



HAL
open science

UMET - Unité matériaux et transformations

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. UMET - Unité matériaux et transformations. 2014, Université Lille 1 - Sciences et technologies, Centre national de la recherche scientifique - CNRS, École nationale supérieure de chimie de Lille, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02032701

HAL Id: hceres-02032701

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032701>

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Unité Matériaux et Transformations

UMET

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université de Lille 1 – Sciences et technologie - USTL

École Nationale Supérieure de Chimie de Lille - ENSC

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

Institut National de la Recherche Agronomique - INRA



Novembre 2013



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3
novembre 2006¹,*

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section
des unités de recherche

Au nom du comité d'experts,

- M. François WEISS, président du
comité

¹ Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



Rapport d'évaluation

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.

Nom de l'unité : Unité Matériaux et Transformations

Acronyme de l'unité : UMET

Label demandé : UMR

N° actuel : UMR 8207

Nom du directeur
(2013-2014) : M. Alexandre LEGRIS

Nom du porteur de projet
(2015-2019) : M. Alexandre LEGRIS

Membres du comité d'experts

Président : M. François WEISS, CNRS et Grenoble INP

Experts :

- M. Denis ANDRAULT, Université de Clermont-Ferrand
- M. Gérard COQUEREL, Université de Rouen
- M^{me} Sophie DEMOUSTIER, UCL, Louvain la Neuve, Belgique
- M. Jean-François GERARD, INSA, Lyon
- M. Ronald GUILLEN, Université de Nantes (représentant du CNU)
- M. Gérard LE CAER, Université de Rennes 1
- M. Francis MAURY, CNRS et ENSIACET, Toulouse
- M. Christophe NGUYEN-THE, INRA, Avignon
- M. Michel PONS, CNRS et Grenoble INP, Grenoble (représentant du CoNRS)
- M. Pierre SCHAFF, INSERM, Strasbourg



Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Marc DRILLON

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Vincent BENAVENT, CNRS délégation régionale

M. Joël CUGUEN (Directeur de l'École Doctorale « Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement » SMRE)

M. Bernard FONTAINE, ENSCL

M. Gilles GANDEMER, INRA

M^{me} Christine MICHEL, INRA

M. Jean-François PAUWELS, Université de Lille 1

M. Jean-François TASSIN, CNRS



1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

L'UMET, Unité Matériaux Et Transformations, est l'une des 4 composantes de la Fédération de Recherche (FR2638) - Institut Michel Eugène CHEVREUL (Institut des Molécules et de la Matière condensée de Lille), qui rassemble l'ensemble des compétences en chimie et matériaux de la communauté académique lilloise.

L'UMET résulte de la fusion en 2010 de 4 laboratoires lillois d'origines thématiques variées. Elle couvre aujourd'hui un champ scientifique très large, associant la Métallurgie Physique et le Génie des Matériaux, la Physique des Minéraux, les Matériaux Moléculaires et Thérapeutiques, ainsi que l'Ingénierie des Systèmes Polymères.

L'UMET est localisée sur le campus universitaire de Lille, essentiellement dans 3 bâtiments :

- P5: équipe Matériaux Moléculaires et Thérapeutiques ;
- C7: une partie de l'équipe Ingénierie des Systèmes Polymères ;
- C6: secrétariats, équipes de Métallurgie Physique et Génie des Matériaux, Physique des Minéraux et le reste de l'équipe Ingénierie des Systèmes Polymères.

L'équipe Processus aux Interfaces et Hygiène des Matériaux (PIHM), qui rejoint l'UMET, est située à Villeneuve d'Ascq, à quelques kilomètres du campus de Lille 1, et souhaite à terme se rapprocher géographiquement des autres composantes de l'UMET.

Équipe de direction

L'équipe de direction, composée de M. Alexandre LEGRIS (directeur) et de M. Hugues LEROUX (directeur adjoint), dirige le laboratoire depuis 2010. Elle se propose de poursuivre son mandat lors du prochain contrat.

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	53 + 1	54
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	11 + 4	15
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	21 + 9	30
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	4 + 1	2
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	9 + 1	2
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
TOTAL N1 à N6	99 + 16	103

Le nombre (+X) correspond aux effectifs de l'équipe PIHM qui ne faisait pas partie du labo en 2013 et demande son intégration au sein de l'UMET en 2015.



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	54 + 2	43
Thèses soutenues	46 + 3	85
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	30	7
Nombre d'HDR soutenues	8 + 2	13
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	42 + 3	46

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

L'UMET (Unité Matériaux et Transformations) couvre aujourd'hui des champs scientifiques très variés : la Métallurgie Physique et le Génie des Matériaux, la Physique des Minéraux, les Matériaux Moléculaires et Thérapeutiques, ainsi que l'Ingénierie des Systèmes Polymères.

Depuis 4 ans, ces 4 thèmes ont structuré le laboratoire en 4 équipes, qui ont chacune un rayonnement important dans leur domaine respectif. Les équipes s'appuient sur des services communs (internes au laboratoire) ainsi que sur des plateformes de caractérisation mutualisées au sein de la fédération Chevreul. Ces services et plateformes constituent le socle d'une culture scientifique commune qui devra être consolidée dans l'avenir, au sein de l'UMET, par davantage de transversalité et une réflexion stratégique plus poussée autour d'actions scientifiques communes (projets communs, développement d'outils instrumentaux et numériques ...).

L'UMET bénéficie d'un soutien appuyé de l'Université de Lille 1 et de l'ENS de Chimie de Lille et développe, par le biais de la fédération Chevreul, des interactions structurées efficaces avec la Région Nord-Pas-de-Calais et les acteurs économiques locaux.

L'implication forte des membres du laboratoire dans les formations en science et ingénierie des matériaux, dans les UFR de Physique et de Chimie de l'université, à POLYTECH et à l'ENS de Chimie de Lille contribue à renforcer la thématique des matériaux sur le site et au-delà.

En synergie avec les compétences de certaines équipes au sein de l'UMET, le comité d'experts a évalué très favorablement l'intégration de l'équipe PIHM (INRA), qui apportera des compétences nouvelles dans le domaine agroalimentaire et un partenariat riche avec les industries de cette filière.

Points forts et possibilités liées au contexte

Production scientifique, rayonnement

Les équipes de l'UMET, quels que soient les matériaux étudiés, partagent une forte culture commune (transformations de phase, plasticité, microscopie électronique) qui les positionne sur un créneau assez unique au plan international.

Autour de la microscopie électronique et des études de plasticité, les équipes MPGM, PM et ISP conjuguent des approches complémentaires, impliquant toutes les échelles et un large spectre de matériaux. Il s'agit là d'un point d'excellence de l'UMET. Ces savoir-faire sont appliqués aussi bien à des études multi-échelle sur la fatigue, l'endommagement par les métaux liquides, qu'à des minéraux du manteau terrestre avec des sollicitations extrêmes en température et en pression, ou encore à la déformation de polymères. Ces études sont complétées par la simulation numérique qui permet de développer des concepts transverses allant des minéraux et alliages métalliques aux complexes moléculaires.



Il faut souligner le rôle important que joue l'unité au sein de l'université, par le portage de la plateforme de microscopie électronique, sous l'égide de la Fédération Chevreul.

Concernant les Matériaux Moléculaires et Thérapeutiques, l'équipe explore des domaines peu courants en physique hors équilibre. Elle poursuit avec succès une démarche remarquable pour les appliquer à des matériaux pharmaceutiques et de l'agroalimentaire.

La modélisation multi-échelle et l'endommagement par les métaux liquides, principal point fort de l'équipe MPGM, lui valent un partenariat privilégié dans le secteur nucléaire.

L'équipe Physique des Minéraux se caractérise par une expertise très originale à l'échelle nanométrique de la déformation des matériaux constitutifs du manteau terrestre ou de matériaux issus de l'astrominéralogie. Ses publications ont un impact très significatif.

Les études de résistance au feu ainsi que les développements de la chimie supramoléculaire, avec la mise en place d'un groupe dynamique maîtrisant parfaitement les techniques de polymérisation contrôlée et les méthodes de fonctionnalisation les plus actuelles, sont des points particulièrement positifs et prometteurs de l'équipe ISP.

La diversification et l'ouverture du laboratoire vers la filière agroalimentaire sont des atouts indéniables, renforcés par l'arrivée de l'équipe PIHM, qui a une très bonne expertise dans ce domaine.

Relations avec l'environnement socio-économique

La qualité des relations scientifiques avec EDF donne à l'équipe de simulation numérique une stature internationale dans le domaine des matériaux pour le nucléaire. Les relations industrielles, de l'équipe ISP en particulier, sont nombreuses et contribuent à un très bon ancrage de l'UMET dans le tissu économique local. L'implication du laboratoire dans l'Institut Français des Matériaux Agro-Sourcés (IFMAS), donne une ouverture originale au laboratoire vers ces nouvelles filières. L'équipe PIHM qui doit rejoindre l'UMET a développé un très bon partenariat avec les professionnels de l'agroalimentaire.

Organisation

L'équipe de direction a montré dans le précédent contrat ses qualités d'organisation, d'écoute et de dynamisme. Son investissement dans le prochain contrat est gage de sérénité, de lucidité devant la tâche à accomplir et de volonté à poursuivre les objectifs fixés dans le projet du laboratoire, en particulier, la consolidation d'activités transverses.

Formation

L'UMET contribue de façon importante, tant à l'université que dans les écoles d'ingénieur, à la formation des étudiants à (et par) la recherche. Les membres de l'UMET pilotent pour l'essentiel l'ensemble des formations « Matériaux » en lien avec les masters de Physique et de Chimie de l'université ainsi que l'axe Sciences des Matériaux de l'ENSCL. L'affichage de ces formations est en parfaite cohérence avec les axes de recherche du laboratoire et renforcent ainsi son attractivité.

Projet

Le projet à 5 ans de l'UMET vise à consolider les acquis des différentes équipes, à ouvrir le laboratoire vers les thématiques des matériaux agro-sourcés en intégrant l'équipe PIHM, et à développer des actions transverses communes à plusieurs équipes. Ce projet est très cohérent et déjà amorcé par des actions concrètes. Il résulte d'une analyse pertinente des compétences et savoir-faire présents dans les différentes équipes du laboratoire. Il s'appuie notamment sur les équipements et plateformes mutualisées récemment mis en place au niveau du laboratoire et de la fédération Chevreul.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité d'experts a relevé un certain nombre de points qui nécessitent une vigilance particulière dans l'animation et l'organisation du laboratoire.

Le comité d'experts a noté en particulier, un manque d'interactions entre équipes : l'appel à projet émergent, qui est prévu, peut être un bon levier pour stimuler les échanges.



La vie du laboratoire est assez restreinte. Les séminaires sont pour la plupart très peu partagés entre les équipes et les échanges entre chercheurs et doctorants d'équipes différentes sont faibles. Ce manque de communication peut être préjudiciable à une organisation efficace de l'unité et à son dynamisme collectif.

L'UMET est une unité « éclatée » sur plusieurs bâtiments du campus et l'équipe PIHM est distante de quelques km. Cette dispersion géographique représente une difficulté pour la vie de l'unité.

La fréquence des réunions de pilotage du laboratoire (conseils de laboratoire et « bureau ») est faible. Cette organisation réduite ne permet pas de stimuler suffisamment l'engagement des personnels dans l'unité et ses projets.

La gouvernance du groupe MMT doit être profondément revue pour que cette équipe participe au même niveau que les autres à la dynamique d'ensemble.

L'interaction entre les équipes MPGM et PM est déjà effective, mais elle doit être amplifiée dans la mesure où ces deux équipes ont des outils et des pratiques très voisines.

Certains chercheurs restent isolés au sein du laboratoire, alors que par leurs compétences ils pourraient contribuer pleinement à la vie de l'une ou l'autre équipe.

Recommandations

L'intégration de l'équipe PIHM dans l'UMET permettra le développement de compétences et de projets très originaux dans le domaine de l'étude aux interfaces avec un bénéfice mutuel pour les deux partenaires. Il faudra veiller à ce que le personnel de PIHM soit pleinement intégré à la structure de la nouvelle unité.

Dans la consolidation de leurs acquis, l'UMET et ses différentes équipes devront veiller constamment à actualiser leur positionnement, pour préserver, renforcer ou redéfinir des thématiques qui peuvent devenir sous-critiques.

La pérennité du laboratoire commun avec EDF doit être encouragée pour assurer la continuité, à travers l'intégration de cette équipe mixte, des activités relatives au nucléaire au sein de l'UMET.

Les relations du laboratoire avec l'IFMAS doivent être clarifiées (collaborations, mises à disposition...), afin que le laboratoire puisse bénéficier pleinement des retombées de ce projet d'envergure sur le site lillois.

Les thèmes transversaux sont à construire ou à consolider (plateforme numérique, modélisation multi-échelle, expérimentation HP, projets INTERREG, matériaux supramoléculaires multi-stimulables, agro-alimentaire) afin que le laboratoire bénéficie d'une vraie synergie entre équipes.

De manière générale la transversalité au sein de l'UMET doit être améliorée en développant en premier lieu une animation scientifique au niveau de l'ensemble de l'unité.

Les chercheurs isolés depuis la création de l'UMET doivent trouver à court terme leur intégration dans une des équipes, pour donner davantage de cohérence à l'ensemble de la politique affichée par le laboratoire.

Un « bureau » regroupant le directeur, le directeur-adjoint, les responsables d'équipes (et cadres dirigeants éventuellement) devrait se réunir régulièrement pour assurer la bonne marche du laboratoire.

Les responsabilités des équipes sont appelées à évoluer (en grande partie) dans le nouveau contrat. Le directeur du laboratoire devrait pouvoir s'appuyer de manière significative sur les nouveaux responsables pour le pilotage de l'UMET.



3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les thématiques portées par l'UMET bénéficient aujourd'hui d'une bonne visibilité au niveau international dans les domaines de la plasticité des matériaux (roches et polymères, essentiellement), de leur étude par microscopie électronique et simulation numérique, en particulier pour les matériaux dans un contexte nucléaire, et des transformations de phase induites par des conditions extrêmes ou l'étude des matériaux moléculaires forcés, par exemple par un broyage mécanique.

L'UMET a également acquis une position de référence dans le domaine des polymères ignifugés et dans celui des assemblages macromoléculaires multi-stimulables.

Certains thèmes particuliers, comme la physique des minéraux (soutenue par une bourse ERC) et des publications dans des journaux à fort indice d'impact, contribuent particulièrement à la visibilité internationale de l'UMET.

Le taux de publication global du laboratoire est constant et témoigne d'une activité soutenue, chaque équipe ayant une très bonne visibilité dans le domaine qui lui est propre.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement du laboratoire est intimement associé à l'activité de chaque équipe. Les éléments détaillés relatifs à chacune d'elles sont donnés dans la suite de ce rapport.

L'expertise avérée de l'UMET en microscopie électronique et le développement de connaissances nouvelles sur le comportement des matériaux à de multiples échelles, en font un centre de référence au niveau national (pilotage de la plateforme au sein de la fédération Chevreul), sinon international.

Les recrutements de chercheurs et post-doctorants sont très ouverts à l'international dans certaines équipes, beaucoup plus endogènes ou centrés sur l'échelon local dans d'autres.

Les équipes de l'UMET s'impliquent toutes, suivant leurs spécificités, dans des collaborations internationales européennes (ERC, INTERREG, FP7.. dont certaines sont coordonnées par des équipes UMET ou PIHM.) et/ou dans des partenariats industriels, ce qui leur donne une bonne ouverture vers l'international et le monde socio-économique.

Les chercheurs et doctorants participent activement à des colloques internationaux, ce qui contribue au rayonnement du laboratoire.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les activités de l'UMET sont très diversifiées, allant de la recherche fondamentale à une recherche plus appliquée, proche des acteurs industriels.

Les différentes équipes du laboratoire ont de ce fait des interactions variées avec l'environnement socio-économique et culturel. Suivant le degré de maturité technologique de leurs recherches, les équipes de l'UMET déploient des relations soutenues avec les filières technologiques locales, en particulier via les pôles de compétitivité ou encore via des contrats CIFRE.

Le partenariat privilégié avec EDF (concrétisé par une équipe commune) est à mentionner et à pérenniser, car il préserve une place unique au laboratoire sur la thématique des « matériaux pour le nucléaire ».

L'arrivée de l'équipe PIHM ouvre pour sa part le laboratoire vers les filières de l'agroalimentaire.



Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'UMET s'appuie sur 4 équipes, distinctes par leurs sujets d'étude, mais très voisines autant par les concepts qui les lient (transformations de phases, plasticité) que par les méthodes utilisées (notamment la microscopie électronique).

L'unité a mis en place des services communs qui permettent un fonctionnement mutualisé du laboratoire en matière de gestion et de soutien de base à la recherche ainsi qu'une politique concertée en matière d'hygiène et de sécurité.

La plateforme de microscopie électronique et les plateformes de l'Institut Chevreul sont des outils qui fédèrent les activités des différentes équipes.

Les équipes ont cependant gardé une part d'indépendance significative qui, renforcée par leurs spécificités thématiques, induit un cloisonnement d'activités. Elles bénéficieraient à se nourrir mutuellement. L'extension vers des problématiques agroalimentaires conforte ce besoin de fertilisation croisée.

Structures d'animation scientifique

L'UMET a aujourd'hui consolidé et rationalisé les thèmes scientifiques et le périmètre de chacune de ses différentes équipes (hormis 3 personnes encore isolées). L'animation scientifique commune à l'ensemble du laboratoire reste cependant faible et sans réelle incitation, si bien que l'émergence de sujets communs et la consolidation de projets transverses, susceptibles de fédérer les compétences du laboratoire et augmenter son impact, ne sont pas suffisamment encouragés. La localisation de l'UMET sur 3 sites ne favorise pas ces échanges.

Dans ce contexte, l'arrivée de l'équipe PIHM devra se faire en totale synergie avec les forces du laboratoire pour ne pas juste juxtaposer, sans interaction réelle, une nouvelle thématique à celles existant actuellement au laboratoire.

La fédération Chevreul qui gère un ensemble de plateformes communes avec d'autres laboratoires du site, ne sert pas de réel catalyseur de l'animation scientifique globale dans le domaine des matériaux sur le site lillois.

L'équipe de direction

L'équipe de direction, qui se propose pour un nouveau mandat, a su mettre en place au sein de l'UMET les structures de dialogue et de concertation nécessaires à un pilotage souple et harmonieux de l'ensemble du laboratoire. Elle possède la confiance unanime de l'ensemble du laboratoire et a convaincu le comité d'experts qu'elle possède les qualifications et l'énergie requises pour cette mission.

La fréquence des réunions de direction (réunions de la direction avec les directeurs d'équipes, en particulier) et des conseils de laboratoire est faible, ce qui limite globalement le dynamisme collectif du laboratoire.

Le management scientifique des équipes est très variable d'une équipe à l'autre, tant dans la conduite de projets que dans l'accompagnement des thésards. Un renforcement des échanges entre équipes devrait permettre de dégager un ensemble de bonnes pratiques au bénéfice de tous les personnels de l'UMET.

Le mécanisme de gouvernance qui permet à la direction d'assumer pleinement son rôle en cohérence avec les 4 responsables d'équipe mérite d'être consolidé, pour construire une stratégie globale de laboratoire, fluidifier les échanges entre équipes et structurer des axes transverses au sein de l'UMET.

Les représentants des tutelles soutiennent l'UMET et son équipe de direction dans ses orientations, ce qui devrait conforter l'équipe de direction dans ses choix pour l'ensemble du laboratoire. L'intégration de l'équipe PIHM pour le prochain contrat devrait permettre de redéfinir certains contours.

Ressources humaines

La direction du laboratoire en concertation avec les directeurs d'équipes a pu mener des actions concrètes en termes de recrutements et redéploiements pour promouvoir des projets scientifiques de qualité au sein de l'UMET. Ces premières initiatives (en particulier l'affichage d'un poste entre deux équipes) sont à encourager, sans bien sûr qu'elles soient à généraliser.



Vie du laboratoire

Les discussions menées avec les membres du conseil de laboratoire ont montré que la politique générale du laboratoire était bien perçue par les chercheurs permanents et non permanents (doctorants en particulier), ainsi que par les personnels administratifs et techniques qui ont su mettre en place une organisation adaptée au service des chercheurs et des équipes.

En termes de communication

L'UMET dispose d'un site web très bien structuré et très complet qui rapporte en détail l'activité du laboratoire. Cet outil devrait contribuer à renforcer à terme l'unité et la cohérence interne.

Locaux

L'UMET est localisée sur 3 sites (4 en intégrant l'équipe PIHM). Cet éclatement géographique est préjudiciable au développement d'une vie de laboratoire intégrée. Si d'un point de vue technique et scientifique les locaux sont bien adaptés, le manque d'infrastructures communes limite les échanges entre équipes.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le comité d'experts a pu apprécier l'implication très positive des membres de l'UMET pour porter et animer les différentes formations qui sont offertes à l'université et dans les écoles d'ingénieur du site. Les spécialisations de master ainsi que les parcours qui y sont proposés sont clairement identifiés et différenciés, adossés aux équipes de l'UMET, et le plus souvent sous la responsabilité d'un de leurs membres. Elles bénéficient ainsi des points forts et des atouts de la recherche locale dans le domaine des matériaux.

Les mentions de master concernées sont :

- master de Physique : spécialité Matériaux ;
- master de Chimie: spécialité Ingénierie des Systèmes Polymères ;
- parcours « nucléaire » commun aux deux masters ;
- implication dans le master Biologie Santé: parcours biomatériaux ;
- département « Matériaux » à Polytech Lille plus la direction de l'école ;
- axe science des matériaux à l'ENSCL ;
- formations sur les matériaux pharmaceutiques (projet INTERREG IDEA et cluster AMPTEC).

Les doctorants de l'UMET sont rattachés à l'école doctorale « Science de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement » ED SMRE N°104, une école doctorale pluridisciplinaire qui regroupe 26 unités ou équipes d'accueil. Les doctorants de l'UMET bénéficient pour la plupart d'un encadrement très satisfaisant au sein de leur équipe, mais ne bénéficient peut être pas assez, au sein de l'UMET, d'un environnement qui stimule les échanges entre spécialités (l'éclatement géographique contribue à ce déficit). Les formations qui leurs sont proposées pendant la thèse par l'ED SMRE semblent par ailleurs souvent difficilement accessibles.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de l'UMET comporte un premier enjeu qui est celui de l'intégration de l'équipe PIHM. Si scientifiquement l'apport de cette équipe aux thématiques de l'UMET est indéniable, il conviendra de veiller à ce que les interactions avec les équipes MMT et ISP essentiellement se concrétisent.

Après avoir consolidé les thématiques propres de chaque équipe (l'analyse du projet de chaque équipe est rapportée dans la suite du document), le projet vise ensuite à favoriser les actions transversales, cohérentes avec les évolutions du laboratoire et son environnement (plateforme numérique - modélisation multi-échelle, expérimentation haute pression, technologies pharmaceutiques, matériaux supramoléculaires multi stimulables, applications agro-sourcées). Pour toutes ces thématiques des savoir-faire peuvent être valorisés dans plusieurs équipes du laboratoire. L'ensemble de ces propositions est cohérent et s'appuie sur des compétences réelles au sein du laboratoire. Elles lui permettront d'élargir son potentiel d'interaction avec des partenaires du monde académique ou socio-économique.



L'UMET se projette également comme un acteur important dans des projets nationaux de site (IEED IFMAS et FEDER 2014-2020). La coordination de ces actions via l'institut Chevreul donne de la cohérence et de l'efficacité au projet du laboratoire dans un contexte national et européen.

L'amorce de plusieurs de ces projets, l'engagement des équipes et en particulier de la direction, plaident pour le réalisme de l'ensemble de ces actions.



4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Matériaux Moléculaires et Thérapeutiques : MMT

Nom du responsable : M. Marc DESCAMPS

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	10,5	9,5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	13,5	12,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	7	7
Thèses soutenues	2	4
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	10	2
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7



• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Matériaux Moléculaires et Thérapeutiques (MMT) est composée de 13 membres dont 10 enseignants-chercheurs (4 Professeurs, 6 Maîtres de Conférences) et un Directeur de Recherche au CNRS, tous participants à la production scientifique, et 2 Ingénieurs. L'un des Maîtres de Conférences travaille à la fois dans l'équipe MMT et dans l'équipe Ingénierie des Systèmes Polymères. Six thèses sont en cours.

L'équipe a forgé sa réputation dans le domaine du forçage mécanique des matériaux moléculaires plus particulièrement thérapeutiques et des mécanismes de relaxation de ces solides hors équilibre. Les matériaux moléculaires étudiés sont soumis à des perturbations diverses telles qu'une variation de température, de pression ou un forçage dynamique par l'action du broyage ou d'une déshydratation. Au plan fondamental, l'accent est mis sur la métastabilité, les transformations réversibles ou irréversibles entre : cristal/cristal plastique/verre de petites molécules et les relaxations dans ces solides moléculaires perturbés. L'un des nouveaux objectifs est la mise en solution en milieu aqueux de composés à visée thérapeutique a priori très peu solubles. Dans son domaine d'activité, l'équipe s'appuie sur un ensemble de techniques variées pour transformer les solides moléculaires et en caractériser les structures et les propriétés dynamiques. Elle possède un vrai savoir-faire qui conjugue avancées expérimentales et simulations par dynamique moléculaire. Les spectroscopies vibrationnelles, auxquelles l'équipe consacre un effort méthodologique et théorique particulier, constituent l'une des plateformes de caractérisation de l'Institut Chevreul. De même, les techniques d'analyse thermique de l'équipe sont mises à la disposition des équipes de l'UMET.

Les principaux résultats obtenus pendant le contrat précédent sont :

- le forçage du mélange homogène des petites molécules dans des polymères par broyage et détermination de la courbe de solubilité ;
- l'absence de mutarotation des sucres induite par broyage : ce résultat important contredit le modèle classique de fusion - trempe locale induite par le broyage haute énergie ;
- l'impact de l'écart des maxima cinétiques entre nucléation et croissance dans le comportement des matériaux moléculaires ;
- la compréhension du rôle de l'eau et d'agents de stabilisation comme le tréhalose lors de la lyophilisation des protéines.

L'équipe a publié 61 articles au cours des 4 dernières années dans des journaux de référence dans le domaine (J. Phys. Chem. B, J. Pharm. Sci., PCCP, J. Chem. Phys. ...). La production moyenne est de 2,3 ACL/ETP recherche.an, avec un taux de citations qui s'est accru fortement depuis que le choix de cette voie de recherche a été fait. Les travaux les plus récents, publiés par d'autres équipes dans des revues de premier plan ne manquent pas de mentionner les résultats de l'équipe.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe est impliquée dans des projets nationaux : deux ANR dont l'une en tant que porteur (ANR BIOSTAB), un projet lié au pôle régional interdisciplinaire du médicament, un projet lié à l'Institut Français des Matériaux Agro-Sourcés dont elle est porteuse. L'équipe est aussi impliquée dans un réseau international (un projet INTERREG et un nouveau « cluster » qui regroupe deux projets INTERREG portés par des membres de l'équipe).

L'équipe a également participé à l'organisation de manifestations scientifiques internationales dans le domaine des matériaux pharmaceutiques et Biopharmaceutiques et collabore avec plusieurs laboratoires français et étrangers. Elle a accueilli 2 professeurs invités et 7 post-doctorants pour une durée d'au moins douze mois, et a également bénéficié de contrats Egide avec le Portugal, l'Italie et la Corée du Sud.



Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'activité de l'équipe MMT lui a permis d'établir des collaborations contractuelles pérennes avec des groupes pharmaceutiques et agro-chimiques, qui peuvent être amplifiées. L'équipe collabore avec l'INRA à Lille et Rennes et avec des acteurs économiques (ARCIR, PERE, VIMAPROL). Elle devra être attentive à ce que ses membres soient associés aux retombées potentielles.

L'équipe participe à la diffusion de la culture scientifique au travers de conférences dans les lycées, la participation à des sessions de formation continue pour des industriels de la pharmacie et une publication dans la revue "Techniques de l'Ingénieur".

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

Au cours de sa visite, le comité d'experts a constaté des problèmes d'animation et de communication au sein de l'équipe. Les informations et les décisions de toute nature qui concernent l'équipe doivent (pour le moins) être présentées à l'ensemble le plus large possible de ses membres. De plus, des difficultés de communication et d'interaction avec certaines composantes de l'unité se sont révélées au cours des auditions. Toutefois, le comité a aussi remarqué l'effort d'intégration de l'équipe dans l'UMET se traduisant par la mise en commun de techniques et par la mise en place de projets transverses avec l'équipe Ingénierie des Systèmes Polymères. Le comité d'experts recommande que cet effort soit amplifié par une participation plus active à la politique scientifique et à la communication globale. De plus, l'équipe devra veiller à ce qu'un nouveau mode de fonctionnement soit mis en place pour les 5 années à venir pour pérenniser et amplifier les acquis du passé.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe MMT a mis en place un enseignement interrégional sur l'état physique des ingrédients pharmaceutiques actifs. Elle participe à un master de "physique" et au master de "génie des systèmes industriels". Quatre thèses ont été soutenues sur la période d'évaluation, ce qui semble peu au regard du nombre de HDR, mais les six thèses en cours démontrent que ce point est en voie d'amélioration.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de l'équipe se fonde sur trois axes principaux qui portent sur:

- 1) les matériaux forcés pour la détermination des températures de transition vitreuse des alliages moléculaires et des lignes de solubilité. Il s'agit aussi d'étendre les investigations menées jusque-là sur le broyage à l'extrusion et aux procédés de séchage. Cet axe comprend la poursuite du développement d'outils numériques de prédiction des diagrammes d'état de systèmes mixtes polymères/petites molécules. Ce projet, qui est soutenu par la SATT-Nord, présente également un certain intérêt d'un point de vue économique ;
- 2) la prédiction du comportement au vieillissement des solides amorphes (cinétiques et mécanismes de relaxation et de retour vers un équilibre stable ou vers l'un des équilibres métastables cristallins). L'étude de leur tenue dans le temps sera poursuivie en lien avec la germination cristalline. L'accent sera mis, entre autres, sur la dynamique moléculaire comme outil pour déterminer les énergies libres d'interface cristallin-liquide et sur l'influence de la mobilité moléculaire ;
- 3) le(s) mécanisme(s) de dénaturation et de stabilisation des protéines obtenues par lyophilisation (freeze-drying) pour des applications thérapeutiques. Ce projet s'appuie en partie sur la dynamique moléculaire de protéines et sur un travail expérimental conséquent pour vérifier l'activité enzymatique des protéines au cas par cas.

Ces axes de recherche qui conjuguent science fondamentale et applications industrielles sont pertinents. L'un des nouveaux objectifs est la mise en solution en milieu aqueux de composés à visée thérapeutique, a priori très peu solubles. Globalement, le projet est réaliste et cohérent avec l'expertise de l'équipe MMT. Il est relativement ambitieux au regard de la taille de l'équipe, mais il y manque peut-être un peu de prise de risques.



Conclusion

L'équipe possède des compétences expérimentales et théoriques (simulation) reconnues sur le plan international comme le souligne sa production scientifique.

Les objectifs pour les cinq ans à venir semblent réalistes et à la portée de l'équipe. Il faudra cependant éviter que les contacts de l'équipe avec les étudiants de Physique (licence/Master) ne s'étiolent après le départ du seul enseignant de rang A.

Un autre point souligné est que la notoriété de l'équipe est d'abord celle de l'un de ses membres. Il faudra veiller à ce que le relais soit passé à d'autres chercheurs de l'équipe.



Équipe 2 : Métallurgie Physique et Génie des Matériaux : MPGM

Nom du responsable : M. Alexandre LEGRIS

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	11	12
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	4	2
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	4	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
TOTAL N1 à N6	26	19

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	6	7
Thèses soutenues	12	16
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	1
Nombre d'HDR soutenues	3	4
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	11	12



• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Métallurgie Physique et Génie des Matériaux est constituée de 3 chercheurs et 15 enseignants-chercheurs. Cette équipe accueille à ce jour 6 doctorants, 4 chercheurs sur contrat et 1 ingénieur d'EDF (50 %). Elle développe une activité scientifique centrée sur l'étude des transformations de phases et des propriétés mécaniques principalement d'alliages métalliques tant du point de vue expérimental que par modélisation multi-échelle. De par son expertise et sa taille, l'équipe a été identifiée comme centre d'excellence au plan national.

Parmi les résultats marquants, notons le développement d'une modélisation mésoscopique pour la précipitation des hydrures dans les alliages de zirconium et les dommages d'irradiation ainsi que la détermination d'indicateurs d'endommagement sous plasticité cyclique.

Les activités de modélisation numérique, menées en étroite relation avec EDF, sont de grande qualité et conduisent à une forte activité de publication.

La production scientifique est de qualité et abondante pour ce secteur d'activité (113 ACL soit environ 2,4 ACL/ETP/an) mais elle est répartie de manière hétérogène. Les publications sont dans les meilleurs journaux internationaux du domaine.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le groupe participe à des programmes régionaux (ADEME, OSEO, Région..), nationaux (3 ANR dont 1 coordination, 3GDR), européens (1 du 6PCRD, 2 du 7 PCRD) et internationaux en particulier avec le Brésil. Pendant la période, l'équipe a accueilli 6 professeurs invités pour des périodes de 1 à 6 mois. La visibilité internationale est consolidée par des conférences invitées (13) dans des conférences internationales de renom (MRS, TMS, THERMEC). Les chercheurs sont également actifs dans l'organisation de conférences internationales (Chairman de FSWP 2010). Le nombre de thèses soutenues (13) durant la période de référence et le nombre de thèses en cours (7) démontrent également l'attractivité de l'équipe.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe MPGM a développé depuis plus d'une décennie un partenariat privilégié avec EDF qui a abouti à la création d'un laboratoire de recherche associé, incluant également le GPM à Rouen. Le laboratoire EM2VM (Étude et Modélisation des Microstructures pour le Vieillissement des Matériaux) s'attache à la modélisation des dommages d'irradiation mais d'autres activités telles que l'étude expérimentale de la fiabilité des matériaux pourraient y être inclus lors du renouvellement. Il est également important de noter la participation de l'équipe à l'Institut International sur le vieillissement des Matériaux piloté par EDF.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'équipe MPGM s'est révélée dynamique et soudée. Le comité d'experts a pu noter une très bonne intégration des thésards et leur participation à la vie de l'équipe. De nombreux équipements sont mutualisés et 2 bourses de thèse de l'établissement ont été affectées à la consolidation de collaborations internes. Le recrutement récent d'un professeur permettra d'assurer l'animation et le renforcement de l'un des thèmes porteurs de l'équipe lié à l'étude des microstructures.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe s'attache à réaliser des études dans un domaine dans lequel il existe une forte attente en termes de transfert de technologie. Elle est fortement impliquée dans la formation surtout en École d'ingénieurs (ENSCL, Polytech Lille : département Matériaux) et en Master (parcours 'nucléaire' commun au master Chimie, Énergie, Environnement et au master Physique : Matériaux).



Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Pour le prochain contrat, le projet proposé s'appuie sur l'expertise acquise par l'équipe, mais présente aussi des orientations originales. La relation privilégiée avec EDF pour l'étude des matériaux à usage nucléaire constitue un atout de premier plan pour la participation aux programmes européens dans le cadre d'EURATOM. Le démarrage d'une ANR MAT&PRO en 2014 doit permettre de consolider la modélisation thermodynamique à l'échelle atomique et d'explorer les diagrammes de phase d'alliages complexes à partir des premiers principes. La modélisation mésoscopique sera également poursuivie grâce à deux projets ANR autour de deux grands axes, précipitation des hydrures de zirconium et effets d'irradiation. Les indicateurs d'endommagement par les métaux liquides profiteront de nouvelles expériences de recherche récemment conçues et développées par l'équipe. Enfin, le nouveau professeur s'attachera à rendre plus lisibles les actions liées à l'élaboration en particulier par voie liquide.

Conclusion

L'équipe MPGM s'appuie sur un savoir-faire indiscutable en modélisation multi-échelle et endommagement par les métaux liquides. Ce savoir-faire a été reconnu par la communauté internationale et lors de collaborations industrielles, principalement avec EDF. Elle doit s'appuyer sur ce savoir-faire pour développer de nouvelles collaborations qui pourront déboucher sur de nouveaux projets et contrats. Des relations plus étroites avec l'équipe PM (Physique des Minéraux) sont encouragées.



Équipe 3 : Physique des Minéraux: PM

Nom du responsable : M. Patrick CORDIER

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	8	8
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0,5	0,5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	4	2
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	16,5	14,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	9	6
Thèses soutenues	7	13
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	2
Nombre d'HDR soutenues	3	3
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	8



• Appréciations détaillées

L'équipe PM étudie le comportement des matériaux impliqués dans la formation du système solaire et des intérieurs planétaires. Deux axes sont mis en œuvre : l'axe "Dynamique des intérieurs planétaires" s'intéresse principalement à la déformation des matériaux en conditions extrêmes. L'approche est aussi bien expérimentale que par modélisation numérique. Le second axe "Minéralogie du système solaire en formation" s'intéresse aux processus physico-chimiques subis par les matériaux les plus primitifs. L'approche est analytique pour la caractérisation de matériaux naturels extra-terrestres, ainsi qu'expérimentale avec pour objectif de reproduire les conditions primordiales.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe présente un très bon niveau de publication avec 102 articles scientifiques sur la période considérée, dont plusieurs dans des journaux à très fort facteur d'impact (1 Nature, 2 Science, 1 Nature Géosciences). Les membres de cette équipe ont participé à de nombreuses conférences, avec plus de 200 communications dont 49 invitées.

Parmi les résultats marquants, notons la découverte de la présence de deux types de matériaux d'origines distinctes dans les échantillons cométaires rapportés par la mission Stardust. Une composante "chaude" aurait subi des transformations de haute température à proximité du proto-soleil, avant d'être mélangée avec une composante "froide" formée d'agrégats à grains très fins. Notons aussi l'identification du type de dislocations et des systèmes de glissement de la phase post-pérovskite (de composition $MgGeO_3$), mise en évidence grâce aux progrès des techniques de diffraction 3D. Ces méthodes permettent d'extraire les propriétés de grains individuels à partir d'un échantillon polycristallin porté à des conditions extrêmes de pression.

Cette équipe a un historique de grande qualité scientifique. Au cours de ce quadriennal, son travail a été récompensé par une bourse ERC (RheoMan) qui permettra de poursuivre la modélisation multi-échelle de la déformation plastique, et une médaille de "Research Excellence" attribuée par la "European Mineralogical Union".

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le bon fonctionnement de cette équipe est reconnu dans la communauté. Son fort rayonnement national et international lui ont permis de profiter de recrutements majeurs :

- un Chargé de Recherche au CNRS, dont le projet est de réaliser de nouvelles mesures in situ de la déformation plastique ;
- la mutation d'un Directeur de Recherche du CNRS, qui élargira l'expertise de l'équipe aux thématiques relatives au rôle de l'eau et des défauts ponctuels dans les propriétés physico-chimiques de minéraux du manteau supérieur ;
- la présence de post-doctorants étrangers de qualité qui ont renforcé la maîtrise des méthodes expérimentales et de simulation numérique ;

L'équipe a été soutenue par 7 contrats ANR, dont 4 portés par des membres de l'équipe.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe PM entretient des relations privilégiées avec de nombreux organismes publics et sociétés savantes dont la Société Française de Minéralogie et Cristallographie (Présidence), la Société Française des Microscopistes (Secrétaire Général) et l'European Journal of Mineralogy (Editeur en chef). L'équipe a des relations majeures avec le CNES, la NASA et JAXA concernant les missions spatiales. Elle participe à de nombreux comités nationaux et internationaux (ANR, Programme National de Planétologie INSU-CNRS, Programme européen Marie Curie). Enfin, elle contribue à la diffusion de la culture scientifique au travers de conférences, d'émissions de radio et de publications à caractère pédagogique.



Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

Les différents acteurs permanents et non-permanents semblent interagir facilement les uns avec les autres au sein de cette équipe. Il y a de très bonnes complémentarités thématiques au sein de chacune des 2 sous-composantes. Les chercheurs peuvent y développer leurs recherches tout en participant activement à la vie de leur composante. Les échanges entre les deux sous-composantes concernent plus spécifiquement les techniques avancées de la microscopie électronique.

Des séminaires internes sont organisés très régulièrement.

Les interactions d'ordre scientifique avec les autres équipes de l'UMET restent relativement limitées. Leur développement pourrait enrichir l'équipe des compétences complémentaires des autres.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Au niveau de l'université, cette équipe a des responsables majeurs dans « l'École Doctorale Science de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement ». Les enseignants-chercheurs participent activement à la formation dans l'université.

En interne, l'accompagnement des doctorants semble tout à fait satisfaisant. 6 thèses de doctorat et 3 HDRs ont été soutenues dans l'équipe au cours de la période considérée.

L'équipe s'investit dans la formation par la recherche par l'organisation d'écoles et de conférences (ex.: Comité de Programme en « Mineral and Rock Physics », AGU fall meeting 2013).

On peut remarquer l'investissement majeur dans des formations à la microscopie électronique ainsi que la participation à de nombreux workshops en France et à l'étranger.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe a une très bonne connaissance de sa spécificité et de ses compétences originales par rapport aux autres laboratoires du domaine. Les projets pour le prochain contrat visent à renforcer les innovations sur la base de stratégies bien définies.

Le projet de l'équipe se fonde sur 4 axes principaux :

- extension de la gamme de température expérimentale pour l'étude de la déformation. Un des objectifs est l'étude des avalanches de dislocations, un phénomène encore jamais observé pour les minéraux ;
- modélisation multi-échelle de la déformation dans le cadre de la bourse ERC RheoMan ;
- étude des gradients chimiques dans les chondrites primitives à l'échelle du grain, pour mieux comprendre les cinétiques de transformation ;
- développement de l'isotopie du fer comme sonde redox primitive.

Par ailleurs, l'équipe restera très impliquée dans les développements analytiques propres à la microscopie électronique, en lien étroit avec la plateforme de microscopie et appuyé par l'acquisition prochaine d'un microscope électronique analytique de dernière génération.

Conclusion

L'équipe PM est une des toutes premières en France dans le domaine de la Physique des Minéraux. Sur le plan international, elle a une position de premier plan dans le domaine de la déformation des minéraux du manteau et du noyau terrestre et dans l'analyse microscopique des matériaux extraterrestres. Cette équipe bénéficie de l'interface entre Sciences de la Terre et Physique des matériaux qu'elle a contribué à renforcer au sein de l'UMET. La complémentarité entre les différents chercheurs de l'équipe est excellente, ce qui lui permet d'être réactive et à l'origine d'innovations majeures.



Équipe 4 : Ingénierie des Systèmes Polymères : ISP

Nom du responsable : M. Jean-Marc LEFEBVRE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	21,5	21,5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4,5	4,5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	29	28

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	32	20
Thèses soutenues	25	48
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	10	2
Nombre d'HDR soutenues	2	3
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	14	15

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique de cette équipe est abondante et reflète bien l'activité importante des chercheurs dans les domaines de la chimie macromoléculaire et des matériaux polymères, activités qui donnent à l'unité un positionnement spécifique et reconnu dans la communauté scientifique locale et dans le paysage polymère national, voire international.

La qualité des travaux scientifiques est très bonne, notamment pour ceux dédiés aux assemblages macromoléculaires stimulables et aux (bio)surfaces intelligentes. Ceux-ci présentent une grande originalité bien que

relativement récemment développés au sein du laboratoire. Les approches traitées font l'objet d'une reconnaissance tant en termes de publications dans des journaux de fort impact que de financements de projets de recherche qui permettront de leur trouver une plus grande place encore.

On doit également noter les travaux relatifs à la résistance au feu des matériaux polymères faisant l'objet de nombreuses publications et brevets, avec des retombées importantes en termes d'applications technologiques, et d'expertise reconnue à l'échelle nationale et internationale. En outre, le groupe R2Fire développe de réelles approches fondamentales des mécanismes mis en jeu dans la résistance au feu, ce que peu d'équipes à l'échelle internationale s'évertuent d'apporter.

La production scientifique de l'équipe ISP peut toutefois apparaître comme assez hétérogène en termes quantitatifs mais aussi qualitatifs entre les différentes sous-équipes si on considère les journaux concernés par ce dernier point. Le comité d'experts invite les chercheurs à publier davantage dans des revues de fort impact plus générales que celles des communautés spécifiques.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement et l'attractivité académiques doivent être appréciés en considérant les différentes sous-équipes. En effet, si certaines d'entre elles, comme le groupe 'Mécanique des Systèmes Macromoléculaires Complexes' ont un positionnement établi depuis de nombreuses années, notamment dans le paysage national, d'autres ont, dans la dernière période, consolidé leur positionnement national et plus encore international.

C'est notamment le cas du groupe R2Fire qui fait désormais référence pour l'étude de la résistance au feu des polymères et l'apport de solutions originales dans ce domaine. Son implication dans des projets internationaux, en particulier européens, atteste de la reconnaissance de cette sous-équipe.

Un troisième groupe, 'Systèmes Polymères Fonctionnels', avec des projets plus récents, est quant à lui clairement dans une phase de construction de son rayonnement et de son attractivité qui sont déjà pour une part reconnues par la qualité des travaux et des projets nationaux pilotés.

Le rayonnement du groupe 'Phénomènes aux Surfaces & Interfaces' est moins clair, compte tenu de la diversité des développements méthodologiques considérés pour les traitements de surface et revêtements fonctionnels. Celui-ci pourra retrouver une reconnaissance et attractivité plus grande en recentrant ses objectifs et approches en particulier s'il s'associe à l'équipe actuelle de l'INRA 'Processus aux Interfaces & Hygiène des Matériaux'.

L'attractivité de l'équipe 'Ingénierie des Systèmes Polymères' est également assurée par sa très forte implication dans la Fédération Chevreul et notamment dans ses plateformes très performantes de caractérisation (RMN, microscopies électroniques, etc). Néanmoins, l'équipe ISP ne profite que peu de cette richesse d'approches et de moyens expérimentaux mais aussi de sa proximité avec les milieux industriels pour attirer : 1/ des chercheurs en formation, doctorants et post-doctorants, et/ou des chercheurs étrangers de renom, 2/ des conférences internationales, actions qui conforteraient son rayonnement et en conséquence son attractivité internationale.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction de l'équipe avec l'écosystème économique des entreprises et des collectivités semble très forte, notamment avec la Région Nord-Pas-de-Calais et les industriels locaux dans un contexte très favorable dont les chercheurs savent, dans certains cas, tirer parti intelligemment.

On citera pour ce dernier cas la forte implication de l'ensemble de l'équipe dans l'Institut IFMAS qui irriguera les différents groupes avec des travaux liés aux matériaux biosourcés.

Les expertises des chercheurs et les moyens techniques présents, sont très pertinents pour le développement de solutions globales 'polymère' pour les industriels puisqu'ils intègrent des volets de chimie macromoléculaire, de procédés de transformation et de mise en forme et de caractérisation multi-échelle des systèmes polymères. Ils conduisent à de très fortes interactions avec le monde économique comme en témoignent le montant des activités contractuelles et le nombre de chercheurs en particulier doctorants. Cette proximité assure un transfert des connaissances produites et la participation au processus d'innovation en partenariat avec l'Industrie (8 brevets d'invention).

La reconnaissance des milieux industriels pour la qualité des travaux menés et leur assise sur les dernières connaissances scientifiques est également attestée par la pérennité des relations contractuelles et par le recrutement des chercheurs par les entreprises concernées.



La description des activités partenariales avec les entreprises devrait toutefois mieux mettre en exergue les questions scientifiques sous-jacentes et par là, leur contribution à la politique scientifique, la stratégie globale actuelle et les orientations de l'équipe et plus largement encore de l'unité.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'organisation et la vie de l'équipe 'Ingénierie des Systèmes Polymères', qui est constituée de 4 groupes de recherche, apparaissent comme trop peu communes à ces derniers.

Sans revenir sur la qualité des travaux menés et le dynamisme des chercheurs, les interactions entre les différentes sous-équipes semblent limitées alors qu'au-delà des types de polymères considérés, certains recouvrements thématiques devraient permettre de montrer une stratégie scientifique partagée, s'appuyant sur une vie scientifique commune.

La vie scientifique de certains groupes comme R2Fire apparaît clairement, compte tenu de la spécificité du domaine d'application, même si beaucoup de volets et outils sont communs avec les autres groupes.

Si des collaborations existent, l'organisation de l'équipe ISP devrait favoriser plus encore ces croisements d'approches et de compétences entre groupes en particulier pour voir émerger des projets inter-groupes hors des projets de recherche contractuels avec des partenaires extérieurs.

Cette animation scientifique affichée et proposée sur la base d'une politique dépassant la consolidation des projets menés par les différents groupes est d'autant plus importante que ces derniers ont des localisations géographiques différentes. Néanmoins, on peut noter la mutualisation des moyens expérimentaux et des ressources, notamment pour ce qui concerne les premiers à travers les plateformes de l'Institut Chevreul, mutualisation qui devrait permettre de plus encore participer à une vie scientifique commune.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'Equipe ISP a une très forte implication dans la formation par la recherche, en particulier dans l'encadrement de chercheurs doctorants (25 thèses soutenues pendant la période de référence et 30 thèses en cours).

Déjà très engagée dans des responsabilités pédagogiques de formation initiale dans les établissements tutelles, irriguée par les problématiques de recherches menées, l'équipe a contribué à la mise en place d'un master éponyme 'Ingénierie des Systèmes Polymères' qui atteste de la place de cette équipe dans le paysage lillois de la formation pour et par la recherche.

Le placement des doctorants à l'issue de leur thèse atteste également de la pertinence de la formation par la recherche donnée au sein de l'équipe, pertinence qui peut être aisément associée au lien fort avec l'Industrie au travers des projets de recherche collaboratifs nationaux et internationaux.

Néanmoins, l'équipe pourrait profiter, comme cela a été souligné plus haut, de ses relations internationales et de son positionnement scientifique original pour : 1/ attirer des chercheurs en formation d'une manière plus proactive et 2/ proposer des formations internationales de type Master et/ou des projets intégrant la formation par la recherche par exemple les réseaux Marie-Curie de la Communauté Européenne.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'originalité de la stratégie scientifique de l'équipe ISP et donc du projet pour les 5 prochaines années apparaît aujourd'hui comme la consolidation des projets des différents groupes. Si les perspectives scientifiques tentent d'insérer les projets de recherche dans de grandes lignes stratégiques liées aux objets d'études et à une démarche générale de conception de systèmes polymères multifonctionnels, les spécificités des sous-équipes apparaissent (trop) directement.

Par ailleurs, le positionnement du groupe 'Phénomènes aux Surfaces & Interfaces' avec le projet intéressant de le voir s'associer à l'équipe PIHM devra être précisé rapidement pour assurer l'émergence d'une équipe aux thématiques originales et de projets novateurs.

L'affichage dans les perspectives globales de l'équipe de la mise en synergie des compétences doit être souligné et soutenu. Si l'on considère chacun des items du projet, on notera une réelle volonté de développer des travaux originaux et ambitieux notamment pour ce qui concerne l'ingénierie macromoléculaire et supramoléculaire.



Le positionnement de l'équipe ISP dans les années futures est présenté comme très fortement lié à son implication dans l'IFMAS. Au-delà des moyens évidemment apportés et de l'implication dans l'écosystème socio-économique local, les chercheurs de l'équipe dans son ensemble devront s'interroger sur les conséquences de ces implications en termes de questions scientifiques pouvant être générées et d'originalité des travaux dans le paysage 'Polymère' mais aussi de (co)définition des travaux eux-mêmes avec les partenaires comme ceux de l'Institut.

Plus généralement, le projet scientifique de l'équipe ISP devrait mieux préciser son positionnement et son ambition sur les différentes étapes considérées, c'est-à-dire de la chimie macromoléculaire aux études de comportements physiques en passant par les procédés, au regard des activités des autres sites de recherche nationaux et internationaux.

Une partie des projets repose également sur une préservation et/ou un développement des compétences, donc des ressources humaines, notamment pour certains domaines traités. Cette analyse des opportunités et des questions qui se présenteront inéluctablement dans la période à venir aurait mérité plus de développement à l'échelle de l'équipe pour se voir intégrée dans le projet de l'unité UMET.

Conclusion

Les travaux menés par l'équipe ISP sont de grande qualité, notamment pour ce qui concerne la chimie macromoléculaire et supramoléculaire, thématique qui devrait assurer un fort positionnement de l'équipe dans le futur.

Des recherches très spécifiques, comme celles menées sur la tenue au feu des matériaux polymères, assurent également une forte lisibilité de l'équipe dans le paysage national et international. L'expertise reconnue dans le champ des relations entre comportement mécanique et structure aux différentes échelles des polymères devra également être soutenue dans le futur pour conserver sa place dans la communauté scientifique, en particulier vis-à-vis de ses ressources humaines.

Par ailleurs, les thématiques traitées actuellement dans le groupe PSI devraient être avantageusement repositionnées dans un projet scientifique commun avec l'équipe de l'INRA 'Processus aux Interfaces et Hygiène des Matériaux' qui souhaite rejoindre l'unité UMET.

Cependant, l'équipe ISP présente encore aujourd'hui une vie et organisation scientifique faites de la consolidation des groupes de recherche qui la constituent. On ne peut donc qu'encourager l'équipe à développer un projet scientifique prenant en compte une approche plus globale des projets de recherche en cours et à venir pour chaque groupe. La mise en place d'une animation scientifique commune permettra de définir une stratégie ambitieuse, partagée et équilibrée vis-à-vis des partenariats extérieurs.



Équipe 5 : Processus aux Interfaces et Hygiène des Matériaux : PIHM

Nom du responsable : M^{me} Christine FAILLE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	11	9
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	18	14

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	2	3
Thèses soutenues	3	4
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	2	3
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4

• Appréciations détaillées

L'équipe PIHM étudie les phénomènes interfaciaux qui régissent la contamination des surfaces dans les agro-industries. Trois axes sont mis en œuvre : la caractérisation des entités encrassantes (aliments et microorganismes), l'impact des propriétés des matériaux, la compréhension de la dynamique aux interfaces. PIHM est actuellement une unité propre INRA, localisée à 5 km du campus où sont implantés les laboratoires de l'UMET. L'intégration de PIHM à l'UMR UMET est prévue pour le prochain quinquennat.



Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe a produit 43 articles à comité de lecture sur la période de référence, soit une moyenne de 2,2 ACL/ETP recherche.an. Les articles sont publiés en majorité dans de très bons journaux des disciplines qui concernent PIHM, comme par exemple Biofouling, Chemical Engineering Journal, Applied and Environmental Microbiology, Food Microbiology.

L'équipe a une démarche scientifique pertinente et approfondie, caractérisée par une bonne identification des problèmes clés dans les phénomènes d'encrassement en agro-industrie, associée à des études des mécanismes impliqués à des niveaux très fins (relation structure/adhésion des protéines de surface des spores, forme protéique responsable des dépôts de protéines laitières, localisation des entités encrassantes au niveau de la microstructure de la surface de l'acier).

Ce positionnement vers des études mécanistiques des phénomènes d'encrassement, et non pas uniquement descriptif, doit être souligné. L'étude fine des mécanismes est associée à une modélisation multi-échelle qui permet par exemple de prédire les zones encrassées dans un équipement à partir de la compréhension des phénomènes moléculaires conduisant à l'encrassement.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les indicateurs du rayonnement et de l'attractivité de l'équipe PIHM sont contrastés.

D'un côté, l'équipe accueille peu de doctorants, même en tenant compte de sa petite taille et ne mentionne qu'une seule conférence invitée sur la période.

D'un autre côté, la participation sur la période évaluée, à un programme européen du 6^{ème} PCRD, à deux projets ANR et surtout la coordination d'un projet ANR et d'un projet européen du 7^{ème} PCRD, sont à souligner pour une petite équipe comme PIHM. Cela traduit une très bonne visibilité à l'échelle nationale et européenne. La coordination d'un projet européen du 7^{ème} PCRD sera en outre de nature à très nettement renforcer le rayonnement européen de l'équipe.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction avec l'environnement social et économique est un élément très fort du bilan de PIHM. Une forte part des ressources de l'équipe provient de contrats avec des industriels (10 contrats entre 2008 et 2013 représentant 27% des ressources de l'équipe). L'équipe est à l'origine d'un réseau technologique sur la nettoyabilité des équipements, elle a trois brevets à son actif sur la période considérée, et ses innovations ont été récompensées par trois prix dans des salons professionnels.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'ensemble du personnel est réuni mensuellement pour discuter de la vie de l'équipe, des aspects prévention et qualité. Des réunions scientifiques sont organisées régulièrement. Les ITA de PIHM ont tous souligné l'excellente animation d'équipe, leur association aux décisions et leur implication dans les réunions de contrats et visites/interventions chez les industriels. Les deux doctorants actuellement dans PIHM ont aussi insisté sur l'excellente qualité de leur encadrement. L'équipe PIHM fonctionne par projets, en y associant à toutes les étapes l'ensemble du personnel.

Le projet d'intégration de PIHM à l'unité UMET a été préparé de longue date, visiblement en concertation avec l'ensemble du personnel de PIHM. Deux projets de collaborations avec des équipes UMET sont en place, ayant donné lieu à 5 publications communes, et un doctorant est co-encadré.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

PIHM a accueilli et formé depuis 2008, 17 étudiants de master, mais seulement 5 doctorants. L'équipe intervient ponctuellement en master, ce qui est normal, PIHM n'étant pas sur le campus universitaire, et n'ayant pour l'instant pas de lien institutionnel avec des établissements d'enseignement supérieur.



Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

PIHM a pour projet de développer ses recherches sur les phénomènes aux interfaces, pour aller vers un positionnement plus générique, pouvant lui permettre d'étendre ses applications au-delà de l'encrassement des surfaces dans les industries de transformation des aliments. Ce projet à 5 ans a été jugé très pertinent par le comité d'experts, cohérent avec les travaux actuels de PIHM et avec son intégration dans l'unité UMET. Le développement d'études mécanistiques des phénomènes survenant aux interfaces lors de l'adhésion de protéines ou de spores bactériennes représente l'originalité et le point fort de PIHM sur la période écoulée ; il est donc cohérent que l'équipe en fasse l'axe de son projet à 5 ans. Sa stratégie, qui passe par l'intégration dans PIHM, lui permettra de développer de nouvelles approches d'étude de ces interfaces.

L'intégration dans l'unité UMET représente une rupture pour PIHM et une forte prise de risque, porteuse d'un fort potentiel d'innovation. La réunion des compétences dans la nouvelle unité représentera un ensemble unique dans le domaine des études aux interfaces lors de l'encrassement des matériaux. Elle est de nature à permettre des travaux d'une très grande originalité au niveau international. L'existence de deux projets, déjà entamés, entre PIHM et l'UMET, allant dans le sens du projet à 5 ans proposé, plaide pour son réalisme.

Conclusion

PIHM possède une excellente connaissance des phénomènes d'encrassement dans les agro-industries, ce qui lui a permis de développer des thèmes de recherche originaux. L'équipe constitue un ensemble cohérent, avec un panel de compétences permettant d'aborder des aspects fondamentaux et leurs applications pratiques.

L'équipe s'appuie sur sa visibilité dans les filières professionnelles concernées pour développer son partenariat.

L'intégration de PIHM dans l'unité UMET a été préparée depuis plusieurs années et est déjà amorcée par des projets. Les complémentarités avec certaines des équipes de l'unité UMET sont convaincantes. Cette stratégie vise à répondre au problème d'isolement et à ouvrir de nouvelles perspectives de recherche.

L'unité UMET étant déjà une unité très diversifiée et localisée sur plusieurs bâtiments du campus, il est souhaitable que PIHM puisse rejoindre les locaux de l'unité UMET et que son personnel s'intègre pleinement dans la structure et l'organisation de la nouvelle unité.



4 • Déroulement de la visite

Dates de la visite

Début : lundi 24 novembre 2013 à 8h30

Fin : mardi 25 novembre 2013 à 15h

Lieux de la visite : Amphi Migeon

Institution : Polytech

Deuxième site éventuel : Salle de réunion de l'UMET

Institution : UMET

Adresse : Bâtiment C6 (salle 202)

Locaux spécifiques visités

Visite du laboratoire au bâtiment C6.

Discussions devant des posters et des expériences.

Les experts du comité ont pu rencontrer les chercheurs et doctorants pour une présentation plus large ou plus détaillée de l'activité des différentes équipes.

Déroulement ou programme de visite

La visite s'est déroulée sur deux journées.

La journée du lundi 24/11/13 a été consacrée pour l'essentiel à l'analyse de la vie scientifique du laboratoire et de ses équipes. Le directeur a présenté tout d'abord le bilan d'activité et les perspectives de l'UMET, depuis sa dernière évaluation (01/2009) et sa création en 2010. Son exposé a été suivi par une courte présentation de la fédération Chevreul, pour permettre au comité d'experts d'apprécier la bonne insertion de l'UMET dans le contexte scientifique local. Les synergies entre le laboratoire et la fédération ont été évaluées dans un rapport annexe qui viendra compléter ou sera intégré au rapport d'évaluation de la fédération. Les différents responsables d'équipes ont ensuite présenté le bilan de leurs activités et leurs objectifs pour le contrat à venir, en illustrant leurs propos par la présentation de 2 ou 3 faits marquants relatifs à la période écoulée. Une nouvelle équipe (PIHM), qui demande son rattachement à l'UMET dans le prochain contrat, a également présenté ses activités en insistant sur les objectifs et les motifs de cette demande d'intégration. Chacune de ces présentations a été suivie d'un temps de questions émanant des membres du comité d'experts pour éclaircir ou compléter les informations données tant à l'oral que dans le document écrit fourni par le laboratoire.

Le comité d'experts a pu apprécier l'excellente qualité de certaines présentations orales.

En fin d'après-midi les membres du comité d'experts ont eu l'occasion, pendant 1H30, de visiter le laboratoire et de rencontrer les chercheurs et les doctorants devant des posters et des expériences. Ils ont ainsi pu approfondir individuellement, dans des discussions ouvertes, des détails scientifiques plus précis relatifs à leur champ d'expertise.



A l'issue de la journée, le comité d'experts a eu un long entretien avec les représentants des établissements de tutelle (le VP CS de Lille 1, le directeur de l'ENSCL, le DSA Chimie du CNRS et l'adjoint de la déléguée régionale et pour l'INRA le Président du Centre de Lille et l'adjointe partenariat du département CEPIA) pour préciser les modalités du soutien apporté à l'UMET ainsi que le rôle et la place de l'UMET dans la stratégie de ces établissements en matière de formation de recherche.

Le mercredi 26/11/13 a permis au comité d'experts d'écouter les membres du Conseil de laboratoire sur la vie de l'unité UMET. Sont ensuite intervenus, le directeur de l'école doctorale (ED SMRE N°106), puis les doctorants et finalement les personnels techniques et administratifs.

L'équipe de direction de l'UMET a été entendue à nouveau pour préciser certains points touchant à la vie du laboratoire et développer sa vision de la gouvernance et de la future unité et de ses équipes.

Le comité d'experts s'est réservé des moments à huis-clos, en particulier à la fin de la première journée et en fin de visite, pour construire sa réflexion en préparation de ce rapport.

Points particuliers à mentionner

Le programme a été conforme au planning annoncé.

Les aspects touchant à la gouvernance, la politique de recrutement, les choix d'affectation des personnels, la vie et l'animation de l'unité ont été bien traités. Les aspects de gestion financière ont été peu traités, sinon ignorés, mais ne sont pas apparus comme des éléments critiques et majeurs à analyser.



5 • Observations générales des tutelles



Le Président de Lille1,

Sciences et Technologies

A

M. le Président de l'AERES

Objet : réponse au rapport sur l'UMET

Vos références : E2015-EV-0593559Y-S2PUR150007538-005306-RT

Nos Réf : DIRVED -2014-326

M. Le Président,

Nous tenons à remercier le comité de visite de l'AERES pour le temps consacré à l'évaluation, à l'écoute, la qualité des échanges et les recommandations pertinentes proposées. L'UMET s'engage à mettre en œuvre, dans les meilleurs délais, ces recommandations.

Il n'y a que quelques corrections factuelles mais pas d'observations générales de la part du laboratoire.

Villeneuve d'Ascq, le 10 mars 2014

Le Président de Lille1,
Sciences et Technologies

P. Rollet