



**HAL**  
open science

## ICMPE - institut de chimie et des matériaux Paris-Est

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. ICMPE - institut de chimie et des matériaux Paris-Est. 2014, Université Paris-Est Créteil Val de Marne - UPEC, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02033378

**HAL Id: hceres-02033378**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033378>**

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 :

Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est

ICMPE

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université Paris-Est Créteil Val de Marne - UPEC

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS





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 2006<sup>1</sup>,*

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

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Antoine MAIGNAN, président du  
comité

---

<sup>1</sup> 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 : Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est

Acronyme de l'unité : ICMPE

Label demandé : Unité Mixte de Recherche

N° actuel : UMR 7182

Nom du directeur  
(2013-2014) : M. Michel LATROCHE

Nom du porteur de projet  
(2015-2019) : M. Michel LATROCHE

## Membres du comité d'experts

Président : M. Antoine MAIGNAN, Université de Caen

Experts : M. Eric ANDRIEU, Université de Toulouse (représentant du CNU)

M. Didier BLAVETTE, Université de Rouen

M. Henri CRAMAIL, Université de Bordeaux 1

M. Marc DUBOIS, Université de Clermont-Ferrand

M<sup>me</sup> Jannick DUCHET, Université de Lyon 1

M<sup>me</sup> Danielle GONBEAU, Université de Pau

M<sup>me</sup> Marie-Pierre KRAFFT, Université de Strasbourg

M. Alain LARGETEAU, Université de Bordeaux 1 (représentant du CoNRS)

M. Michel RAPPAZ, Université de Lausanne, Suisse

M<sup>me</sup> Aline ROUGIER, Université de Bordeaux 1



M. Bao-Lian Su, Université de Namur, Belgique

M<sup>me</sup> Virginie VIDAL, Université P & M Curie, Paris

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Marc DRILLON

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

M. Luc HITTINGER, Université Paris-Est Créteil

M. Brice KERBER, CNRS

M. Jean-François TASSIN, CNRS



## 1 • Introduction

L'Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est créé en 2007 est une Unité Mixte de Recherche CNRS (UMR) et Université de Paris-Est Créteil (UPEC). Cet Institut partage le site CNRS de Vitry-Thiais, avec la DR3 du CNRS depuis le départ pour l'UPMC en 2011 du Laboratoire de Dynamique, Interactions et Réactivité (LADIR). Les locaux d'une surface de 9.000 m<sup>2</sup> ont été en grande partie rénovés lors du contrat en cours.

Du point de vue thématique, l'Institut résulte de la fusion de deux UPR et deux UMR avec deux équipes de recherche de l'UPEC. C'est pourquoi on y trouve deux départements, Métallurgie et Matériaux Inorganiques (M2I) et Chimie Moléculaire et Matériaux Moléculaires (C3M). Ces départements sont constitués d'équipes CMTR (Chimie Métallurgique des Terres Rares), GESMAT (Groupe Electrochimie et Spectroscopie des Matériaux), MCMC (Métaux et Céramiques à Microstructures Contrôlées) pour M2I et ESO (Electrochimie et Synthèse Organique) et SPC (Systèmes Polymères Complexes) pour C3M. L'équipe SAX ayant quant à elle été redéployée dans les équipes GESMAT et CMTR, l'Institut est donc constitué de cinq équipes. Ses chercheurs s'appuient sur six plateformes techniques. Du point de vue du personnel, malgré de nombreux mouvements, l'effectif est stabilisé (128 personnes au total) avec pour les permanents 37 ITA/BIATSS, 39 enseignants-chercheurs et 22 chercheurs CNRS et pour les non-permanents 22 doctorants et 8 post-doctorants/ATER.

L'expertise scientifique relève des domaines de la chimie et des matériaux : électrochimie et matériaux d'électrodes, métallurgie, physique et chimie de l'état solide, céramiques, sciences des polymères et matériaux hybrides, synthèses organique et inorganique, catalyse.

### Historique et localisation géographique de l'unité

A la demande des tutelles, le CNRS et l'Université Paris-Est Créteil Val de Marne (UPEC), l'Institut de Chimie et des Matériaux de Paris-Est a été créé en 2007. Situé sur le site CNRS de Vitry-Thiais, sa genèse résulte de la fédération de deux UMR et de deux UPR à laquelle deux équipes (7 personnes au total) ont été rattachées. L'ICMPE partage le campus CNRS avec la DR3 CNRS et y occupe quatre bâtiments pour une surface de 9.000 m<sup>2</sup>.

### Équipe de direction

M. Michel LATROCHE, directeur actuel (prise de fonction le 1<sup>er</sup> Janvier 2012), est le directeur proposé pour diriger l'Institut pour la période 2015-2019. M<sup>me</sup> Valérie LANGLOIS est la directrice adjointe. Avec le Secrétaire Général du laboratoire et les responsables des cinq équipes, ces huit personnes forment le comité de direction.

### Nomenclature AERES : ST4



## Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	40	39
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	22 (21)	24 (23)
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	41 (36,7)	33 (28,7)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		2
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	5	4
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>109 (103,7)</b>	<b>102 (96,7)</b>

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	22	
Thèses soutenues	55	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	21	
Nombre d'HDR soutenues	9	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	29	33



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

L'ICMPE, récemment restructuré et installé dans des locaux rénovés, est un Institut pluridisciplinaire de chimie et matériaux bien implanté dans l'est parisien. Bien doté en soutien technique, les recherches s'appuient sur des plateformes expérimentales de haut niveau. La production scientifique de l'Institut, de qualité, se situe dans la moyenne des laboratoires de la discipline. Acteurs reconnus en chimie pour un certain nombre de thématiques, les chercheurs de l'Institut sont invités à présenter régulièrement leurs résultats lors de conférences. Cependant, la production et le rayonnement sont assez hétérogènes entre équipes. Avec une grande majorité de sujets à forts enjeux sociétaux, une politique de protection de la propriété intellectuelle est clairement mise en place si l'on en juge par les nombreux brevets déposés. Bien que le nombre de contrats partenariaux soit conséquent, les recettes correspondantes ne permettent pas encore un ressourcement suffisant pour attirer plus de doctorants et post-doctorants. Il faut souligner que les personnels et la direction ont produit un effort remarquable ces dernières années pour doter l'Institut d'une gouvernance et y créer une vie scientifique. Cette forte mobilisation représentait une étape de pérennisation nécessaire avant de pouvoir proposer un projet d'Institut ambitieux, avec des prises de risque et en rupture, qui favoriserait l'émergence de nouvelles thématiques. Compte tenu de la qualité des personnels de recherche, avec notamment la présence de très bons chercheurs juniors, tout l'Institut doit maintenant s'engager dans une politique d'ouverture plus volontariste vers les mondes académiques et socio-économiques.

### Points forts et possibilités liées au contexte

- réorganisation réussie des unités en un Institut sur les matériaux et la chimie ;
- production scientifique en hausse ;
- plateformes instrumentales de haut niveau (MET, Métallurgie, chromatographie, RMN, SPS et techniques de caractérisation) ;
- bon équilibre chercheurs, enseignants-chercheurs ;
- soutien technique très important ;
- rattachement au Laboratoire d'Excellence MMCD ;
- nombre important de brevets ;
- bâtiments rénovés et réserves immobilières.

### Points faibles et risques liés au contexte

- faible nombre de doctorants (22 pour 29 HDR) et de post-doctorants (8 pour 62 C. et EC) ;
- hétérogénéité de la production scientifique entre équipes ;
- conférences invitées encore trop concentrées sur quelques chercheurs ;
- activité partenariale perfectible ;
- risque concernant la maintenance du site suite au départ de la DR3 du CNRS.





## Recommandations

- la production scientifique pourrait encore s'améliorer notamment au moyen de publications dans des journaux à facteur d'impact plus élevé ;
- l'Institut doit capitaliser sur ses jeunes chercheurs pour augmenter son ouverture vers l'international (ERC, projets Européens) ;
- potentiel important pour la recherche partenariale qui doit se concrétiser par une augmentation des contrats en bénéficiant de l'appui de la SATT idfinnov et du Service Partenariat et Valorisation du CNRS ;
- les ouvertures vers l'international et l'industrie doivent permettre d'attirer plus de doctorants et post-doctorants ;
- l'Institut doit étudier toutes les opportunités offertes par la présence des bâtiments inoccupés pour attirer des équipes de recherche aux thématiques émergentes complémentaires. L'hébergement d'une ou plusieurs entreprises, la création de laboratoires de recherche communs avec des industriels sont autant de moyens à même de favoriser des partenariats renforcés ;
- pour faire face aux coûts croissants des équipements et de leur maintenance et pour gagner en visibilité et attractivité, les membres de l'Institut doivent se positionner sur les appels d'offres du Programme d'Investissement d'Avenir et de H2020.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Créé en 2007, cet Institut pluridisciplinaire positionne ses activités de recherche sur 4 axes à forts enjeux sociétaux : matériaux pour l'énergie, environnement et développement durable, santé et interface avec le vivant, nanomatériaux et effets d'échelles. L'expertise reconnue dans le domaine des intermétalliques et des hydrures a été confirmée pendant la période. En particulier, les travaux fondamentaux sur les hydrures métalliques pour le stockage de l'hydrogène, les relations structures/propriétés mécaniques des métaux et alliages ou encore l'étude des nanomatériaux pour le photovoltaïque (...) sont de tout premier plan au niveau international. Ils donnent lieu à une production scientifique de qualité et leur reconnaissance internationale est avérée par des invitations dans des conférences et par des projets européens (FP7).

La production scientifique s'élève à 2,4 ACL/ETP/an, avec un facteur d'impact moyen de 3,4, à laquelle il faut ajouter un nombre important de brevets (22 sur la période). La production scientifique, en hausse avec les années, démontre que la nouvelle structure de l'Institut est pertinente, avec ses 5 équipes et une animation scientifique stimulée par des appels d'offres inter-équipes. De ce point de vue, la strate des départements n'apparaît pas très pertinente aux yeux des experts. A but essentiellement interne (faciliter l'organisation des séminaires propres aux départements), à tout le moins ils correspondent aux domaines de compétence (matériaux durs et matière molle).

Cependant, la qualité de la production scientifique et son rayonnement sont relativement hétérogènes entre équipes. Ainsi, l'équipe CMTR, est la plus productive alors que l'absence de chercheurs CNRS dans l'équipe ESO peut en partie expliquer ses performances plus faibles. L'équipe du GESMAT qui concentre ses recherches sur le sujet très compétitif des matériaux d'électrodes pour batteries, est clairement sous-critique. Cependant des rapprochements thématiques sont envisageables avec d'autres équipes notamment CMTR dont les travaux, ces dernières années, sur les hydrures pour le stockage sont de niveau international. Installée dans ses nouveaux locaux, l'équipe MCMC qui a su développer une plateforme en métallurgie unique en France, doit publier dans des journaux de facteur d'impact plus élevé. L'implication de l'équipe SPC dans le LabEx parisien « Modélisation et expérimentation pour la construction durable » est en outre un gage de reconnaissance des travaux menés par cette équipe au sein de l'ICMPE.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les responsabilités au niveau international se mesurent par la présence d'un membre de l'ICMPE au niveau de l'Agence Internationale de l'Energie pour l'hydrogène (IEA-HIA), comme responsable de l'action de stockage au niveau européen, et par une co-direction d'action COST.

L'organisation de nombreux congrès internationaux est aussi la marque du rayonnement de la structure.

Sur le plan national, le laboratoire a dirigé le GDR Acthyf (hydrogène), préside le groupe français d'étude des composés d'intercalation (GFECI), et certains de ses membres ont été les récipiendaires de prix dont les médailles Chaudron et Bastien Guillet de la SF2M. L'Institut a été très impliqué dans le Comité d'Orientation Nationale pour la métallurgie.

Pour autant, des efforts doivent être produits dans certaines équipes pour obtenir des conférences invitées et pour d'autres, faciliter l'invitation sur site d'autres chercheurs.

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

La quasi-totalité de la recherche fondamentale de l'Institut est à même d'intéresser des partenaires industriels. Sur la période, l'ICMPE a contractualisé avec au moins 35 entreprises dont une large majorité de grands groupes des secteurs chimie, énergie et transport. Une partie de ces collaborations est menée au travers de contrats de l'ANR (30 sur la période). Le dynamisme est reconnu nationalement à travers les présidences de Comités d'évaluations des programmes MatetPro et StockE de l'ANR auxquels participent des industriels.

Toutefois, le montant moyen des contrats n'est pas à la hauteur du potentiel de la structure. Par exemple, en dépit d'un manque de financement doctoraux de l'UPEC, le nombre de thèses CIFRE (3 sur la période évaluée) est resté trop limité. Bien que 22 brevets aient été déposés, aucune start-up n'a été créée ni hébergée sur le site.



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

Depuis 2007, l'effort de restructuration entrepris par le nouveau directeur et son prédécesseur est remarquable. À partir de 4 unités du site et de deux équipes extérieures, ils ont réussi à créer un Institut organisé en 5 équipes de chimistes, 3 pour les matériaux durs et 2 pour la matière molle. Des appels d'offres annuels internes favorisent l'émergence de projets inter-équipes. Les deux départements, créés à l'origine pour rassembler les chercheurs par type de chimie, n'ont pas de rôle décisionnel.

La vie scientifique de l'Institut est organisée au niveau d'un Conseil. La politique incitative est rendue possible par une organisation laissant environ 50% des crédits récurrents au niveau de la direction.

Outre le Comité de Direction et le Conseil Scientifique, le Conseil des Plateformes se réunit annuellement pour suivre la politique d'équipement. Les 6 plateformes de l'Institut rassemblent les équipements de l'Institut. Deux d'entre elles ont une vocation régionale, chromatographie analytique et « Spark Plasma Sintering ». Il faut souligner que l'Institut mène une politique ambitieuse d'équipements grâce au soutien du CPER.

Le Conseil de l'Institut de composition conforme à celle attendue pour une UMR, se réunit 5 à 6 fois par an. L'organigramme est très lisible. Le site web est bien renseigné et une lettre annuelle de l'Institut est envoyée aux partenaires.

Les locaux, d'une surface de 9.000 m<sup>2</sup> pour les 100 permanents du laboratoire, ont été en partie rénovés. Ceci a permis de rationaliser leur utilisation à travers l'installation de salles dédiées aux expérimentations, d'optimiser le fonctionnement des groupes de recherche et de favoriser les contacts entre les différents groupes. L'Institut mène également, avec l'appui des services compétents de la Délégation Régionale Ile-de-France Est (DR3) du CNRS, une politique de prévention pour permettre à tous les personnels de l'ICMPE de travailler dans les meilleures conditions d'hygiène et de sécurité. Des agents de prévention (AP) ont été nommés dans chaque bâtiment et des réunions de travail se tiennent régulièrement dans le cadre réglementaire pour faire progresser ces conditions, en accord avec la législation et les contraintes de service qui s'imposent. Un Comité Local Hygiène, Sécurité et Conditions de Travail sera mis en place en 2014.

En ce qui concerne la formation, le Secrétaire Général (IE) est le correspondant de l'unité. Les actions de formation s'appuient sur un réseau de correspondants au sein des équipes qui font remonter les besoins auprès du Secrétaire Général. Ce dernier les centralise et élabore chaque année le Plan de Formation de l'Unité (PFU) en concertation avec les services compétents de la Délégation Régionale Ile-de-France Est (DR3). Ce dispositif est complété par des actions de formation apportées par l'École Doctorale de l'Université Paris-Est, qui propose des cycles de formation à l'attention des doctorants.

Les ITA et BIATSS, rattachés aux équipes, sont représentés par 6 élus participant au Conseil de l'Institut dont l'une des fonctions est de planifier la politique de recrutement des agents. Un représentant des plateformes participe au Conseil Scientifique et *in fine* aux décisions sur la politique scientifique de l'Institut. Un Conseil des Plateformes permet de préparer les évolutions instrumentales et la politique financière associée.

## Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le comité d'experts apprécie l'implication des membres de l'ICMPE dans les masters et leur direction. L'Institut est rattaché à l'École Doctorale n° 531, École Doctorale Sciences, ingénierie et environnement - (SIE) de l'Université de Paris Est (UPE). Cinquante-quatre doctorants ont été formés sur la période d'évaluation et actuellement vingt-deux doctorants sont rattachés à l'Institut soit un taux d'encadrement de 0,75 doctorant/HDR ce qui est faible pour ce champ disciplinaire. Un effort doit donc être fait pour accroître davantage l'attractivité du laboratoire et recruter de très bons doctorants. Le comité d'experts encourage le laboratoire à diversifier ses recrutements de doctorants, notamment à l'international. Face à un nombre notoirement insuffisant d'allocations établissement de l'UPEC, l'Institut doit rechercher de nouvelles sources de financement auprès notamment des entreprises (contrats industriels, européens, ANR, CIFRE).

Afin de veiller au bon déroulement des thèses, et détecter les éventuels problèmes, il serait bénéfique d'évaluer en fin de première année, sur la base d'une présentation orale et d'un rapport écrit concis, l'état de l'art du sujet, l'approche choisie, les difficultés rencontrées, et les premiers résultats obtenus.



### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Maintenant installé dans des locaux réhabilités, restructuré en équipes et plateformes, l'Institut a désormais de nombreux atouts pour accroître sa productivité scientifique, tant en qualité qu'en quantité, pour augmenter son rayonnement international et attirer de nouvelles équipes dans les locaux encore disponibles.

Le projet, dans la continuité des activités menées lors du contrat en cours, s'inscrit dans les 4 grands axes thématiques du laboratoire (SIV, NME<sup>2</sup>, EDD et MPE). Dans un contexte international compétitif et considérant les structurations nationales issues du Programme d'Investissement d'Avenir, il aurait pu être motivé par une étude comparative de l'unité avec les laboratoires les plus en pointe dans les domaines thématiques concernés. L'Institut devrait inciter les chercheurs juniors et seniors les plus brillants à monter des projets de type ERC et à initier de nouveaux projets dans le cadre du programme H2020. La période du prochain contrat devra donc être mise à profit pour, d'une part, accroître les collaborations interdisciplinaires entre les équipes et faire émerger des projets à risque et en rupture et, d'autre part, renforcer les recherches partenariales pour accroître le financement sur contrat.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe E1 :** Chimie Métallurgique des Terres Rares (CMTR)

**Nom du responsable :** M. Jean-Marc JOUBERT

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	7
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	8	8
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	9 (8,8)	9 (8,8)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	3
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>27 (26,8)</b>	<b>27 (26,8)</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	11	
Thèses soutenues	15	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	8



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le thème principal de cette équipe est l'étude des composés intermétalliques, notamment à base de terres rares et de métaux de transition, et de leurs propriétés. Le CMTR constitue une des trois équipes du département M2I, Métallurgie et matériaux fonctionnels inorganiques et est impliqué dans les axes thématiques NME<sup>2</sup> (nanomatériaux et effet d'échelle) et MPE (Matériaux pour l'énergie..). Son activité, déclinée en 5 sujets majeurs (métallurgie, magnétisme, stockage de l'hydrogène, stockage/conversion électrochimique, conversion d'énergie), s'appuie sur un bon équilibre entre recherche fondamentale (expérimentale et théorique) et appliquée. En plus d'une forte activité sur les matériaux pour le stockage d'hydrogène et sur l'interaction métal-hydrogène (expertise et reconnaissance internationale du groupe), a émergé depuis 2008 une activité matériaux d'électrodes, électrolytes pour batteries Li-ion. S'ajoute pour la conversion d'énergie, l'étude des matériaux thermoélectriques, des matériaux magnétocaloriques et des nanomatériaux pour des applications photovoltaïques.

La production scientifique est de très bonne facture tant en quantité (263 publications, 214 ACL et 49 PCL, soit 3,3 ACL/an/ECTP) qu'en qualité (les journaux de référence de l'équipe sont J. Int. Hydrogen Energy, J. Phys. Chem. C, PCCP, J. Power Sources, Inorg. Chem., Electrochimica Acta, JSSC, Carbon, Inorg. Chem, Chem. Mater., Intermetallics, J. Alloys Comp.). Il faut noter 3 JACS, 1 Adv. Mater., 1 Adv. Energy Materials.

Des avancées majeures dans le domaine du confinement de nanoparticules et du développement d'outils de calculs DFT et de modélisation, avec un article dans Progress in Materials Science, ont été réalisées.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe CMTR a un très bon rayonnement international avec notamment 61 conférences invitées dans des congrès internationaux et 7 dans des conférences nationales. Elle est aussi très active dans l'organisation de congrès ou conférences (25 au total), aussi bien en France qu'à l'étranger et sur presque tous les thèmes abordés par l'équipe, ou dans des écoles thématiques (école quantitative Electron Microscopy, Aspect fondamentaux de la microscopie en Transmission et en Electrochimie : microréacteurs, microcapteurs, microbatteries, user's meeting Soleil). Des membres du CMTR sont de plus à la direction ou codirection de deux GDRs (Direction du GDR Acthyf, Codirection du GDR Thermoélectricité, GdR Thermodynamique des Matériaux Haute Température). Un de ses membres est responsable d'un work-package dans l'action COST MP1103 et un est membre de l'IEA-HIA task 32. Au niveau national, l'un de ses membres a été président du comité d'évaluation de l'ANR stockE. Il faut noter une forte implication dans la promotion (vulgarisation) de « l'hydrogène » (participation à des débats/conférences grand public, vidéo sur le site Web).

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

Le CMTR nourrit de très fortes interactions avec l'environnement social et économique. Il est impliqué dans de nombreux contrats (20) avec des acteurs du monde industriel (AREVA, Constellium, Manoir Industriel, SAFT..) et le CEA, ayant donné lieu à 12 brevets sur la période de référence. Une journée thématique sur les Matériaux pour l'industrie automobile a également été organisée. De plus, le CMTR est partenaire dans de nombreux contrats ANR.

En résumé, il existe une très bonne promotion de l'activité vers l'extérieur comme en témoigne en particulier le souci de valorisation des travaux.

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

L'organisation de la vie de l'équipe est bonne. Elle s'articule autour d'un conseil d'équipe composé de membres élus et nommés qui se réunit trois à quatre fois par an. Des réunions « tour de table » impliquant les membres de l'équipe, y compris les doctorants et post-doctorants, sur la vie scientifique et le fonctionnement sont organisées toutes les 6 semaines. Des séminaires internes sont régulièrement organisés et tous les 2 ans a lieu une journée de séminaires à l'extérieur du laboratoire.

L'équipe CMTR a évolué avec l'accueil de deux enseignants-chercheurs de l'ancienne équipe SAX, d'un enseignant-chercheur et d'un BIATSS de l'équipe ESO. L'intégration semble être réussie comme en témoigne la production de publications communes.



### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe s'implique dans la formation via plusieurs actions : l'encadrement de thèses (3 à 4 soutenances de thèses par an), l'encadrement de stages de Master (une quinzaine de stagiaires par an). Les enseignants-chercheurs et les chercheurs participent aux enseignements LMD des différentes composantes de l'UPEC, et aux enseignements notamment dans le cadre du master MSE ainsi qu'à l'étranger (UAM, Espagne). On peut noter aussi la participation à des fonctions administratives à l'UPEC et au CNU ainsi que la création d'une spécialité Master en Physique et Chimie des Matériaux à l'UPEC. Quinze thèses ont été soutenues au cours de la période et 10 sont en cours. Enfin, deux habilitations ont été soutenues en 2012 et 2013.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de recherche s'inscrit dans une relative continuité des études actuelles (en accord avec la reconnaissance nationale et internationale sur les hydrures). Il existe un bon respect de l'équilibre entre recherche fondamentale et transfert technologique. Toutefois, si les thèmes de recherche sont conservés, de nouveaux développements sont envisagés, notamment sur la base de calculs thermodynamiques. Des nouvelles techniques de synthèse (par exemple pulvérisation-magnétron) et de caractérisation (spectroscopie Mössbauer, EXAFS) vont renforcer les moyens actuels, tout ceci en vue de nouvelles applications (nano-composites magnétiques pour application médicale, systèmes de pompe à chaleur magnétique et de réfrigération magnétique).

Les perspectives font apparaître un besoin et une volonté d'homogénéisation et de rééquilibrage de l'ensemble des thématiques de recherche, suite notamment aux recrutements au cours des dernières années. En harmonie avec la politique de l'institut, le CMTR affiche une volonté de renforcer les actions transverses entre équipes de l'institut et de décroisement. L'effort de décroisement entre équipes est réalisable au vu des chevauchements thématiques (par exemple, les électrodes à base de silicium pour batteries Li-ions avec le GESMAT).

Par ailleurs, le projet fait état d'une amélioration de l'infrastructure associée à la rénovation du 1<sup>er</sup> étage du Bât. F. Ces changements devraient permettre d'optimiser le travail de l'équipe.

### Conclusion

Les moyens humains et techniques sont conséquents et génèrent une activité de qualité, tant fondamentale qu'appliquée, grâce à de nombreux contrats avec des acteurs majeurs des domaines visés. L'équipe est reconnue nationalement et internationalement, toutefois elle devra veiller à ne pas trop diversifier ses thématiques déjà nombreuses sur des domaines très différents et ainsi conserver une expertise/reconnaissance forte dans chaque domaine.

Le très fort potentiel humain et technique doit être favorable au développement d'une politique dynamique en termes de transfert technologique et de production d'articles à fort facteur d'impact.

Le groupe CMTR doit conserver son rôle moteur par rapport à l'institut, en accentuant l'attractivité des doctorants et post-doctorants, et celle vis à vis du milieu industriel.



**Équipe E2 :** Groupe Electrochimie et Spectroscopie des Matériaux (GESMAT)

**Nom du responsable :** M. Jean-Pierre PEREIRA RAMOS.

### Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1 (0,5)	1 (0,5)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>7 (6,5)</b>	<b>7 (6,5)</b>

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





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le cœur des compétences du GESMAT se situe en électrochimie des solides appliquée aux accumulateurs à ions lithium. Des moyens adaptés de caractérisation sont mis en œuvre pour élucider les mécanismes réactionnels lors des processus électrochimiques et de vieillissement (autodécharge) dans les électrodes positives et négatives. Parmi ces moyens d'investigation, le GESMAT est reconnu pour ses études originales en spectroscopie Raman. Cette technique permet de sonder les changements structuraux à l'échelle locale (au niveau de la liaison). Ces potentialités sont encore renforcées par une collaboration avec une équipe russe (PICS avec l'Université de Saint-Petersbourg) sur la modélisation par DFT et dynamique moléculaire *ab initio* des spectres Raman de structures hôtes et lithiées.

La compréhension des relations structure/propriétés électrochimiques se situe à deux niveaux. D'une part, la poursuite des études sur les matériaux d'électrode positive avec des matériaux dérivés de  $V_2O_5$  préparés par voie sol-gel (nouveaux oxydes mixtes types  $Cr_{0.11}V_2O_{5.16}$ , des bronzes  $\beta-Na_{0.33}V_2O_5$ ,  $K_{0.25}V_2O_5$  et la phase haute pression  $\beta-V_2O_5$ ) qui constituent des cas d'école. La nanostructuration des matériaux a également été étudiée avec des couches minces ( $LiCoO_2$ ) et des composés élaborés par sol-gel ( $MoO_3$ ,  $MnO_2$  et  $TiO_2$ ). D'autre part, des projets en rupture sont conduits par le biais de contrats industriels (CNES et Renault) sur l'électrode négative. Les nitrures doubles lamellaires de lithium et d'un métal (Co, Ni ou Fe) et les nitrures lithiés tridimensionnels sont comparés au matériau de référence  $Li_4Ti_5O_{12}$ . Concurrentiels en termes de capacités et de puissance, ces matériaux peuvent fonctionner à plus bas potentiel, conduisant à un gain de densité d'énergie. Les travaux sur la nanostructuration du silicium (nanofils et hybride Si/nanotubes de carbone) sont prometteurs (collaboration avec le groupe LPICM de l'École Polytechnique). L'effort porte sur les dimensions optimales pour contrer les variations de volume inhérentes à la lithiation.

La production de l'équipe est quantitativement bonne (36 ACL soit 1,5 ACL/ECTP/an) et de qualité (75% avec un facteur d'impact supérieur à 3, 25% supérieur à 5). Les travaux menés ont donné lieu à 18 conférences invitées (dont 17 à l'international), 16 séminaires invités et 38 communications orales (dont 21 à l'international). Ces données démontrent la reconnaissance acquise à l'international par certains membres de l'équipe.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académique

Pour trouver des compétences complémentaires (chimie théorique, élaboration CVD, ...), le GESMAT s'est ouvert à des collaborations externes (CEA LITEN, École Polytechnique, ICCMO, ..). Le réseau a aussi été densifié par des projets ANR sélectionnés (2 dont 1 porteur) et par un PICS France-Russie.

Les membres de l'équipe sont impliqués dans l'organisation de colloques internationaux (2 séminaires franco-japonais sur les batteries, un colloque franco-indien) et nationaux (Journées du GFECI). Un membre du GESMAT assure la présidence d'un groupe thématique de la SCF (GFECI).

### Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Le GESMAT a établi des collaborations suivies avec des partenaires extra académiques (CNES, CEA, Schneider Electric et plus récemment Renault), permettant le financement d'une partie importante des recherches de l'équipe (contrats, co-financement de thèses avec le CNRS (BDI)). Compte tenu de ce partenariat, le dépôt de brevets devrait être davantage mis en œuvre (aucun sur la période de référence).

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

La vie de l'équipe GESMAT au quotidien n'est pas détaillée. Au niveau des instances, un membre de l'équipe est responsable de l'axe transverse Matériaux pour l'énergie et un autre est responsable du département Métallurgie et Matériaux Inorganiques depuis 2012. Le GESMAT est impliqué dans deux projets sur 14 dans le cadre de l'appel interne.



### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Cette équipe de taille modeste a accueilli durant la période 5 doctorants (5 thèses soutenues fin 2013), 2 post-doctorants et de nombreux stagiaires (15). Début 2014, l'équipe *ne dirige qu'une seule thèse et devrait à l'avenir être plus impliquée dans la direction de travaux de doctorat étant donné l'importance et l'impact de ses travaux de recherche.*

Un membre de l'équipe est responsable à l'UPEC de la licence professionnelle de Chimie des matériaux. Une personne est élue au conseil scientifique de l'UPEC. Un membre de l'équipe a été responsable du L3 entre 2008 et 2011 (Mention Physique Chimie) et depuis 2011 du L2 mention physique et participe au pôle d'information et d'orientation des lycéens et étudiants.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les actions récemment ouvertes sur les matériaux d'électrodes négatives (nitrures métalliques et silicium nanostructurés) ou positives (oxydes originaux) étant porteuses de résultats encourageants, le projet de l'équipe prolonge ces axes de recherche visant à optimiser le fonctionnement des accumulateurs Li-ion par la compréhension fine des mécanismes réactionnels mis en jeu lors du fonctionnement et du vieillissement. Une ouverture vers les accumulateurs Na-ion est engagée. La spectroscopie Raman et la modélisation des spectres y joueront un rôle important comme sonde à l'ordre local en complément des techniques conventionnelles à longue distance. Ces études seront menées parallèlement avec l'exploration des nouveaux matériaux d'électrode tels que les fluorures métalliques. Ces actions s'appuient sur des collaborations déjà existantes ou à mettre en place.

### Conclusion

Le positionnement scientifique est bon avec un équilibre entre recherche fondamentale sur les mécanismes réactionnels lors des processus électrochimiques dans les batteries Li-ion et appliquée avec des partenariats industriels.

Le recrutement récent est une force qui s'exprimera totalement seulement si l'équipe favorise la montée en puissance de jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs.

De par sa taille réduite, l'équipe doit se focaliser sur un nombre limité de matériaux d'électrode en mettant à profit en priorité les compétences des jeunes chercheurs en synthèse et techniques de caractérisation tout en accentuant la spécificité forte sur la spectroscopie Raman pour l'étude des processus électrochimiques.

L'attractivité vis-à-vis des étudiants devra être renforcée par une stratégie volontariste vers l'international et l'industrie.



**Équipe E3 :** Métaux et Céramiques à Microstructures Contrôlées (MCMC)

**Nom du responsable :** M. Léo MAZEROLLES

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	4
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	7 (6)	8 (7)
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	10 (9)	7 (6)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>21 (19)</b>	<b>19 (17)</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	10	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	7



## • Appréciations détaillées

L'équipe MCMC (ex CECM) est constituée de 4 enseignants-chercheurs, 7 chercheurs et 6,5 ingénieurs-techniciens CNRS. Son activité repose pour une grande part sur la mise en œuvre et l'étude des verres métalliques. Pour mener à bien cette thématique, l'équipe s'appuie sur un ensemble de moyens d'élaboration issus pour la plupart du CECM. Elle possède un savoir-faire unique en termes de diversité de moyens d'élaboration (rubans, échantillons massifs, frittage flash). A cette diversité de moyens d'élaboration et de caractérisation sont associés des ingénieurs et techniciens sans lesquels l'équipe ne pourrait atteindre les objectifs scientifiques qu'elle poursuit. Lors du changement de site effectué en 2008 cette équipe a dû installer et remettre en route l'ensemble des outils d'élaboration. Durant cette période de transition, déjà difficile en termes de maintien de l'activité de recherche, l'équipe a connu 8 départs CNRS et quatre recrutements. C'est dire que son équilibre et son dynamisme ont été quelque peu éprouvés. L'installation de la plateforme sur l'ICMPE a fortement impliqué les futurs retraités, de sorte que la charge restante et une partie de la restauration de la compétence sont retombées sur les jeunes recrutés. Parallèlement à tout cela, l'équipe mène des activités orientées sur le comportement mécanique de matériaux métalliques ou à caractère iono-covalents en s'efforçant d'établir des relations entre la microstructure, la chimie, les propriétés mécaniques et les propriétés interfaciales. Il faut mentionner ici que l'équipe constitue depuis bien longtemps une référence internationale dans le domaine des mécanismes de déformation dans les joints de grains. Enfin, l'équipe MCMC poursuit également des études dans des domaines d'activités transverses de fonctionnalisation de surface de biomatériaux métalliques et également en archéo-métallurgie d'aciers historiques et bronzes du patrimoine. Curieusement, l'intitulé de l'équipe ne fait pas apparaître l'activité « procédés ».

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique de l'équipe 109 ACL, 50 PCL, pour une période de 5,5 ans et 9 ECTP (équivalent chercheur temps plein, 1EC=0,5 Ch) conduit à une production d'environ 2,2 ACL + 1 PCL/ECTP/an. Cette production, mise en regard des difficultés occasionnées par le déménagement et la restructuration de cette équipe reflète une bonne production mais, comme c'est souvent le cas, cette production n'est pas répartie de manière homogène parmi les chercheurs. Les publications paraissent dans des revues présentant un bon facteur d'impact pour la discipline (acta mat, scripta mater. J. Mater. Sci..).

Il convient de mentionner ici que l'équipe a contribué à la rédaction de 17 ouvrages scientifiques ou chapitres d'ouvrages, ce qui est très bien. Il y a relativement peu de publications dans des revues à haut facteur d'impact. Ce fait tient peut-être à la diversité des activités de recherche portées par l'équipe qui est affichée dans l'introduction du document.

Parmi les activités de l'équipe, il faut mentionner les verres métalliques (BMG), produits par fusion haute-fréquence ou par frittage flash, dont les propriétés ainsi que celles de matériaux à structure de grains nanométriques sont caractérisées par différentes techniques, incluant la modélisation (par ex. méthode de dynamique des dislocations). Mais ce n'est là qu'un thème parmi d'autres : l'optimisation de matériaux (aluminium, aciers, céramiques) pour diverses applications, les matériaux à haute entropie, l'archéo-métallurgie, l'étude des surfaces et interfaces et leur fonctionnalisation,...

L'équipe a certainement un excellent potentiel de par les équipements à disposition, l'encadrement technique et le savoir-faire en matière de production et de caractérisation d'alliages complexes, incluant ceux devant être élaborés à très haute température. Mais ces divers éléments posent aussi la question de la dispersion et par là même celle de la visibilité de l'équipe et d'un éventuel resserrement des thèmes. Malgré ce potentiel en termes d'élaboration, il ne semble pas que l'équipe ait déposé de brevet durant la période considérée alors que 22 brevets sont mentionnés au niveau de l'unité.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement au niveau national de l'équipe semble bon si on en juge par les prix reçus (médailles Chaudron et Bastien-Guillet de la SF2M, prix Lavoisier) et par les activités du groupe dans diverses instances nationales visant d'une part, à améliorer la visibilité de la métallurgie et d'autre part, à fédérer les équipes de tailles parfois sous critique autour de cette Science. Cependant on ne relève pas de séjour prolongé de scientifiques de cette équipe dans un autre laboratoire comme de professeurs invités hormis le Prof. R. POND, prof. Honoraire Univ. Exeter. Parmi les 15 conférences invitées dans des congrès internationaux, plus de la moitié ont été faites par un seul chercheur et le complément par un enseignant-chercheur émérite. Il est fait mention de 9 organisations de congrès, dont 5 INST-CEA et un dans le cadre des



réunions annuelles de la SF2M. Le rayonnement international de cette équipe et en particulier de tous ses membres est certainement perfectible.

On notera cependant un programme PICS avec l'Académie des Sciences d'Ukraine (2007-2009) ainsi que la mise en place dans le domaine des archéo-matériaux d'une convention de partenariat avec la Chinese Academy of Cultural Heritage de Pékin, et d'un programme de coopération ECOS-Sud avec l'Argentine.

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

L'équipe s'est fortement impliquée dans la réflexion sur la situation de la métallurgie en France et a participé activement à l'organisation de la dernière école de métallurgie fondamentale d'Aussois. Cette école a été très bien perçue par la communauté. Les collaborations avec le tissu industriel sont pérennes mais peu intenses au regard des moyens et du potentiel de cette équipe. Il faut malgré tout pondérer ce jugement en replaçant l'équipe dans le contexte mentionné plus haut.

Les liens industriels les plus importants affichés dans le rapport sont avec les sociétés Nexter, Rhodia, Arcelor-Mittal, Safran, Renault (bases AI).

Pour ce qui concerne la thématique liée à l'archéo-métallurgie, les contacts et les projets attestent d'une bonne interaction avec l'environnement culturel.

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

La remise en route de la plateforme d'élaboration et l'enthousiasme des acteurs constituent une preuve du bon fonctionnement de cette équipe que l'histoire n'a pas épargné. L'équipe se réunit une à deux fois par mois, une « journée-équipe » est organisée par année au cours de laquelle chacun présente un bilan scientifique, technique ou administratif de l'année écoulée et ses perspectives ainsi que les problèmes liés à la vie du laboratoire. Enfin, 38 séminaires (dont 27 par des intervenants extérieurs) ont été organisés depuis 2008.

En résumé, l'organisation semble satisfaisante. Le fait que la plateforme soit à nouveau opérationnelle devrait contribuer si besoin au resserrement des liens entre les différents membres de l'équipe du fait des potentialités offertes en termes d'innovation.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les doctorants ne sont pas mentionnés dans la fiche synthétique de cette équipe, mais il semble qu'il y ait eu 13 thèses au total sur la période 2008-11 (pas de thèse en 2012), ce qui est relativement faible. Deux habilitations à diriger des recherches ont été soutenues en 2010. On relève des formations offertes en microscopie électronique en transmission et diffraction des rayons-X. Les enseignants-chercheurs de l'équipe portent la responsabilité du Master Matériaux pour les Structures et l'Energie à l'UPEC, et la responsabilité de la licence pro de Chimie des Matériaux "Traitement des métaux et alliages" (licence en apprentissage co-portée Faculté des Sciences et Technologies - IUT Créteil-Vitry). L'équipe n'aura pas de soutenance de thèse en son sein avant 2016. La plateforme qui est maintenant opérationnelle devrait leur permettre, dans les deux ans qui viennent, d'accueillir un plus grand nombre de doctorants.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les thèmes sur lesquels l'équipe propose de faire porter ses efforts sont : (i) les alliages à haute entropie (alliages multiéléments stables à haute température) ; (ii) les céramiques eutectiques oxydes ; (iii) les modes de déformation des verres métalliques ; (iv) les alliages Ti ; (v) les alliages d'aluminium de fonderie ; (vi) les nanostructures métalliques. Cela signifie-t-il que l'axe « fonctionnalisation de surfaces de biomatériaux métalliques » est abandonné ou qu'il est regroupé dans l'axe (iv) sur les alliages de titane. Finalement, la stratégie proposée s'inscrit dans la continuité des thèmes actuels avec relativement peu d'innovation, si ce n'est la mise en œuvre de matériaux au moyen de la torche plasma récemment installée. Ceci est un point positif dans la mesure où cette équipe est dotée de capacités peu communes d'élaboration de matériaux à très haute température. Mais les thèmes abordés apparaissent très (trop !) diversifiés au détriment d'un axe dominant sur lequel l'équipe pourrait avoir plus de visibilité sur le plan international.



## Conclusion

Il faut porter une attention particulière au fait que, sur la période évaluée, le nombre d'IR a fortement décru (de 4 à 1). Cette situation peut constituer un lourd handicap en termes d'expertise perdue et de capacité d'encadrement. Cependant l'équipe est maintenant réinstallée et manifeste au niveau national et international des projets de collaboration s'appuyant à la fois sur les compétences de ses membres et bien entendu sur la plateforme et son environnement technique de qualité. Ces potentialités rendent le paysage plutôt positif pour les années à venir, si toutefois la dispersion des thématiques ne les occulte pas. Le recrutement de doctorants, l'accueil de chercheurs rendu facile par la récente évolution des moyens d'accès et l'espace libre dans l'Institut ouvrent des perspectives d'avenir intéressantes et motivantes.



**Équipe E4 :** Electrochimie et Synthèse Organique (ESO)

**Nom du responsable :** M. Thierry MARTENS

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	9	9
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5 (4,3)	4 (3,3)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>15 (14,3)</b>	<b>13 (12,3)</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	2	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe ESO a été créée en 2007 à partir du LECSO lors de la création de l'ICMPE et a été marquée par des évolutions en termes d'effectifs durant la période 2008-2013. En 2008, l'équipe comprenait 11 EC (3 PR et 8 MCF) et 6 ITA. L'ESO est actuellement constituée de 9 enseignants-chercheurs (3 PR et 6 MCF dont 2 HDR) et 5 ITA (3 T, 1 IE, 1 IR). L'équipe ne compte aucun chercheur des EPST ou EPIC. Elle a subi 4 départs en retraite (1 PR, 1 MCF, 1 AI, 1 T) remplacés par 4 recrutements (2 MCF et 2 techniciens). Trois départs par mutation n'ont pas été remplacés (1 PR, 1 MCF, 1 BIATSS). Il est à noter que 2 MCF ont été promus au grade de PR en 2009 et 2011 et que 2 HDR ont été soutenues.

Sur la base de compétences en synthèse/électrochimie moléculaire /réactivité d'organométalliques, l'équipe développe de nouvelles méthodologies de synthèse et des activités dans le domaine de l'environnement et de la santé sur lesquelles des efforts particuliers sont portés depuis 2009.

Dans ce contexte, l'équipe ESO développe des recherches centrées principalement sur 3 axes qui sont en forte interaction et comprenant :

- (i) L'étude de réactions multi-composants pour la synthèse d'hétérocycles azotés (faisant intervenir des réactions de type Mannich) et la synthèse d'hétérocycles oxygénés (faisant appel à un processus domino addition conjuguée/aldolisation/lactonisation) permettant d'accéder à des  $\gamma$ -butyrolactones hautement fonctionnalisées. Ces réactions mettent en jeu des réactifs organométalliques en particulier Zn(0)/Co(II). Des tests de cyto-toxicité *in vitro* ont été réalisés sur une série de lactones préparés par cette méthode.

- (ii) L'étude de couplages de composés hétéro-aromatiques azotés tels que les pyridazines, pyrimidines ou pyrazines et de composés aromatiques par voies réductives chimiques ou électrochimiques pour la formation de liaison carbone-carbone en utilisant des organo-zinciques ou triaryl-bismuth.

- (iii) De nouvelles thématiques centrées sur la chimie pour la Santé et l'Environnement, dans le cadre de partenariats avec des biologistes et des chimistes, visant la synthèse de nouveaux complexes carbonyles hybrides, le développement de nouveaux inducteurs chimiques de la maladie de Parkinson et la vectorisation de l'ifosfamide possédant des propriétés anti-tumorales. Le domaine de l'environnement concerne l'étude prédictive du devenir des contaminants, de nouvelles approches orientées vers la transformation/dégradation dans l'environnement de produits pharmaceutiques et la valorisation de bio-ressources (valorisation du carbonate de glycérol) s'inscrivant dans un objectif d'accès à une chimie plus respectueuse de l'environnement.

La production scientifique est bonne (2,0 ACL/ECTP/an ~ 15% IF > 5) avec plusieurs articles dans des journaux à fort impact (Angew Chem Int Ed, Chem Commun, Chem Eur J, Green Chem, Adv Synth Catal). Les travaux n'ont donné lieu qu'à 1 conférence invitée mais on peut noter 20 séminaires, 20 communications orales (dont 12 à l'international) et 21 communications par affiche. Il faut souligner l'obtention de 5 brevets durant la période. Tous les membres de l'équipe participent à la production scientifique.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe ESO est impliquée dans 2 projets ANR national et international, 1 projet Ile-de-France avec un financement obtenu pour la plateforme chromatographique, 2 projets interdisciplinaires (CRRET et LSSI) et 1 contrat avec le Brésil (CAPES Cofecub, Université Fédérale du Pernambuco au Brésil). Les activités en chimie pour l'environnement et la santé sont récentes et s'appuient sur des partenariats au niveau local et national avec des chimistes et des biologistes (CRRET, IMRB, IGR, ICSN et Université de Nantes). Aucune implication dans l'organisation de congrès ou colloques n'est signalée. Une seule conférence invitée a été donnée pendant la période.

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

Les activités de l'ESO ont donné lieu durant la période à deux contrats industriels avec les groupes Sanofi et Elro-Pharma (collaboration interne avec l'équipe SPC) ainsi qu'un contrat de prestation de service avec Solvay. Aucun contrat industriel ne paraît être en cours à ce jour.





### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

On relève une forte implication des membres de L'ESO dans les formations chimie de l'UPEC (DUT de chimie de Créteil-Vitry, Licence Chimie-Biologie, M1 (Chimie Matériaux) et M2 (Molécules Bioactives) avec la direction du L2-L3 Chimie-Biologie, la direction du M2 (Molécules Bioactives) et la direction du Service de Formation Continue Universitaire. L'équipe est très active au niveau formation par la recherche avec, au-delà des 8 thèses soutenues et des 2 thèses en cours, l'accueil de nombreux stagiaires (14 M2, 4 M1, 32 L3 et 10 DUT, 1 BTS).

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de l'équipe ESO se situe dans la continuité des travaux actuels en conservant les axes de recherche centrés sur le développement des méthodologies de synthèse, faisant appel à l'expertise de l'équipe dans le domaine de la synthèse organique et de l'électrochimie organique. L'équipe souhaite renforcer les actions récemment engagées vis-à-vis de la valorisation de ses compétences en électrosynthèse organique, dans les domaines de la biologie/pharmacologie/toxicologie. L'équipe souhaite développer des sujets transversaux au sein de l'ICMPE avec le CMTR.

### Conclusion

ESO est une équipe jeune, avec une moyenne d'âge de 44 ans, possédant une bonne expertise dans son domaine et qui a su développer des collaborations nationales pluridisciplinaires. Le positionnement scientifique de l'équipe est bon avec un équilibre entre recherche fondamentale et appliquée. Le comité d'experts conseille un renforcement des partenariats industriels et des réseaux de collaborations/échanges internationaux ainsi qu'une participation plus soutenue à des conférences invitées pour accentuer sa visibilité au niveau international.



**Équipe E5 :** Systèmes Polymères Complexes (SPC)

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Valérie LANGLOIS, M. Daniel GRANDE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	16	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	5
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	7 (6,3)	6 (5,1)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>29 (28,3)</b>	<b>26 (25,1)</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	5	
Thèses soutenues	15	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	9



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Forte de compétences en chimie et physico-chimie des polymères, l'équipe SPC aborde des domaines compétitifs à l'interface de la chimie, des sciences des matériaux et du vivant. Elle développe des polymères de fonction en cohérence avec les axes transverses de l'unité, à savoir : Santé et Interface avec le Vivant (SIV), Environnement et Développement Durable (EDD) et Nanomatériaux et Effet d'Echelle (NME). Les sujets de recherches abordés au sein de l'équipe s'organisent autour de 5 thèmes : bio-polyesters fonctionnels, interfaces réactives, macromolécules biomimétiques, matériaux poreux & membranes et polymères nano-structurés.

Les poly (3-hydroxyalcanoates) s (PHAs), polyesters préparés par bioconversion, constituent une plateforme très étudiée par l'équipe SPC pour le développement de biomatériaux à visées médicales (stents à élution de médicaments, vecteurs basés sur des micelles multi-compartmentées ou des polymersomes), grâce aux multiples possibilités de modifications chimiques de la structure de ces polyesters.

Des polymères fonctionnalisés, capables de mimer une propriété spécifique des polymères naturels, sont également élaborés comme, par exemple, des oligomères semi-rigides possédant des groupements éther-couronne qui permettent la complexation d'ions alcalins et la perméabilisation des membranes cellulaires. L'équipe développe également des monolithes poreux fonctionnalisés par photo-addition de type thiol-ène/yne et des films ultra-minces à empreinte moléculaire pour inhiber l'adsorption non-spécifique de protéines et/ou favoriser la reconnaissance d'une espèce cible. La simplicité et la polyvalence de cette méthode offrent un réel intérêt pour la technologie des puces micro-fluidiques.

L'équipe SPC met également à profit ses compétences de chimistes macro-molécularistes pour élaborer, selon des voies originales, des matériaux nanoporeux à porosité et fonctionnalité contrôlées pour la catalyse. De même, les assemblages de polymères de cyclodextrine, obtenus à partir de précurseurs hydrosolubles non-toxiques, présentent également un fort intérêt dans le domaine biomédical, tout comme les architectures contrôlées de polyoxazoline pour l'élaboration de biomatériaux.

En résumé, l'équipe possède de fortes compétences en chimie et physico-chimie des polymères et développe de nombreux matériaux/systèmes originaux pour de très nombreuses applications. Pour atteindre ses objectifs, notamment dans le secteur de la santé, l'équipe SPC noue des collaborations pérennes avec des biologistes qui lui permettent de conforter son approche dans ce domaine très compétitif. Un autre volet fortement développé au sein de cette équipe concerne les matériaux membranaires mésoporeux pour la catalyse et l'électrodialyse ou encore les polymères nano-structurés en solution, ou à l'état gélifié pour lesquels l'équipe SPC dispose des outils de caractérisation performants (MET, DLS, RMN du solide) lui permettant d'étudier la structure et la dynamique des chaînes aux interfaces.

Sur la période considérée, la production scientifique est bonne, l'équipe ayant publié 179 ACL (2,7 ACL/ECTP/an) et 12 chapitres d'ouvrages. Depuis 2009, la production d'ACL a augmenté de 60% et le facteur d'impact des journaux visés est aussi en augmentation sensible. Le comité note avec satisfaction la dérivée positive de la production scientifique sur ces cinq dernières années et encourage l'équipe à poursuivre dans cette voie en privilégiant notamment la publication de ses meilleurs travaux dans des journaux à plus haut facteur d'impact.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe a accueilli 25 étudiants par an de niveau L3 à M2, 15 doctorants et 4 nouveaux MCF. La reconnaissance nationale de l'équipe est soulignée par son implication dans le LabEx « modélisation et expérimentation multi-échelle des matériaux pour la construction durable ». Le comité d'experts note également l'investissement conséquent de certains membres dans les instances nationales (CNRS, CNU, GFP). Au regard du potentiel d'encadrement de l'équipe SPC, le comité d'experts estime que le nombre de doctorants durant la période aurait pu être plus conséquent.



L'attractivité de SPC à l'international est significative à en juger par plusieurs facteurs : le nombre de visiteurs étrangers accueillis (37), les participations à l'organisation de colloques internationaux (8 et une Summer School), les collaborations engagées avec 26 pays, l'intégration dans un LIA. Le comité d'experts note également la participation à 2 ITN, 1 PICS, 4 actions bilatérales et 3 PHC de même qu'une activité éditoriale notable. Enfin, même si inégalement réparti, le nombre de conférences invitées dans des colloques internationaux (32) est assez satisfaisant. L'ensemble de ces actions doit être pérennisé afin d'affirmer et d'amplifier la visibilité de l'équipe à l'international.

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

L'équipe SPC a développé sur la période concernée 7 projets ANR dont 3 en tant que coordinateur et 2 ITN en tant que partenaire. Ces données restent modestes en regard du potentiel humain de l'équipe. SPC a l'envergure nécessaire pour prendre en charge la coordination et le pilotage des projets nationaux et européens avec l'appui des services de valorisation. Ses membres ont à leur actif quelques contrats industriels qui constituent un premier réseau de partenaires. Il s'agira dans le futur de s'appuyer sur ce réseau pour générer de nouvelles sources de financement de thèses. La recherche de nouveaux partenariats industriels devrait être une priorité de l'équipe SPC.

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

L'équipe s'organise en 5 thèmes scientifiques : macromolécules biomimétiques, biopolyesters fonctionnels, polymères nano-structurés, matériaux poreux et membranes et interfaces réactives. Ce dernier thème devrait être renforcé par la venue d'un chercheur confirmé, spécialiste du domaine. A noter que l'ensemble des équipements est mutualisé.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe est fortement impliquée dans la formation par la recherche, avec des prises de responsabilités d'enseignements en Master 1 et 2, et dans des fonctions de direction à l'UPEC, dans la formation continue et la coordination d'échanges internationaux (Erasmus Mundus, Lituanie).

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet à 5 ans s'inscrit dans la continuité des thématiques développées au sein de l'équipe avec un effort notable pour générer des projets transverses avec l'équipe ESO (Electrochimie et Synthèse Organique) pour les polymères bioactifs et CMTR (Chimie Métallurgique des Terres Rares) et MCMC (Métaux et Céramiques à Microstructures Contrôlées) pour les matériaux nano-structurés multi-composants. Les perspectives scientifiques déclinées selon trois fonctions/applications majeures des polymères (biomédical, construction durable et stockage d'énergie) offrent une plus grande lisibilité des thématiques de recherche de l'équipe.

### Conclusion

SPC est une équipe jeune (moyenne d'âge 43 ans) dont le dynamisme et les fortes compétences, reconnues dans les cinq thématiques de recherche, doivent permettre d'intensifier sa visibilité à l'international, en s'appuyant sur une production scientifique de haut niveau. Les liens avec le milieu industriel devraient facilement être développés, entraînant, de fait, un enrichissement de l'offre de formation doctorale.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : 10 Février 2014 à 8 heures 30

Fin : 11 Février 2014 à 17 heures

### Lieux de la visite

Institution : Institut de Chimie et des Matériaux de Paris-Est

ICMPE - UMR 7182

Adresse : 2-8 rue Henri Dunant 94320 THIAIS

### Déroulement ou programme de visite

Le premier jour, après la présentation du bilan par le directeur, les bilans par équipe ont été présentés par les responsables. Pour chaque équipe, un jeune chercheur a exposé un fait marquant. Le bilan a été suivi par des visites des équipes (avec support de type poster) et des plateformes instrumentales. En fin de journée, une discussion a eu lieu entre les représentants des tutelles (Président et Vice-Président UPEC, DAS INC CNRS, DR CNRS) et le comité d'experts.

Le projet de l'unité a été présenté par le directeur au début du deuxième jour de visite. Ensuite, après la fin des visites, le comité d'experts a rencontré les différentes catégories de personnel puis la représentante de l'École Doctorale SIE.

Le comité d'experts s'est réuni en comité restreint l'après-midi de la deuxième journée

### Programme détaillé de la visite

#### Lundi 10 février

08h30	09h45	Présentation du bilan de l'UMR	M. Michel LATROCHE
09h45	10h00	Pause-café	
		Equipes du Département M2I	
10h00	10h50	CMTR + fait marquant + discussion	M. Jean-Marc JOUBERT/Junior
10h50	11h30	GESMAT + fait marquant + discussion	M. Jean-Pierre PEREIRA-RAMOS/Junior
11h30	12h15	MCMC + fait marquant + discussion	M. Léo MAZEROLLES/Junior
12h15	13h30	Buffet	
		Equipes du Département C3M	
13h30	14h15	ESO + fait marquant + discussion	M. Thierry MARTENS/Junior
14h15	15h15	SPC + fait marquant + discussion	M <sup>me</sup> Valérie LANGLOIS/Junior
15h15	15h30	Pause-café	
15h30	18h00	Visites départements et plateformes	R. BADDOUR-HADJEAN/ M. Thierry MARTENS
18h00	19h00	Rencontre avec les tutelles (CNRS-INC et UPEC)	
19h00	19h30	Comité restreint	



**Mardi 11 février**

08h00	09h00	Présentation du projet	M. Michel LATROCHE
09h00	10h15	Visite croisée départements et plateformes	R. BADDOUR-HADJEAN/ M. Thierry MARTENS
10h15	10h30	Pause-café	
10h30	11h15	Rencontre chercheurs et enseignants-chercheurs	
11h15	12h00	Rencontre personnels techniques (ITA/BIATSS)	
12h00	12h30	Rencontre doctorants et post-doctorants	
12h30	12h45	Rencontre avec la direction de l'École Doctorale	
12h45	13h45	Plateaux-repas	
13h45	17h00	Comité d'experts restreint	



## 6 • Observations générales des tutelles

## Réponse au rapport du comité d'experts AERES suite à l'évaluation UMR 7182 ICMPE

Titre de l'unité : **Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est**

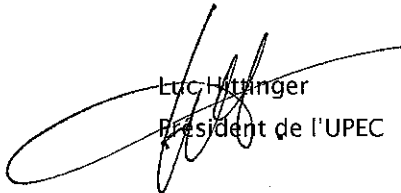
Label demandé : **UMR**

Nom du Directeur : **Dr. Michel LATROCHE**

Nous remercions tout d'abord le comité AERES pour le travail d'évaluation qui a été mené pendant la visite et pour les remarques constructives qui ont été faites. Nous notons avec satisfaction que le Comité a estimé la production scientifique de l'unité de qualité et en augmentation. De même, il a souligné les résultats de la politique de protection intellectuelle concrétisée par un nombre important de brevets. Le Comité a également reconnu les progrès réalisés en termes de gouvernance, d'animation scientifique et d'organisation de l'Institut. Il a relevé le bon équilibre entre les populations de chercheurs et enseignants-chercheurs et la présence de très bons chercheurs juniors, porteurs d'espoir pour l'avenir. Enfin, le Comité a noté des plateformes instrumentales très performantes et un contexte local rénové (nouveaux laboratoires, meilleure accessibilité du site) qui permettent de s'engager dans une politique d'ouverture volontariste.

Le Comité émet des recommandations pour que l'ICMPE améliore encore sa production scientifique, capitalise sur ses jeunes chercheurs et augmente ses effectifs sur la base de nouvelles capacités d'accueil. La direction de l'Institut mettra en œuvre une politique ambitieuse pour renforcer son potentiel humain en favorisant l'implantation de nouveaux chercheurs sur le site. Elle accompagnera les personnels dans la recherche de nouvelles sources de financement pour étoffer son offre de formation et augmenter le nombre de doctorants. Un plan incitatif sera préparé pour renforcer les activités transversales entre les équipes, développer la production scientifique et favoriser les dépôts de projets. Les efforts de protection intellectuelle seront continués en s'appuyant notamment sur la SATT et le SPV. L'ouverture vers l'international sera également privilégiée en s'appuyant sur les outils proposés par la Communauté Européenne (ERC, H2020). De plus, l'Institut, déjà partenaire du labex MMCD, continuera de s'impliquer dans les appels d'offres du Programme d'Investissement d'Avenir pour renforcer ses plateformes techniques et pour gagner en visibilité et en attractivité. L'Institut pourra s'appuyer sur ses tutelles pour bénéficier du soutien nécessaire au montage de projets ambitieux proposés par ses chercheurs à fort potentiel.

Michel Latroche  
Directeur de l'ICMPE



Luc Hittanger  
Président de l'UPEC