onze dont huit internationales) et de communications orales (101 dont 54 internationales) a été maintenu à son niveau antérieur mais avec une participation au niveau international qui reste modeste en comparaison avec l'importante production scientifique.

Aucune HDR n'a été soutenue pendant la période alors qu'il existe un vrai vivier (trois permanents sont potentiellement à même de soutenir). Le passage de nouvelles HDR devrait permettre une prise de relais pour le portage de projets, l'encadrement de thèses et ainsi relancer la dynamique qui ne repose aujourd'hui que sur un petit nombre de personnes dont un chercheur en détachement depuis décembre 2021.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

Le comité encourage les chercheurs et les enseignants-chercheurs à maintenir une activité de haut niveau scientifique malgré le départ de personnels considérés comme des piliers de l'axe thématique.

Il recommande de veiller au dynamisme de tout le personnel de l'axe (intégration des jeunes recrutés, mobilisation des jeunes seniors) pour maintenir l'équilibre entre renouvellement des compétences scientifiques et implication dans des projets d'innovation et de coopération industrielle. Ceci permettra de soulager les personnels les plus impliqués dans le portage et la conduite de projets, et ainsi d'éviter un essoufflement de la dynamique.

Il invite aux passages des HDR dès lors que le dossier le permet.

Le comité encourage les chercheurs les plus expérimentés à promouvoir les compétences fortes et les spécificités de l'axe pour accroître sa visibilité au niveau international, en s'insérant dans des réseaux internationaux, par exemple, ou en déployant des mesures incitatives ciblées.

Il recommande aussi de poursuivre la politique de publication dans des journaux généralistes de forte audience pour promouvoir le savoir-faire de l'axe dans l'élaboration de matériaux et ainsi accroître son rayonnement international.

**Axe 5 :** MNMs Molécules, Nano-, Micro-Structures : Élaboration, Fonctionnalités

Nom des animateurs : M. Olivier Soppera & M. Arnaud Spangenberg

## THÉMATIQUES DE L'AXE

L'activité de l'axe MNMs est centrée sur la micro-nano-fabrication utilisant des phénomènes spontanés (auto-assemblage, mouillage) et/ou photoactivés. Ses travaux concernent l'étude de processus (photo)chimiques et physico-chimiques permettant l'élaboration de matériaux fonctionnels à différentes échelles pour faire émerger des propriétés nouvelles et spécifiques dues à la structuration à l'échelle micro, nano ou moléculaire. Les enjeux scientifiques de l'axe concernent les (bio)capteurs, la photonique, les systèmes micro-électromécaniques, la biologie ou encore la microfluidique. L'axe est organisé en différents thèmes : assemblage, auto-assemblage, mouillage, démouillage ; micro-nano-fabrication par des approches photochimiques ; photopolymérisation en milieu confiné.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe MNMs a pris en compte les recommandations du précédent rapport. L'axe a continué à développer son expertise en structuration de la matière, que ce soit par des processus d'auto-assemblage et de mouillage/démouillage de particules sur des surfaces ou par des approches photochimiques de micro ou nanofabrication. De cette façon, l'axe MNMs a maintenu sa bonne production scientifique en matière d'articles et a augmenté le nombre de conférences invitées (+ 60 %) à l'international et de communications orales (+ 65 %).

Les recommandations quant au maintien d'un équilibre entre recherche fondamentale et recherche appliquée ont été entendues en gardant une très forte implication dans des projets industriels. En particulier, la collaboration avec la société BIC Écriture 2000 a débouché, au cours des trois dernières années, sur le dépôt de dix brevets pour la réalisation d'encres plasmoniques.

Il avait été également recommandé de pérenniser les relations avec les industriels (chaires, laboratoires communs). Des initiatives ont été engagées pour monter une chaire industrielle avec cette société.

Les recommandations concernant l'implication de plus de personnes dans les directions de thèse se sont concrétisées par deux nouvelles HDR soutenues mais les directions de thèse restent hétérogènes. De même, la situation d'un personnel peu publiant (deux ACL au cours de la période) impliqué à 100 % sur l'activité de cet axe s'est soldée par une mise en disponibilité en 2021.

## EFFECTIFS DE L'AXE en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>8</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	3
Post-doctorants	1
Doctorants	18

<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>22</b>
<b>Total personnels</b>	<b>30</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

Les recherches menées au sein de l'axe MNMs sont remarquables tant au niveau de leur capacité à développer de nouveaux concepts qu'à développer une technologie innovante au travers de partenariats industriels pérennes. La production scientifique est excellente sur le plan de la qualité des articles scientifiques et du dépôt de brevets. Les expertises sont reconnues aux niveaux national et international comme l'attestent les très nombreux projets collaboratifs structurants auxquels l'axe contribue. Néanmoins, la synergie des activités scientifiques au sein de l'axe est difficilement perceptible.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe MNMs possède une très forte expertise dans le domaine de la micro/nanostructuration de matériaux. Cette expertise a permis l'émergence de domaines d'activité marquants. Ceci concerne en particulier l'élaboration de capteurs et dispositifs pour le domaine biomédical et la nanomédecine. Parmi ses points forts, il est à noter la caractérisation de la cohésion d'assemblages nanoparticulaires par la cavitation ultrasonore qui a permis d'accroître les connaissances sur les processus d'internalisation et la conception de nouvelles capsules pour la libération contrôlée et prolongée de médicaments. Une seconde activité tout aussi remarquable concerne les procédés de photofabrication (photopolymérisation, photocondensation et photoréduction contrôlées spatialement, matériaux programmables, impression 4D, effet de confinement de la photopolymérisation, polymérisation vivante). L'ensemble de ces activités est très bien équilibré entre recherche fondamentale et recherche appliquée.

L'axe MNMs a une excellente production scientifique de niveau international avec la publication de 117 articles (3,2 ACL/ETP/an) dans les meilleurs journaux à comité de lecture généralistes et spécialisés (*Advanced Materials, Materials Today, Advanced Functional Materials, JACS, Nature Communications, Langmuir, NanoSelect*).

La reconnaissance de ses activités à l'international se mesure également par le nombre élevé de conférences internationales invitées (33 au cours de la période), représentant près de 30 % des conférences invitées de l'unité pour environ 10 % des effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs. Par ailleurs, le fort impact de son expertise sur le monde économique se traduit par dix-neuf projets en recherche et développement.

En particulier, les travaux avec la société BIC Écriture 2000 ont abouti, au cours des trois dernières années, au dépôt de dix brevets sur la réalisation d'encre plasmoniques. Des discussions ont été engagées pour la création d'une chaire industrielle avec un double objectif : produire des encres plus éco-responsables et concevoir des procédés plus respectueux de l'environnement.

L'axe a bénéficié, au cours de la période, de quatorze projets financés par l'ANR, dont un projet bilatéral international.

L'axe est également très impliqué dans la formation par la recherche avec onze doctorats soutenus au cours de la période et dix-huit en cours dont quatre dispositifs Cifre avec les groupes Technetics, FIVE SOLIOS, APTAR Pharma, NERC. L'insertion professionnelle des doctorants est remarquable et en très large majorité dans des métiers de la recherche en France et à l'international. L'ancrage de l'axe dans les activités en lien avec le monde industriel se traduit par l'obtention de dix-neuf contrats R&D, ainsi que cinq projets financés par l'institut Carnot MICA.

Par ailleurs, il est à noter que l'axe MNMs a une activité transverse au sein de l'IS2M qui lui permet d'interagir avec les autres axes de l'unité, en particulier avec les axes IPF et BIO.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les recherches de l'axe MNMs sont diversifiées et se scindent en deux activités principales, l'une autour des phénomènes d'autoassemblage et de mouillage, et l'autre sur des problématiques de photopolymérisation et de fabrication par des voies de photochimie. Des hétérogénéités fortes sont notables entre ces deux

thématiques. Certains travaux sont peu structurants au niveau de l'axe. Ils ne concernent qu'un seul chercheur isolé et parfois en forte interaction avec d'autres axes. Ceci contraste avec des travaux fédérant au moins trois chercheurs de l'axe. Que ce soit dans la lecture des partenariats dans les publications, dans les consortiums des projets ou encore dans les co-encadrements de doctorants, la cohésion d'ensemble de cet axe n'apparaît pas clairement. De même, il n'y a pas eu d'adhésion aux initiatives d'animation au sein de l'axe. Cet état de fait ne peut être uniquement imputé à une gestion de la recherche par projet.

Les perspectives de l'axe telles que présentées n'ont pas permis de faire ressortir un projet d'ampleur, collaboratif au niveau de l'axe, tout au moins sur la partie photofabrication autour du projet Mat-Light 4.0 financé dans le cadre de l'AAP PIA4 « Excellence sous toutes ses formes » porté par l'UHA. Cette opportunité aurait dû faire caisse de résonance pour cet axe dont les activités sont incontestablement dominées par les interactions lumière-matière.

L'hétérogénéité transparaît aussi dans le nombre de publications, le co-encadrement de doctorants, et le portage de projets. Une chercheuse très en retrait a demandé une mise en disposition depuis 2021.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

Le comité encourage de veiller au dynamisme de l'ensemble des personnels de l'axe MNMs et à leur implication dans les développements stratégiques afin de gommer la distanciation que peut provoquer la recherche par projet.

Il préconise de repenser les initiatives d'animation pour travailler sur les effets d'intelligence collectives qui permettront de déboucher sur une cohésion d'ensemble encore trop peu perceptible pour cet axe. Une synergie pourrait aussi émaner de ces animations et discussions au sein de l'axe et également inter-axes, en particulier avec les axes IPF et BIO. Ceci nécessite de préciser aussi quelle pourrait être l'animation transverse inter-axes avec ceux pour lesquels des interactions fortes existent.

Le comité préconise de travailler sur ce qui rassemble les chercheurs de cet axe afin de trouver une identité commune qui ne transparaît pas clairement à ce jour que ce soit dans l'intitulé de l'axe ou dans la présentation du bilan et des perspectives.

Le comité recommande à l'axe de maintenir le haut niveau scientifique et la dynamique de production scientifique tout en impliquant le plus grand nombre de chercheurs.

**Axe 6 :** PHYS Physique des systèmes de basse dimensionnalité

Nom des animateurs : M. Laurent Simon & M. Guillaume Garreau

## THÉMATIQUES DE L'AXE

L'axe PHYS a une expertise dans les matériaux bidimensionnels, l'ingénierie de la structure de bande, la fonctionnalisation des surfaces et la croissance. Il étudie ces thématiques à l'aide de spectroscopies électroniques et de microscopies de champ proche, nécessitant l'ultravide pour les mettre en œuvre. L'axe a aussi une activité au synchrotron SOLEIL. Plus particulièrement, l'axe s'intéresse aux systèmes 2D comme le graphène et le germanène et la manière de les fonctionnaliser, à l'étude de matériaux pour la spintronique, et à l'étude des interfaces entre des molécules et un substrat inorganique, soit sur des assemblages supramoléculaires, soit sur des conformations de molécules individuelles.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe a suivi un bon nombre de recommandations du rapport précédent.

L'axe s'est focalisé sur les sujets clés à la vue des forces disponibles. L'axe a poursuivi ses études des matériaux 2D ainsi que sa stratégie de collaborations régionales pour éviter l'isolement de la physique sur le site. L'axe a aussi renforcé les interactions avec d'autres axes, notamment avec l'axe Simulations Numériques Multi-Échelles. Il a aussi poursuivi son bon investissement dans l'administration de la recherche et dans l'enseignement.

L'inhomogénéité du rayonnement scientifique des différents membres de l'axe perdure. Cinq conférences invitées sur sept ont été présentées par la même personne. De plus, la production scientifique et les présentations aux conférences internationales restent limitées et il n'y a pas eu de changement significatif dans la participation des jeunes chercheurs. Le recrutement de post-doctorants est resté toujours faible.

## EFFECTIFS DE L'AXE en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	9
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>15</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	2
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>4</b>
<b>Total personnels</b>	<b>19</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

L'axe concentre intelligemment ses forces sur les matériaux 2D et l'électronique de spin avec des matériaux organiques. L'investissement dans l'administration locale et nationale est très important. L'axe a publié 34 articles dans la période pour huit ETP, ce qui correspond à 0,7 article/ETP/an et à 0,9 article/ETP/an sans prendre en compte les quatre non publiants (dont trois ont des responsabilités administratives importantes.) La production scientifique de cet axe thématique est donc la plus faible de l'unité.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe se focalise sur les thématiques où se trouve son expertise scientifique et technique et où il bénéficie d'une reconnaissance certaine. L'axe a un réseau collaboratif de haut niveau bien établi. Il a des collaborations au sein du laboratoire avec les axes IPF et MNMs pour la photopolymérisation et les structures supramoléculaires, respectivement et avec l'axe MPC dans le cadre du projet ITI HiFunMat (institut thématique interdisciplinaire sous l'égide de l'idex de l'université de Strasbourg). L'axe a aussi des collaborations régionales avec l'IPCMS de Strasbourg (sur le thème de la spintronique moléculaire) ainsi qu'une collaboration régionale transfrontalière avec l'université de Freiburg (sur des problématiques associées aux cristaux supramoléculaires et aux polymères conjugués).

L'axe est porteur d'un projet nommé GERMANENE financé par l'ANR avec comme partenaires l'INSP, l'IEMN et le synchrotron SOLEIL. L'axe a acquis une reconnaissance sur les études de surfaces.

Au niveau national, il collabore également avec UmphyThales, SPEC (CEA) et IM2NP sur la fonctionnalisation de matériaux 2D (graphène et germanène) et avec le Laboratoire de physique théorique (CEA-Saclay) et le C2N sur les propriétés exotiques de l'erbium intercalé dans le graphène.

L'axe est aussi fortement investi dans des développements expérimentaux prometteurs, en particulier dans un FEG-MEB pour l'étude du transport à l'échelle nano et mésoscopique.

Les membres de l'axe ont une bonne implication dans les responsabilités nationales (membres de différents comités ANR, Hcéres et CNU), une excellente implication dans la vie de l'établissement (vice-présidence Recherche et innovation UHA, direction de la faculté des sciences et techniques, etc.) et au niveau régional (Institut Thématique Interdisciplinaire HiFunMat, etc.)

### Points faibles et risques liés au contexte

Les recherches de l'axe reposent sur l'utilisation d'équipements sous ultra-vide très demandeurs en temps d'expérimentation. Il y a un manque de personnels pour ce type d'équipement. L'axe a recruté uniquement un seul post-doc dans la période. Certains personnels (trois) ont des responsabilités administratives importantes (VP Recherche et Valorisation, deux directeurs successifs de la Faculté des Sciences et Techniques), impactant fortement leur temps recherche ce qui nuit à la production scientifique de l'axe.

La production scientifique de cet axe est faible malgré un nombre de personnels permanents élevé.

De plus, le rayonnement international des membres de l'axe est très hétérogène. Les participations et communications orales dans des congrès internationaux sont faibles (uniquement sept - hors invitations - au cours de la période).

L'implication dans la formation par la recherche est faible au vu du potentiel de l'axe. Seulement six thèses ont été soutenues au cours de la période et deux sont en cours. Un seul post-doctorant a été accueilli.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

L'axe est encouragé à poursuivre ses études de qualité sur les matériaux 2D et sur l'électronique de spin organique avec des collaborations bien établies.

Le comité incite l'axe à s'investir dans les participations à des manifestations scientifiques internationales de façon à renforcer son rayonnement.

Le comité invite l'axe à définir des actions pour dynamiser sa production scientifique.

L'axe, avec un effectif de douze enseignants-chercheurs, a un grand potentiel à exploiter pour promouvoir la diffusion de la culture scientifique.

L'axe est également invité à pallier l'hétérogénéité dans la prise de responsabilités.

**Axe 7 :** SNME Simulation Numérique Multi-Échelles

Nom des animateurs : Mme Irena Deroche & M. Philippe Sonnet

## THÉMATIQUES DE L'AXE

L'axe SNME traite, par les outils de la modélisation, quatre problématiques majeures : 1) la caractérisation de nouveaux systèmes 2D et leurs interactions avec des surfaces ; 2) la potentialité de fonctionnalisation de systèmes 2D par des molécules avec visées applicatives thérapeutiques ; 3) le couplage théorique/expérience (DFT/STM) pour caractériser les propriétés physiques des molécules adsorbées ; 4) les propriétés structurales et d'adsorption de systèmes à porosité contrôlée de type zéolithes (hydrophiles ou hydrophobes) en vue d'applications dans le domaine du piégeage de molécules notamment pour l'environnement ou la santé.

L'axe SNME utilise une approche multi-échelle allant du quantique (DFT et TD-DFT) au classique en passant par les outils de la dynamique moléculaire *ab initio*.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe SNME a partiellement pris en compte les recommandations concernant les possibilités de mener des travaux sur les matériaux des autres « équipes » avec une petite dizaine d'ACL issus de travaux communs aux thématiques des axes IPF, MPC ou CMH.

Concernant les communications des enseignants-chercheurs dans des congrès à l'international, aucune amélioration notable n'a été notée.

De même, aucune nouvelle collaboration à l'international ne semble avoir démarré au cours de ce mandat.

Concernant la capacité à mobiliser des financements sur projet, l'axe SNME n'a pas progressé et rien n'est mentionné quant à la dynamique des chercheurs à candidater sur des appels à projets de type ANR ou européens.

L'implication dans la formation par la recherche est en retrait, certainement une conséquence indirecte du manque de financements sur projets et du peu d'ouverture vers les travaux des autres axes du laboratoire.

L'axe SNME met toujours en avant quatre thématiques de recherche distinctes pour un total de quatre enseignants-chercheurs (1,75 ETP), et ne fait toujours pas mention d'animation scientifique au quotidien ni de démarche pour asseoir sa stratégie scientifique.

Quelques nouvelles collaborations avec des groupes spécialistes de modélisation ont été mises en place, démarche qui demande cependant à être renforcée.

## EFFECTIFS DE L'AXE en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>4</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0

Post-doctorants	0
Doctorants	1
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>1</b>
<b>Total personnels</b>	<b>5</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

L'activité de recherche de l'axe SNME, centrée sur la modélisation de différentes classes de matériaux à différentes échelles, est d'une grande qualité valorisée par des publications dans les meilleurs journaux du domaine. L'axe SNME souffre cependant de sa petite taille et d'un dynamisme discutable qui transparait à la fois sur sa capacité à mobiliser des financements sur projet, à s'impliquer dans davantage de projets collaboratifs et à trouver des financements pour accueillir des doctorants. L'axe SNME souffre également d'un manque de visibilité à l'international.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe SNME développe son activité autour d'une équipe relativement jeune de quatre enseignants-chercheurs (représentant 1,75 ETP) dont la dynamique de publication est très satisfaisante (25 ACL soit 2,4 ACL/an/ETP) et régulière. Tous les enseignants-chercheurs contribuent de façon équilibrée à la production scientifique.

Les travaux de grande qualité sont publiés dans des journaux de très bon niveau (*Nature Commun. J. Phys. Chem. C., ACS Appl. Mater. Interfaces*). Un impact assez immédiat des travaux de l'axe SNME au sein de la communauté est constaté avec une dynamique de citations plutôt positive.

L'axe SNME dispose d'une expertise très spécialisée dans le domaine de la modélisation à différentes échelles (du quantique au méso), expertise qui lui permet d'interagir aussi bien avec des physiciens du solide et des spectroscopistes qu'avec des chimistes expérimentalistes.

L'axe SNME bénéficie d'un environnement local très propice aux travaux collaboratifs simulation/expérience.

Un enseignant-chercheur de l'axe SNME a soutenu son HDR au cours du mandat, dynamique positive qui mérite d'être soulignée et qui doit être poursuivie (trois des quatre enseignants-chercheurs sont habilités).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'axe SNME développe son activité autour d'un effectif relativement réduit (1,75 ETP, quatre enseignants-chercheurs) avec une certaine dispersion de sujets (quatre thématiques de recherche) ce qui le rend fragile et peu compétitif vis-à-vis du reste de la communauté.

La production scientifique de l'axe SNME est en légère augmentation (passage de 1,6 à 2,4 ACL/ETP/an) mais cela reste insuffisant étant donné le domaine d'activité et les possibilités présentes notamment en interne. De plus, la capacité à mobiliser des financements sur projets pour soutenir son activité de recherche n'est pas vraiment démontrée. Il n'y a pas de précisions sur l'implication des personnels enseignants-chercheurs de cet axe dans les candidatures aux appels à projet de type ANR ou autres. Seul un projet soutenu par l'ANR semble avoir été obtenu au cours de la période.

Le réseau de collaborations (nationales) a été peu développé durant la période. De par sa petite taille, cet axe thématique manque d'une certaine visibilité vis-à-vis du reste du laboratoire. Le peu d'encadrement doctoral sur la période (seulement deux thèses) est une conséquence directe des points mentionnés plus haut.

L'axe SNME ne s'est pas inscrit dans une démarche active de valorisation de la qualité de ses travaux à l'extérieur du laboratoire. Il présente ainsi peu de conférences invitées (quatre dont trois internationales) et de contributions à l'international (sept communications orales internationales, dont cinq en France et deux au Maroc).

La stratégie de l'axe SNME ne semble pas avoir été déclinée, tout comme les actions qu'il envisage pour renforcer son implication dans la formation par la recherche, sa compétitivité et sa visibilité à l'international.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

Le comité invite l'axe SNME à continuer à intensifier ses interactions avec les autres axes de l'IS2M.

Avec un environnement local très propice, l'axe devrait pouvoir accueillir des étudiants de master et des doctorants sur des projets hybrides couplant expérience et théorie.

Le comité encourage l'axe à accroître son implication dans la formation doctorale, une démarche qui s'appuie aussi sur la capacité à trouver des financements pour ces contrats doctoraux. Ceci nécessite la participation à des projets collaboratifs de recherche passant par une plus grande implication dans les réponses aux appels à projets nationaux et européens.

L'activité de recherche de l'axe SNME devrait être mieux valorisée à l'extérieur du laboratoire, reconnaissance qui passe aussi par la mise en place d'un tissu de collaborations nationales et/ou internationales.

Les membres de l'axe et leurs futurs doctorants sont invités à contribuer activement à la visibilité à l'international de leurs activités, notamment par la participation à des conférences.

Le comité recommande à l'axe, s'il ne le fait pas déjà, et malgré sa taille réduite, de mettre en place et/ou développer une politique d'animation où sont partagées les informations courantes et où se déclinent également les actions stratégiques de l'axe.

L'axe est invité à se questionner quant à sa pérennité et la pertinence à se maintenir dans le format actuel par rapport à une éventuelle réorganisation au niveau de l'unité consistant à intégrer les « modélisateurs » au sein d'autres axes pour une dynamique ou une stratégie de rayonnement plus positive ou plus efficace.

**Axe 8 :** TRM2P Transferts, Réactivité, Matériaux pour les Procédés Propres

Nom des animateurs : Mme Simona-Maria Bennici & M. Patrick Dutournié

## THÉMATIQUES DE L'AXE

Les activités de l'axe thématique Transfert, Réactivité, Matériaux pour les procédés Propres (TRM2P) s'articulent autour de l'analyse du cycle de vie de matériaux, de leur voie de synthèse à l'étude de leurs propriétés dans des domaines très variés tels que le stockage thermo-chimique de la chaleur, la valorisation de la biomasse ou l'élaboration de composés lamellaires fonctionnalisés, en cherchant à corréler leurs propriétés physico-chimiques et structurales à leurs performances dans des applications ciblées. Cette ambition considère l'histoire du matériau, le choix des matières premières, les processus de transformation ainsi que les procédés dans lesquels ils sont utilisés, en intégrant l'empreinte environnementale des procédés utilisés.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Mise en place au début du mandat 2016-2021, cette nouvelle thématique est le fruit d'une réflexion autour de la possibilité de rassembler les compétences de chercheurs des thématiques MPC et CMH pour développer une recherche associant les volets matériaux (hybrides organiques – inorganiques, biosourcés, lamellaires, composites) et procédés pour des applications dans les domaines de l'énergie et de l'environnement. Avec l'appui d'un chercheur CNRS arrivé en mobilité et expert en calorimétrie, le positionnement de cette thématique apparaît clair et complémentaire des autres axes thématiques, répondant ainsi à la recommandation de préciser le rôle de cette nouvelle thématique.

## EFFECTIFS DE L'AXE en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>7</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	5
Doctorants	4
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>10</b>
<b>Total personnels</b>	<b>17</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'axe

L'axe TRM2P affiche une activité de recherche dynamique et de qualité avec une très bonne productivité scientifique autour de projets variés. Développant une recherche à caractère fondamental, il démontre sa volonté d'interagir avec le monde socio-économique dans le cadre d'actions de valorisation de ses compétences. Le niveau scientifique est élevé en créativité et en originalité par rapport à l'état de l'art, notamment sur les matériaux pour le stockage thermochimique de la chaleur.

La qualité des réalisations se traduit par un solide réseau de collaborations académiques et industrielles.

Les activités sont uniformément réparties entre les membres de l'axe, et pour beaucoup impliquent plusieurs membres simultanément, montrant la cohérence de l'axe.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Ce nouvel axe apparaît comme l'un des piliers des activités de l'IS2M. Les membres de l'axe travaillent sur des thématiques originales et d'actualité et participent ainsi activement au rayonnement global de l'institut. Le nombre de publications dans la période 2016-2021 est remarquable (159), soit un nombre moyen de près de 7,6 publications/an/ETP souvent dans des revues scientifiques de grande qualité dans les domaines d'expertise de l'axe, ce qui reflète l'excellent caractère des nombreux travaux de recherche.

Il est à noter l'originalité et la qualité des travaux de cet axe sur les thèmes des matériaux poreux et leur durabilité pour le stockage thermochimique de la chaleur, des matériaux issus de méthodes de pyrolyse de la biomasse pour des applications comme fertilisants, adsorbants ou matières premières dans les procédés de gazéification ainsi que des matériaux lamellaires obtenus par voie hydrothermale pour des applications dans les domaines de l'adsorption et du confinement ou du transport et du relargage. Ces différentes expertises sont de précieux atouts pour l'unité dans son ambition d'être reconnue comme acteur de tout premier plan d'une recherche d'excellence dans certains domaines de la santé et de l'environnement.

Les chercheurs et enseignants-chercheurs ont des liens forts avec le tissu local à travers six projets soutenus par les collectivités territoriales et la région Grand-Est, quatre par l'institut Carnot Mica, un par l'idex HiFunMat strasbourgeois. Ils participent à deux projets soutenus par l'ANR, un par l'ADEME. Ils sont également impliqués dans sept projets européens dont deux programmes Hubert-Curien, deux financés par l'IEA, un par le dispositif Arimnet, avec l'axe CMH. Ceci traduit une bonne notoriété de l'équipe aux niveaux national et international. L'axe a développé de nombreuses collaborations industrielles souvent pérennes (dix-neuf contrats R&D avec notamment les sociétés Agro-Innovation, Orano, ONET, Michelin, Total, etc.) avec une volonté affirmée de valorisation des résultats. Trois brevets ont été déposés (dont deux avec Agro-Innovation).

Les interactions avec l'environnement social, économique et culturel sont aussi à mentionner, notamment la contractualisation de projets importants (SEBASTE, STOCKFATAL) avec la société R-CUA (Réseaux de chaleur urbains d'Alsace) concernant l'industrialisation d'un système de stockage de chaleur inédit basé sur l'utilisation d'un système à sorption matériau/eau.

Les membres de l'axe sont également très actifs dans la publication de livres ou de chapitres d'ouvrage (une quinzaine au cours de la période)

L'équipe possède par ailleurs une grande attractivité académique, comme le démontre le grand nombre de doctorants (neuf thèses soutenues au cours de la période et quatre en cours) et de CDD (douze dont sept post-doctorants) accueillis.

Le rayonnement de l'axe se traduit également à travers sa participation à de nombreux comités scientifiques (une dizaine) ou d'organisation de conférences (treize) à l'échelle nationale et internationale.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le comité ne relève pas de points faibles particuliers pour cet axe.

## RECOMMANDATIONS À L'AXE

Le comité encourage les enseignants-chercheurs et chercheurs à poursuivre leurs efforts pour exploiter et faire fructifier leur expertise et leur savoir-faire dans le but de progresser davantage dans leurs démarches de recherche, de valorisation et de formation par la recherche.

Il invite les maîtres de conférences non habilités à soutenir leur HDR pour pouvoir ainsi participer plus activement au rayonnement de ce nouvel axe.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATES

**Début :** 20 octobre 2022 à 8h00

**Fin :** 21 octobre 2022 à 17h00

### Entretiens réalisés en présentiel

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

Le comité d'experts a été accueilli les 20 et 21 octobre 2022 au sein du laboratoire IS2M – 15 rue Starcky à Mulhouse (68). Il a eu à sa disposition une salle de réunion (salle 204) pour ses réunions à huis clos. Les réunions ouvertes aux personnels ont eu lieu dans l'amphithéâtre de l'IS2M ainsi que pour les réunions à huis clos avec les tutelles (mode hybride) et avec les différentes catégories de personnels.

#### Jeudi 20 octobre 2022

- |               |  |
|---------------|--|
| 08:00 - 09:00 | Réunion du comité (huis clos)  |
| 09:00 - 09:10 | Présentation du comité et du déroulement de l'entretien (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)  |
| 09:10 - 10:25 | Présentation bilan et trajectoire : directeur de l'unité et responsable des plateformes : 40'<br>Discussion : 35' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)                    |
| 10:25 - 10:50 | Pause (25')  |
| 10:50 - 11:30 | Présentation de l'axe thématique CMH – Carbones et Matériaux Hybrides – 40'<br>Présentation 20' – discussion 20' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)                     |
| 11:30 - 12:00 | Présentation de l'axe thématique BIO – Biomatériaux/Biointerfaces – 30'<br>Présentation 15' – discussion 15' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)                         |
| 12:00 - 12:40 | Présentation de l'axe thématique IPF – Ingénierie des Polymères Fonctionnels – 40'<br>Présentation 20' – discussion 20' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)              |
| 12:40 - 13:20 | Pause repas (comité à huis clos)   |
| 13:20 - 14:15 | Réunion du comité (huis clos)  |
| 14:15 - 14:55 | Présentation de l'axe thématique MPC – Matériaux à porosité contrôlée – 40'<br>Présentation 20' – discussion 20' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)                     |
| 14:55 - 15:25 | Présentation de l'axe TRM2P - Transferts, Réactivité, Matériaux pour les Procédés Propres – 30'<br>Présentation 15' – discussion 15' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M) |
| 15:25 - 16:05 | Présentation de l'axe thématique PHYS - Physique des systèmes de basse dimensionnalité – 40'<br>présentation 20' – discussion 20' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)    |
| 16:05 - 16:30 | Pause  |
| 16:30 - 18:00 | Visite laboratoire/plateformes – dans les 2 bâtiments : 15 rue Jean Starcky et 3 rue Alfred Werner organisée en trois groupes de trois membres du comité*            |
| 18:00 - 19:00 | Réunion du comité (huis clos)  |

## Vendredi 21 octobre 2022

- 08:00 - 08:30 Réunion du comité (huis clos)
- 08:30 - 09:00 Présentation de l'axe thématique SNME - Simulation Numérique Multi-Echelles – 30'  
présentation 15' – discussion 15' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)
- 09:00 – 09:40 Présentation de l'axe NMMs - Molécules, Nano-, Micro-Structures : Elaboration, Fonctionnalités  
– 40'  
présentation 20' – discussion 20' (ouvert à l'ensemble de l'IS2M)
- Battement 5'*
- 09:45 - 10:15 Entretien avec les personnels d'appui à la recherche (tout statut) (sans DU, sans responsables d'axe)
- 10:15 - 10:35 Pause
- 10:35 - 11:05 Entretien avec doctorant.e.s, post-doctorant.e.s, contractuel.le.s (sans responsables)
- 11:05 - 11:35 Entretien avec les chercheur.e.s et les enseignant.e.s-chercheur.e.s (sans DU, sans responsables d'axe)
- 11:35 - 12:00 Entretien avec les animatrices/animateurs d'axe (sans DU)
- 12:00 - 12:20 Entretien avec les services support (pôle administratif, comptable et financier) RH et financier
- 12:00 - 13:30 Buffet / Séance posters
- 13:30 - 15:00 Réunion du comité (huis clos)
- 15:00 - 15:30 Entretien avec les tutelles (UHA, CNRS)
- 15:30 - 16:00 Entretien avec la direction (DU, adjoint au DU, adj. scientifiques, réf. intégrité scientifique)
- 16:00 - 17:00 Réunion du comité (huis clos)

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Mulhouse, le 20 mars 2023

**Pr Sylvie RIVOT**  
Vice-Présidente Recherche  
et Formation Doctorale  
[vp-recherche@uha.fr](mailto:vp-recherche@uha.fr)

HCERES  
Monsieur Eric SAINT-AMAND  
Directeur du Département d'évaluation de la  
Recherche

Réf : DER-PUR230023192  
Rapport : C2023-EV-  
0681166Y-DER-  
PUR230023192-RT

Objet : Réponse au rapport d'évaluation de l'IS2M, UMR 7461

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie pour l'évaluation de l'unité de recherche « Institut de Science des Matériaux de Mulhouse » (IS2M, UMR CNRS UHA 7461) dirigée par Monsieur Vincent ROUCOULES.

Le directeur de l'unité de recherche et moi-même remercions les membres du comité d'évaluation et les responsables du HCERES pour la qualité du rapport. Nous partageons l'essentiel des avis et remarques formulées qui constituent une aide indéniable au pilotage de l'unité de recherche.

L'Université de Haute-Alsace ne souhaite pas apporter d'observations de portée générale.

Vous trouverez ci-joint les réponses du directeur d'unité concernant d'une part, les erreurs factuelles et d'autre part, les observations de portée générale sur le rapport d'évaluation.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes cordiales salutations.

La Vice-Présidente de la  
Recherche, de la Valorisation  
et de la Formation Doctorale



Pr Sylvie RIVOT

Mulhouse, le 20 mars 2023

HCERES  
Monsieur Eric SAINT-AMAND  
Directeur du Département d'évaluation de la Recherche

**Réf : DER-PUR230023192**

**Rapport : C2023-EV-0681166Y-DER-PUR230023192-RT**

Objet : Réponse au rapport d'évaluation HCERES

Monsieur le Directeur,

Je m'associe à l'ensemble du personnel de l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M) pour remercier l'ensemble des membres du comité HCERES pour la rédaction de notre rapport d'évaluation. La période d'évaluation de la vague C a été longue (près de 18 mois se sont écoulés, entre la première réunion devant l'HCERES à Strasbourg, et la date de soumission des documents finaux) et très compliquée (les règles d'évaluation et les contenus des documents demandés ont évolués au cours de cette même période).

Le personnel de l'IS2M a suivi les nouvelles directives de l'HCERES et s'est constamment adapté aux nouveaux processus et aux nouvelles demandes, au dépend de son activité. Nous espérons vivement que « *le sacrifice des laboratoires de la vagues C* » sera bénéfique pour les prochaines vagues d'évaluation.

Voici nos observations générales qui concernent notre rapport d'évaluation.

Notre Institut est organisé en axes thématiques de recherche (et non en équipe de recherche). Cette organisation est à mi-chemin entre un fonctionnement « mono-équipe » et « pluri-équipes », seules organisations reconnues par l'HCERES. Le choix de notre Institut, de se présenter sous la forme « mono-équipe » devant l'HCERES, ne relève pas de notre propre décision, mais d'une recommandation de l'HCERES lors de la première réunion à Strasbourg. Nous regrettons que l'IS2M ait dû se présenter sous la forme « mono-équipe » alors que son fonctionnement est très différent. Un organisation intermédiaire et reconnue par l'HCERES aurait été plus appropriée.

D'une manière générale, l'évaluation des activités de recherche de notre Institut a été faite sur la base de la notoriété des journaux et du nombre de publications alors que l'HCERES est signataire de la DORA et de

l'accord sur la réforme de l'évaluation de la recherche. Des hétérogénéités, aussi bien dans la prise en compte de ces indicateurs, que dans la rédaction du rapport, ont conduit à un sentiment d'inégalité entre les axes thématiques de l'IS2M. **Deux de ces 8 axes thématiques de recherche** ont souhaité formuler des commentaires à ce sujet :

### **Simulations Numériques Multi-Échelles**

Nous avons reçu le rapport HCERES de l'axe SNME et avons été surpris par son contenu. En particulier, nous déplorons, tout d'abord, un manque évident d'homogénéisation des appréciations formulées vis-à-vis des différents critères d'évaluation pour les axes thématiques de l'Institut. Par exemple :

-le rapporteur souligne "une légère augmentation" de notre taux de publication (passage de 1.6 à 2.4 ACL/ETP/an) "mais cela reste insuffisant". Nous avons des taux de publication proches de deux autres axes mais en aucun cas les rapporteurs n'ont mentionné un taux insuffisant pour les deux autres axes. Ceci reflète très clairement un traitement inégal des axes.

- Le rapporteur recommande de "mettre en place une politique d'animation où sont partagées des informations courantes": dans ce cas aussi l'animation au quotidien n'a pas été soulevée dans les autres axes. Ceci révèle encore d'un traitement inégal dans l'évaluation de notre axe.

De plus, certaines remarques avancées par les rapporteurs nous semblent sans fondement et s'apparentent donc plus à un jugement personnel qui n'a pas lieu d'être dans un rapport d'évaluation :

- les rapporteurs parlent d'un "dynamisme discutable". Avoir soumis 9 projets ANR durant cette période, dont 6 projets originaux avec différents partenaires nationaux, dont au final deux ont été acceptés (GERMANENE et CHACRA) n'a apparemment pas été pris en compte.

- "L'implication dans la formation par la recherche est en retrait". Cependant, nous avons accueillis pendant la période deux doctorants, quatre stagiaires en Master2, un en Master1 et quatre en Licence3. Nous avons présenté un candidat chaque année au concours de l'ED182 (sauf 2020). Deux candidats ont échoué au concours, trois ont réussi dont deux sont partis pour rejoindre le CEA. Ainsi ces chiffres sont identiques à la précédente période d'évaluation, voire en augmentation.

- Concernant notre taux de publication jugé insuffisant, nous souhaiterions que le comité nous donne le taux de publication qu'il jugera suffisant, voire bon, afin de nous permettre de fixer des objectifs pour la période suivante et améliorer notre évaluation à venir.

### **Physique des systèmes de basse dimensionnalité**

De manière générale nous regrettons qu'il soit fait une approche « comptable » de notre activité, allant jusqu'à évaluer le taux de publication de l'axe, en tenant compte ou pas des « non-publiant », et sans tenir compte de la qualité et le niveau scientifique des articles. Certes, la production scientifique est plus faible que dans les autres axes, elle est liée en partie au caractère chronophage des expériences UHV, mais nous

regrettons qu'il soit cité dans d'autres axes le niveau des journaux (en substance leur facteur d'impact qu'on ne peut plus citer), alors qu'il n'est nullement fait mention du niveau des publications dans notre cas, et qui est un point fort de notre axe. Dans les recommandations, les thématiques à poursuivre, il n'est pas fait mention des activités pluridisciplinaire et ouverture de la physique vers d'autres matériaux (hors UHV) (assemblage, cristaux supramoléculaires, polymères, photopolymères, etc...) alors que cette activité représente près de 50% des publications de l'axe.

L'ensemble du personnel de l'IS2M renouvelle ses remerciements au comité HCERES pour le travail accompli, et vous remercie, Monsieur le Directeur, pour l'attention que vous porterez à ces observations.

Le Directeur de l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse  
Vincent Roucoules



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://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](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

