



**HAL**  
open science

## MADIREL - Matériaux divisé, interfaces, réactivité, électrochimie

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. MADIREL - Matériaux divisé, interfaces, réactivité, électrochimie. 2011, Université Aix-Marseille 1, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02030613

**HAL Id: hceres-02030613**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02030613>**

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

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Matériaux Divisés, Interfaces, Réactivité, Electrochimie  
(MADIREL)

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université Aix-Marseille

CNRS

Janvier 2011



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :  
Matériaux Divisés, Interfaces, Réactivité, Electrochimie  
(MADIREL)  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
Université Aix-Marseille  
CNRS

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

**Pierre Glorieux**

Janvier 2011



# Unité

**Nom de l'unité :** Matériaux Divisés, Interfaces, Réactivité, Electrochimie (MADIREL)

**Label demandé :** UMR CNRS

**N° si renouvellement :** Regroupement de personnels issus majoritairement de trois équipes de l'UMR 6264 (LCP, Aix-Marseille 1) et de quelques chercheurs issus d'une équipe de l'UMR 6263 (ISM2, Aix-Marseille 3)

**Nom du directeur :** R. DENOYEL

## Membres du comité d'experts

### Président :

Mme Marie-Claire HENNION, ESPCI, Paris

### Experts :

M. Alain CELZARD, Nancy

Mme Sylvie DERENNE, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6

M. Mathias DESTARAC, Université Paul Sabatier Toulouse 3

M. Philippe GARRIGUES, Université Bordeaux 1

M. Alain HAZOTTE, Université Paul Verlaine, Metz (CoNRS)

M. Pierre LANTERI, Université Claude Bernard Lyon 1

Mme Yanling LI, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6

M. Jean MARTINEZ, Université Montpellier 1

Mme Brigitte PEPIN-DONAT, CEA Grenoble

M. Guido PINTACUDA, ENSCP, Lyon

M. Francesco DIRENZO, ENSCM, Montpellier

Mme Jeanine TORTAJADA, Université d'Evry Val d'Essonne (CNU)

Mme Rose Noëlle VANNIER, ENSC, Lille (CNU)

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Max Malacria

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

M. Denis Bertin, vice président recherche de l'Université Aix Marseille 1

M. Pierre Muller, vice président recherche de l'Université Aix Marseille 3

M. Jean-François Tassin, directeur scientifique adjoint, INC, CNR



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite du Comité s'est déroulée le jeudi 26 janvier 2010 dans les locaux de Madirel, site St Jérôme de l'Université Aix-Marseille 1, selon un programme établi par le responsable de l'unité proposée et le président du Comité. La rencontre à huis-clos avec deux représentants de l'Université (Aix-Marseille 1 et 3) et un représentant du CNRS avait eu lieu la veille, étant commune pour trois demandes de création d'unités de chimie issues du Laboratoire de Chimie de Provence (UMR 6264). L'évaluation a donc commencé par une rencontre avec le nouveau directeur en présence des responsables des trois équipes et s'est poursuivie par une série de présentations orales, une pour chaque équipe en présence de son personnel, ce qui a permis de bien appréhender la structure nouvelle proposée et le lien avec les anciennes composantes. Un buffet déjeuner avec le Comité a permis à celui-ci d'échanger avec le personnel des différentes équipes. La visite s'est poursuivie avec la rencontre de l'ensemble du personnel puis s'est achevée par une rencontre spécifique entre le personnel technique et un membre du comité, pendant que le reste du Comité s'est divisé pour une très courte visite de quelques laboratoires avant de délibérer. La journée s'est terminée par une rencontre à huis clos du Comité pour dresser les grandes lignes de ce rapport.

Le dossier de contractualisation a été fourni suffisamment à l'avance aux membres du comité pour que celui-ci puisse bien analyser l'activité scientifique et organisationnelle de l'unité. Ce document, en plusieurs parties vu le regroupement de personnels issus des deux grosses UMR, comprenait bien toutes les rubriques nécessaires à l'évaluation. Malgré le gros effort du directeur pour avoir extrait à partir des gros rapports des deux grosses unités dont est issu MADIREL la majeure partie de ce qui était nécessaire pour l'évaluation avec les profils quantitatifs de l'unité, le Comité a eu parfois des difficultés à trouver certaines informations et il est possible que ce rapport comporte quelques erreurs sur les données.

Cette évaluation s'est déroulée d'une manière tout-à-fait satisfaisante avec une très bonne qualité d'accueil, les différents responsables ainsi que l'ensemble du personnel ayant apporté leur concours au bon déroulement de cette journée.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Lors de la dernière contractualisation (2008-20011), ont été créées deux grosses UMR, l'une rassemblant les chimistes de l'Université Aix-Marseille 1 (U1) dans le Laboratoire de Chimie de Provence (LCP, UMR 6264) et l'autre rassemblant les chimistes de l'Université Aix-Marseille 3 (U3) dans l'Institut des Sciences Moléculaires de Marseille (ISM2, UMR 6263). Suite au projet de création d'une seule université sur Marseille (Université Aix-Marseille) dans un futur très proche, les tutelles ont souhaité dans un premier temps, dès cette contractualisation regrouper les chimistes des trois universités actuelles. Ceci supposait de constituer de nouvelles équipes dans chacune des deux UMR, ce à quoi ont travaillé les deux directeurs des deux UMR en question. Malheureusement, ceci n'a pas été possible, et les tutelles ont décidé de démanteler le LCP et de créer quatre nouvelles unités, la première dans le domaine de la chimie moléculaire, la seconde dans le domaine de la chimie des matériaux, une troisième dans le domaine de la chimie de l'environnement et une dernière autour de la chimie analytique. Selon les tutelles, ce redécoupage, qui à première vue recrée un peu les structures de la contractualisation 2004-2007, est nécessaire pour rendre plus visible la chimie à Marseille, qui semble-t-il, est sous-représentée par rapport aux autres domaines scientifiques.

Le LCP est actuellement divisé en 4 pôles (Matériaux, Chimie des espèces radicalaires et organométalliques, Environnement, Méthodes et Modèles). Le MADIREL de la contractualisation 2004-2007 correspondait à deux des équipes du pôle matériaux (équipe Matériaux divisés: réactivité, élaboration (MatDiv) et équipe Electrochimie des matériaux (EIMat).

Le nouveau MADIREL comprendra tout le personnel de ces deux équipes, auxquelles il faut ajouter deux personnes issues de l'équipe Chimie théorique du Pôle Méthodes et Modèle ainsi que 5,3 autres issues d'une équipe de ISM2 (U3), Analyse, développement durable et méthodologie (AD2EM).



Les recherches menées au MADIREL concernent la capture et le stockage de gaz à effet de serre, le stockage de l'hydrogène et de l'énergie électrique, la bioséparation et la détergence. Le laboratoire se découpe suivant trois équipes :

- Equipe 1 : Stockage et séparation des gaz par les matériaux divisés (6 C/EC, 1IE, 2PrEm, tous issus de l'équipe MatDiv sauf 1 venant de l'équipe chimie théorique). Cette équipe est spécialisée dans l'étude fondamentale de l'adsorption sur les matériaux en vue des applications citées et englobe les aspects tels que la synthèse de nouveaux matériaux, la caractérisation par adsorption, l'étude thermodynamique et structurale de l'adsorption et simulation
- Equipe 2 : Interface entre phases condensées et transport (11 C/EC, 0,3 IE, 1PrEm, majoritairement issus de l'équipe MatDiv sauf 1 venant de l'équipe chimie théorique et 5,3 de l'équipe AD2EM de U3). Cette équipe est spécialisée dans l'étude de la thermodynamique et du transport dans les phénomènes d'adsorption de mouillage, ainsi que du transport de charges dans les systèmes multiphasiques.
- Equipe 3 : Electrochimie des matériaux (8C/EC, 1IGE, tous issus de l'équipe Electrochimie des matériaux dont 1 CR et 1 MCF nouvellement recrutées). Cette équipe est spécialisée dans l'élaboration de dépôts par voie électrochimique et l'électrochimie des nanomatériaux. Les applications visées sont essentiellement les batteries lithium, elle développe une nouvelle activité sur les piles à combustible de type PEM.

Outre ces équipes, trois activités transversales seront coordonnées, faisant intervenir des membres des trois équipes.

Actuellement, les équipes de l'ex LCP sont localisées dans un seul bâtiment sur le site de St Jérôme, nommé d'ailleurs site MADIREL. Les personnes de AD2EM sont sur le site St Jérôme mais pas dans le même bâtiment, mais il sera certainement possible de les accueillir dans le bâtiment en échange du départ d'une petite équipe localisée actuellement sur ce site et faisant partie de l'actuel LCP.

L'analyse des équipes par le Comité sera donc présentée selon la structuration du projet tout en gardant à l'esprit l'origine des équipes pour le bilan, à savoir majoritairement celui des deux équipes du Pôle Matériaux du LCP et du petit groupe venant de AD2EM.

- **Equipe de Direction :**

Renaud Denoyel, issu de l'équipe MatDiv du LCP est coordinateur du projet. Il est assisté de Mickaël Antoni, issu de l'ISM2 comme coordinateur adjoint.

- **Effectifs de l'unité MADIREL : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :**

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		20
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		4
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)		4
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		11,3
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	5	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		13



## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

Les membres issus du LCP amenés à bâtir le nouveau MADIREL ont de toute évidence confirmé durant le dernier quadriennal leur position forte de laboratoire de référence en thermodynamique des processus d'adsorption, des relations structure - propriétés des matériaux poreux, et des procédés de séparation/stockage de gaz. Les domaines d'excellence concernent la chimie des matériaux et de la physico-chimie (synthèse, caractérisation et applications des matériaux divisés) avec une forte composante expérimentale (développement de nouveaux matériaux poreux par synthèse hydrothermale ou par réplique, mise au point de techniques de calorimétrie et d'adsorption) couplée à une démarche de modélisation de haut niveau. La partie modélisation va d'ailleurs se trouver renforcée avec la venue de 2 enseignants-chercheurs de l'ancienne équipe CT, l'un d'eux devenant animateur de l'axe transversal « Modélisation - simulation ». Sur ces thèmes, le MADIREL a indiscutablement une position de pointe aux niveaux national et international. Le niveau de production scientifique dans des revues internationales à comité de lecture ou de participation à des colloques internationaux est excellent, compte tenu des disciplines et du nombre d'enseignants chercheurs, et en dépit du faible nombre de doctorants (13 thèses soutenues en 4 ans pour les ex LCP) et de post-doctorants accueillis (7 au total).

Le rapprochement avec une partie de l'ancienne équipe AD2EM travaillant sur un autre type de matière divisée : les émulsions, leur vieillissement, leur stabilisation, leur modélisation, a du sens. Les compétences apportées dans ces domaines pourront en effet très bien profiter aux études initialement conduites par MatDiv. Ainsi, la nouvelle équipe 2 « Interfaces entre phases condensées et transport » regroupera des spécialistes de la synthèse et de la caractérisation multiéchelle des systèmes dispersés. Alors que le bilan du LCP fait clairement apparaître des sujets d'étude qui leurs sont communs au départ, les chercheurs de l'ancienne équipe MatDiv se sont néanmoins répartis dans les deux nouvelles équipes 1 et 2. De ce fait, des thématiques d'étude identiques se retrouvent dans chacune des 2 nouvelles équipes, citons : « synthèse et caractérisation », et « thermodynamique de l'adsorption ». Cependant, les nouvelles équipes se distinguent en ce que la 1ère étudiera les interfaces gaz-solide, et la 2nde étudiera les interfaces liquide-solide, distinction qui se retrouve d'ailleurs reprise indirectement dans les intitulés des nouvelles équipes.

- Points forts et opportunités :

La réorganisation s'effectue autour de trois équipes bien équilibrées numériquement et qui sont bien identifiées sur le plan scientifique. Les projets sont en partie dans la continuité de la période précédente, thèmes dans lesquels MADIREL a une position reconnue nationalement et internationalement. La division de l'ex équipe matériaux divisés du LCP peut être une bonne opportunité pour que chacun se recentre sur son savoir-faire, ce qui n'empêche nullement les actions transversales. La nouvelle équipe 2 partage des domaines d'intérêt avec les deux autres, et permet en quelque sorte de cimenter l'ensemble, sans quoi il y a assez peu de relations entre les thématiques adsorption de gaz (équipe 1) et électrochimie (équipe 3). Le fil conducteur reste cependant l'étude des interfaces, aussi divers soient-ils, ce qui effectivement limite le nombre possible d'aspects traités dans une science aussi vaste que la chimie des matériaux.

La mise en place de projets transversaux : « Synthèse », « Caractérisation », « Modélisation - simulation » semble être un bon moyen de resserrer les équipes autour d'activités fédératrices.

Au niveau national, le MADIREL est partenaire, et dans près d'un tiers des cas coordinateur, de nombreux contrats de recherche, que ce soit au niveau européen, national ou régional, ou avec l'industrie. Ces partenariats représentent plus de 80% de ses ressources propres. Sa présence sur le plan européen est forte (participations à 2 réseaux d'excellence, 2 projets intégrés...). Le nombre élevé de projets ANR obtenus (11 depuis 2006, dont 3 en coordination, 5 en cours) démontre un grand dynamisme dans le montage de projets, et conforte son fort positionnement national. Les trois équipes disposent déjà d'une autonomie financière pour les recherches des années à venir.

- Points à améliorer et risques :

Le dynamisme et le haut niveau de production de l'unité tranche avec le très faible nombre de thèses (3 soutenances par an, en moyenne), ce qui, compte tenu des forces en présence (8 HDR dans le bilan, 13 dans le projet), représente moins d'une thèse par HDR en moyenne. C'est une situation un peu paradoxale au regard des



possibilités de financement offertes par la réussite des projets de l'unité. Cela est préjudiciable à la promotion des jeunes enseignants-chercheurs qui, afin de pouvoir prétendre à l'HDR, auront dû co-encadrer suffisamment de thèses. Au-delà de la productivité qui, quoiqu'excellente, pourrait donc encore progresser, se pose le problème essentiel de l'avancement des MCF et CR, très majoritaires (19 cadres B pour 5 cadres A non émérites).

La nouvelle équipe 2, rassemblant des membres des anciennes équipes MatDiv du LCP et AD2EM de l'ISM2, est à cheval sur deux sites. Sans une volonté forte de regroupement et de convergence des intérêts scientifiques pour faire émerger une véritable synergie, il y a un risque que chaque groupe poursuive ses recherches de manière indépendante : adsorption en phase liquide d'un côté, et étude des émulsions de l'autre.

Un autre point à améliorer concerne l'homogénéité des contributions individuelles au sein des équipes quant à la production scientifique, qui repose beaucoup sur quelques chefs de file.

- **Recommandations:**

La cohérence du nouveau MADIREL semble acquise au niveau de ses équipes 1 et 2 qui sont issues de l'équipe MatDiv du LCP. Elle restera à établir avec les électrochimistes, notamment au travers des activités transversales, dont il faudra assurer une animation soutenue et suivie. Il faudra par conséquent renforcer le management global du laboratoire éclaté entre 2 sites et tiraillé entre 2 grands axes : matériaux divisés d'une part, et matériaux électroactifs d'autre part.

Il faudra par ailleurs recruter davantage de doctorants, à l'étranger si nécessaire, de nombreuses possibilités de bourses facilitant la venue de bons étudiants. D'ailleurs, les projets de mobilité sont généralement plus faciles à obtenir que les projets européens et ANR, ces derniers permettant d'assurer les dépenses de fonctionnement inhérentes à leur travail de laboratoire. Davantage de doctorants permettront par ailleurs d'équilibrer les directions de thèse, reposant trop sur quelques scientifiques seulement. Enfin, le nombre de co-encadrements qui en découlera sera nécessaire pour inciter les cadres B à s'engager rapidement vers l'HDR.

Il est enfin impératif de mettre en place, avec l'aide des tutelles, une politique volontariste de promotion des cadres B, dont beaucoup arrivent à un âge et à un niveau de production scientifique qui légitiment leurs aspirations à passer cadre A. Vu le nombre d'enseignants-chercheurs concernés par une possible promotion, on peut éventuellement s'attendre à des départs de l'unité si trop peu de perspectives d'avancement sont offertes. Ce serait hautement préjudiciable à MADIREL, dont la productivité n'a cessé d'augmenter ces dernières années à effectif quasiment constant. Une fois encore, la question du nombre insuffisant d'HDR est posée.

- **Données de production :**

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	24
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	4
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	1
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	2
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	15



### 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les recherches menées dans l'unité s'intéressent aux matériaux divisés en général, et poreux en particulier. Ces systèmes sont d'une importance majeure dans les domaines d'intérêts actuels que sont l'énergie et l'environnement. Le positionnement du laboratoire est excellent. L'unité a su développer ses propres méthodes d'étude, dans plusieurs cas ses propres instruments de mesure, et prépare aussi ses propres matériaux. Elle a sans nul doute une excellente visibilité aux niveaux national et international en la matière, et une originalité qui lui est propre. Le nom « MADIREL » qui est effectivement resté dans la mémoire collective de la communauté est à ce titre particulièrement emblématique.

La quantité de travaux publiée est très bonne, et même exceptionnelle pour certains scientifiques. La production est assez déséquilibrée au niveau de chaque membre de l'unité, les plus productifs permettant d'obtenir une moyenne très honorable. On ne note pas de non publiant. Ainsi sur la période 2006-2009, la production de l'équipe Matdiv (13 EC/C) a été de 100 articles dans des revues internationales, 4 brevets, 9 ouvrages et chapitres d'ouvrages. Celle de l'équipe Electrochimie des matériaux (6EC/C) a été de 50 articles dans des revues internationales et 7 ouvrages ou chapitres d'ouvrages. Le facteur d'impact des revues dans lesquelles sont publiés les travaux est élevé, en moyenne supérieur à 3, ce qui est très correct compte tenu des disciplines et plusieurs papiers ont des impacts supérieurs à 5. Le nombre des communications est probablement à la hauteur, mais ne peut pas être apprécié avec la même précision faute de données, les chercheurs les plus productifs n'ayant cité que leurs communications invitées. Seules 15 thèses ont été soutenues sur le dernier quadriennal. La production scientifique des deux chimistes théoriciens est très bonne puisqu'à eux deux ils cumulent plus de 40 articles dans des revues internationales et une thèse a été soutenue. La production du groupe issu de AD2EM (5 EC) est nettement inférieure et s'élève pour la période 2006-2010 à 13 publications, avec une personne qui n'a pas publié depuis 2007. Deux thèses ont été soutenues, toutes deux en 2006.

La pertinence et l'originalité des recherches sont confirmées par le nombre important de conférences internationales invitées (22 pour MatDiv et 25 pour Elmat) qui concernent environ 5 personnes. On peut noter que si les deux chercheurs émérites à l'origine de la création de MADIREL sont fréquemment invités, le relais a été bien pris par des plus jeunes.

Les relations contractuelles sont très bonnes, même s'il est difficile des les apprécier en détail dans les documents fournis. Le laboratoire est très dynamique pour répondre aux appels d'offre européens, nationaux et régionaux, et n'hésite pas à prendre la coordination des projets. Le taux de succès est très bon. Sur la période 2006-2010, les documents indiquent pour l'équipe Matdiv, 8 contrats ANR (1 en cours) et 5 projets Européens dont 2 encore en cours et pour l'équipe Electrochimie un contrat REX ALISTORE. Cette dernière a obtenu récemment deux nouveaux contrats européens (programme FP7), l'un en 2010 et le second pour 2011, ainsi qu'un projet ANR. Visiblement, des contrats ANR ont été récemment obtenus puisque le document présenté au Comité de visite fait état pour l'ensemble de 11 contrats ANR depuis 2006 dont 5 en cours. Les quelques exemples donnés montrent que des relations industrielles existent, mais il n'est pas possible d'en donner le nombre, la durée, ni le montant des recettes correspondantes. Mais sans aucun doute MADIREL a les moyens d'assurer financièrement et de façon pérenne sa politique de recherche.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :

L'unité semble particulièrement attentive et réactive à toute modification de son environnement en termes de participation à l'élaboration de réseaux et en termes de participation à diverses actions fédératives. L'unité est ainsi parfaitement intégrée à sa communauté de rattachement et y joue clairement un rôle moteur.

Le comité n'a pas noté de prix ni de distinctions scientifiques dans les fiches des membres de l'unité, à l'exception d'un prix de thèse. Il faut néanmoins souligner le rayonnement en termes d'expertises (ANR, AERES, etc.), d'organisations de colloques, de conférences invitées (près de 40) et de plénières (20), de postes de professeurs visitant (2), et d'une présidence de l'IUPAC. Si ces données sont remarquables, elles ne sont néanmoins imputables qu'à un très petit nombre de scientifiques, dont deux émérites.



Des recrutements : 1 CR, 1 PAST, 2 MCF et 1 IE, ont été réalisés lors du dernier quadriennal. Le nombre de post-docs (5 dont 3 étrangers) et de doctorants (12 ayant soutenus entre 2006 et 2009, dont 4 étrangers) reste faible, sans justification apparente.

L'unité bénéficie, grâce à sa dynamique de projets et son activité contractuelle, de ressources propres substantiellement supérieures aux crédits scientifiques récurrents. Ce budget doit lui permettre une certaine souplesse de manœuvre et de pouvoir se concentrer sur son cœur de métier, sans grand risque de dispersion en petits projets d'intérêt secondaire. Le taux de succès aux appels européens (8 contrats) et nationaux (8 ANR jusque 2010) est excellent. Le document ne permet pas d'évaluer l'étendue ni le nombre de collaborations suivies avec des laboratoires étrangers, mais les exposés oraux ont mentionné un bon réseau de collaborations.

La valorisation de la recherche est satisfaisante avec une moyenne de 1.5 brevet par an. Les relations socio-économiques et culturelles sont suivies, avec la participation récurrente de membres de l'unité à diverses manifestations grand public destinées à la promotion des sciences. Le laboratoire semble par ailleurs bénéficier du soutien des collectivités locales.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:**

L'organisation qui a été présentée semble convenablement structurée. Le mode de gouvernance proposé espère prendre en compte le maximum d'avis, induire ainsi un sentiment d'appartenance à un projet commun et provoquer l'adhésion du plus grand nombre. Un site web est un excellent moyen de se rendre visible par les industriels et les autres académies. Une volonté est déclarée de le rendre vivant par de fréquentes mises à jour, sans lesquelles il n'aurait qu'un intérêt limité dans le temps. L'animation scientifique est plus facile lorsque les équipes sont assez petites, ce qui est le cas ici. Elle est nécessaire à une bonne communication interne et à l'émergence de synergies. Une réunion chaque trois mois semble néanmoins insuffisante, à moins qu'elle ne regroupe l'ensemble de l'unité. A l'intérieur de chaque équipe, une réunion mensuelle devrait pouvoir être mise en place.

La rencontre avec le personnel du laboratoire a montré que les chercheurs et enseignants chercheurs adhéraient parfaitement au projet et étaient contents de retrouver leur label MADIREL, même si visiblement cela ne va pas induire de gros changements pour eux. Par contre, l'avis émanant des 11 ITA-IATOS a été différent, et ceci a été confirmé lors de leur rencontre avec un membre du Comité. Parmi eux, uniquement 3 IE/IGE sont affectés dans les équipes de recherche, les autres étant regroupés dans un service de soutien à la recherche. Ces derniers se sentent délaissés par les autres catégories de personnels, et comme aucun d'entre eux ne fait partie du conseil du laboratoire du gros LCP, ils n'ont pas été informés, ni consultés lors de son éclatement. Certains sont actuellement affectés aux services communs de l'actuel LCP et s'inquiètent pour le futur, n'ayant eu le choix que de rester rattachés à MADIREL ou de partir, mais sans savoir où ni comment. Vu l'importance de leur implication dans la bonne marche et la vie du futur laboratoire, il paraît urgent d'établir une meilleure communication, de les inclure dans l'animation du laboratoire et de mieux les soutenir en les aidant plus dans leur promotion.

Dans la mesure où les cadres A et B sont essentiellement des enseignants-chercheurs (23 contre 5 chercheurs à temps plein, éméritats inclus), les membres de l'unité sont très impliqués dans l'enseignement. De nombreuses responsabilités administratives et fonctions électives locales, mais aussi dans la vie des tutelles, dans des sociétés savantes et des actions de formation à destination des chercheurs, sont occupées par un certain nombre de membres de l'unité.

- **Appréciation sur le projet :**

L'unité rassemble un large panel de spécialistes de la synthèse, de la caractérisation et des applications des solides poreux ou plus généralement divisés. Ces personnels sont issus du même laboratoire d'origine, le LCP, et le plus souvent de la même équipe (MatDiv et EIMa), dont le projet ne fait que redéfinir les contours. Les membres de la future unité ont ainsi déjà montré leur aptitude à travailler ensemble et à faire progresser les connaissances en produisant des travaux nombreux et de qualité. Le projet scientifique proposé est le prolongement de l'activité actuelle, en associant toutefois de nouveaux membres davantage spécialisés dans les systèmes dispersés. On peut en attendre une véritable plus-value. Le nouveau contour des équipes : (1) interfaces solide-gaz ; (2) interfaces solide-liquide ; (3) matériaux électroactifs est pertinent, et dans ce contexte, l'étude de ces systèmes et de leurs propriétés présente une haute probabilité de succès.



La politique de recrutement privilégie trois profils de poste qui devraient soutenir les thématiques qui en ont le plus besoin : modélisation, pour laquelle seuls deux chercheurs issus de l'ancienne équipe CT sont spécialistes ; synthèse, pour remplacer un départ à la retraite mais avec une nouvelle orientation transport de charges, donc ouverte sur l'électrochimie ; colloïdes, en soutien des anciens membres de AD2EM qui sont venus amener de nouvelles compétences. Les demandes de postes ITA/IATOS vont dans le même sens, en appui de besoins en électrochimie, instrumentation et synthèse. Ces besoins exprimés sont à la fois équilibrés et en cohérence avec le projet scientifique global. Concernant les moyens techniques, l'acquisition prochaine d'équipements en parfaite adéquation avec le projet est prévue. Là encore, on peut remarquer que chaque thématique sera pourvue, ce qui démontre un souci d'équilibre dans la réponse aux différents besoins exprimés.

L'originalité des recherches proposées ne réside pas dans l'objet des recherches lui-même, qui est déjà commun à un certain nombre de laboratoires en France comme à l'étranger. La spécificité du MADIREL, sa « marque », repose sur son positionnement de leader en calorimétrie d'adsorption, son expertise indiscutable de la thermodynamique associée, ses moyens de synthèse de matériaux poreux très différents les uns des autres, et sa maîtrise de leurs applications et de leur modélisation. Le rassemblement des 3 équipes proposées au sein du nouveau MADIREL permet d'envisager l'émergence d'une synergie forte au travers du croisement des différentes compétences ainsi réunies. Il n'y a pas réellement de risque d'échec.

#### 4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

**Intitulé de l'équipe 1** : Stockage et séparation des gaz par des matériaux divisés

**Responsable** : P. LLEWELLYN

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Janvier 2011 : 9 permanents + 3 doctorants

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)		2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	7	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		4



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Les recherches de l'équipe 1 sont à la fois de nature très fondamentale mais aussi très appliquée. L'association des compétences internes et de collaborations extérieures permet d'embrasser toutes les problématiques qui ont trait à la séparation et au stockage de gaz. Ces deux aspects sont d'importance majeure dans le contexte économique et environnemental actuel, et le succès aux différents appels d'offre nationaux et internationaux en apporte une démonstration supplémentaire. Le côté appliqué des travaux menés a un impact sociétal fort.

Le nombre (environ 20 par an, en moyenne) et l'impact (IF moyen de 4) des publications sont révélateurs d'une activité à la fois féconde et de grande qualité, comme l'est la collaboration sur les MOFs avec l'Institut Lavoisier (groupe de Gérard Férey, médaille d'or 2010 du CNRS). Cette distinction, même si elle ne revient pas à un membre de l'unité marseillaise, est néanmoins emblématique de la reconnaissance que la communauté scientifique porte à ces travaux. D'ailleurs, le fait que l'Institut Lavoisier collabore avec l'équipe 1 du futur MADIREL depuis plusieurs années est révélateur des compétences particulières que cette unité est à même d'offrir. On regrettera encore le faible nombre de thèses (7 soutenues lors du dernier quadriennal, 3 en cours).

La dynamique de projets est excellente (6 projets européens dont un dans le contrat FP7, 3 ANR, 2 contrats région) à la fois en termes de participation et de coordination, de nouveaux contrats faisant suite aux précédents. La pérennité des crédits non récurrents semble acquise. Peu d'information est donnée sur l'activité contractuelle avec les entreprises.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

La notoriété de l'équipe est essentiellement le fait de son leader et de deux membres émérites bien connus de la communauté, et dont la réputation n'est plus à faire. Ces trois scientifiques cumulent ainsi à eux seuls la moitié des conférences invitées ou plénières du futur MADIREL. L'équipe a également participé à l'organisation de 5 congrès notamment MOF2010 en 2010.

La capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers constitue un point faible de l'équipe, qui reste difficile à expliquer sur la base du document reçu. Excepté la mention de l'absence en local d'un master recherche adapté, rien ne semble constituer un obstacle pour héberger davantage de doctorants, étrangers si nécessaire.

En ce qui concerne sa capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité, l'équipe est particulièrement bien rodée pour répondre avec succès aux appels d'offre, et ainsi apporter d'importantes ressources budgétaires. Le soutien du pôle de compétitivité Capenergies a été obtenu dans le cadre d'un projet ANR.

En ce qui concerne la participation à des programmes internationaux ou nationaux, l'équipe est très intégrée dans sa communauté de référence, participant à de nombreux programmes et réseaux. Des collaborations étrangères sont mentionnées, mais leur nombre et le poids de leur contribution dans les travaux de l'équipe ne sont pas mentionnés.

L'aspect valorisation des recherches est en très net progrès, avec un brevet par an en moyenne, représentant les 2/3 en nombre de brevets déposés pour toute la future unité MADIREL. Le document fait état de relations industrielles, vraisemblablement en termes de prestations de service (caractérisations de matériaux), et de démarches de vulgarisation de la recherche au travers de journées dédiées.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet de l'équipe est exactement celui de son intitulé : la séparation et le stockage de gaz, dont l'importance industrielle est fondamentale. Pour y parvenir, la synthèse de nouveaux solides poreux à propriétés spécifiques, leur caractérisation par des techniques croisées, leur mise en situation applicative, et la confrontation des résultats avec des simulations, seront réalisées. Ces études devraient, dès le court terme mais pour longtemps, déboucher :

- sur de nouvelles compétences pour caractériser des matériaux poreux très particuliers (notamment flexibles, selon la température et les gaz en présence)
- sur de nouveaux outils d'analyse (adsorption automatique sous pression et/ou en température, de gaz purs ou en mélange)



- sur de nouvelles connaissances des phénomènes étudiés (par le couplage unique de méthodes différentes d'une part, et d'outils de simulation d'autre part).

Les moyens humains vont manquer dans le futur si des remplacements et recrutements (demandés) n'étaient pas obtenus. A l'heure actuelle, l'équipe comporte un nombre idéal de personnels pour conserver une bonne dynamique interne. Les moyens financiers ont été très abondants de par la réussite à de nombreux programmes de recherches et le resteront encore dans une large mesure, ce qui devrait permettre l'acquisition de nouveaux équipements et le remplacement progressif des plus anciens. Cette politique va naturellement dans le sens de la réussite du projet proposé.

L'originalité repose essentiellement sur le couplage des différentes techniques de caractérisation d'une part, et en partie sur les nouveaux matériaux qui sont synthétisés sur place ou dans d'autres laboratoires partenaires d'autre part. Le temps et l'énergie nécessaires pour développer de nouvelles techniques et de nouveaux dispositifs constituent une prise de risques certaine, mais qui a déjà largement porté ses fruits par le passé. En témoigne l'étude par l'équipe 1 du futur MADIREL des MOFs de l'Institut Lavoisier. Cette démarche mérite donc d'être encouragée.

- **Conclusion :**

- **Avis global sur l'équipe :**

Equipe de dimensions adéquates, dynamique et productive, très bien positionnée sur des thématiques d'un intérêt évident et grandissant.

- **Points forts et opportunités :**

L'approche globale de l'équipe, couvrant toutes les étapes : conception, synthèse, modélisation et applications de matériaux poreux originaux, fait incontestablement d'elle une équipe phare du futur MADIREL.

La production est excellente, tant quantitativement que qualitativement.

Le leader de l'équipe et les deux membres émérites bénéficient d'une reconnaissance internationale incontestable.

Le positionnement de l'équipe est stratégique dans le domaine des sciences des matériaux dont les secteurs clés (énergie, environnement) sont en plein développement.

L'équipe est remarquable aussi pour sa capacité à drainer d'importants financements nationaux et européens.

- **Points à améliorer et risques :**

Les risques sont liés au prochain départ des deux membres émérites, et dont l'équipe risque de ressortir affaiblie en l'absence de toute compensation en termes d'embauche. Le nombre d'HDR sera divisé par 2, d'où un risque supplémentaire pour l'encadrement de thèses, qui reste trop faible, et pour les promotions futures des MCF.

- **Recommandations :**

Les mêmes que celles de l'unité dans son ensemble, en ce qui concerne les points à améliorer évoqués ci-dessus (remplacement des départs en retraite, recrutement de doctorants, nouvelles HDR).



## Intitulé de l'équipe 2 : Interfaces entre phases condensées et transport

Responsable : R. BOUCHET

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Janvier 2011 : 12.33 permanents + 6 doctorants + 1 post-doc

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		9
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)		1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		0.33
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	8	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		5

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe 2 reprend pour moitié les effectifs de l'ancienne équipe MatDiv, dont les autres membres se retrouvent dans la nouvelle équipe 1 du futur MADIREL. Par conséquent, un certain nombre de similitudes dans l'activité de ce groupe apparaissent clairement. D'ailleurs, le document reprend souvent les mêmes phrases pour décrire l'activité de chacune des deux équipes. Ainsi les recherches sont, elles aussi, tant fondamentales qu'appliquées, avec des enjeux très importants aux niveaux industriel et sociétal. Il s'agit celle fois, entre autres, de purification d'effluents liquides et de transport en milieu poreux.

La productivité scientifique est elle aussi très bonne, avec la même moyenne (environ 18 publications par an) et un impact très voisin (IF moyen de 3.4). La même remarque peut être faite quant au nombre trop limité de thèses (8 soutenues lors du dernier quadriennal) mais ce nombre semble en augmentation vu les thèses en cours.

La dynamique de projets semble aussi excellente, avec la participation à 4 programmes ANR dont l'équipe assure la coordination, à 2 autres ayant démarré fin 2010 et à des programmes européens, en commun avec l'équipe 1. Peu d'information est donnée sur l'activité contractuelle avec les entreprises, qui devrait en principe être assez soutenue compte tenu des thématiques environnementales et énergétiques concernées.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :

L'équipe est constituée majoritairement de jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs, pour lesquels aucune distinction particulière n'a été relevée. L'un des membres plus anciens, en la personne du responsable de l'ancienne équipe MatDiv, bénéficie d'une notoriété certaine, comme en témoignent quelques conférences invitées dans des congrès internationaux.



Le problème du faible nombre de doctorants est, en tout logique, aussi partagé par cette équipe. Néanmoins, la présence de 2 cadres B recrutés lors des dernières années est un point positif.

Cette équipe a, comme l'équipe précédente, une très bonne capacité à répondre aux appels d'offres. Elle participe à un certain nombre de programmes, ce qui doit amener d'importantes sources de financements, même si elles ne sont pas précisées dans le détail. Compte tenu de ce qui a été dit du futur MADIREL dans son ensemble, et de son équipe 1 en particulier, la contribution de l'équipe 2 au drainage de financements externes doit être tout à fait conséquente.

En ce qui concerne la participation à des programmes internationaux ou nationaux, l'équipe est très intégrée dans sa communauté de référence, participant à de nombreux programmes, groupes de recherches et réseaux. Les collaborations régionales sont nombreuses.

La valorisation de la recherche est très bonne : 3 brevets ont été déposés lors du dernier quadriennal sur le thème des batteries, d'importance industrielle majeure. Des relations contractuelles avec de grandes compagnies sont mentionnées.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet reprend en partie celui de l'équipe 1 mais en l'adaptant à des problématiques liées aux interfaces liquide-solide, pour lesquelles un socle commun de compétences existait au préalable au sein du LCP. C'est en particulier le cas de la thermodynamique de l'adsorption, et de la synthèse et de la caractérisation des matériaux poreux. Le projet va néanmoins bien au-delà en développant ses propres spécificités, notamment en termes de caractérisation par des méthodes électriques, de synthèse hydrothermale à la portée de peu de laboratoires, et de simulation des phénomènes concernés. L'apport des membres de l'ex équipe AD2EM complète l'approche des interfaces liquide-solide au travers d'études d'émulsions et d'évaporation de fluides complexes. Bien que ces recherches se raccordent moins bien aux autres études, elles n'en sont pas moins tout à fait pertinentes et trouvent toute leur place dans le projet. Elles bénéficient d'ailleurs de soutiens sous forme de programmes collaboratifs.

Le projet est en phase avec les compétences, les besoins de recherches et les tendances actuelles. L'ouverture vers la biologie et la médecine mérite d'être encouragée. L'approche proposée jusqu'à présent devrait être poursuivie en reproduisant plus fidèlement des conditions physiologiques réelles. Il en est de même de la synthèse de nanoparticules, dont les champs d'application sont immenses. Enfin, bien qu'anciennes, les méthodes de caractérisation des solides poreux doivent encore être raffinées, notamment avec la découverte récente de poreux flexibles multifonctionnels (MOFs), et en cela les techniques et la modélisation proposées peuvent apporter beaucoup. Le projet est donc solide et bien équilibré.

Un certain nombre d'investissements seront acquis au travers des diverses sources de financement : tutelles, région, mais surtout industrie et grands programmes de recherche. Ils se répartissent harmonieusement pour répondre à des besoins d'expériences et de calculs et ont, par leur nature, un caractère fédérateur.

Bien que cette équipe soit la mieux dotée du futur MADIREL en termes de nombre de permanents, les moyens humains pourraient rapidement décliner si le remplacement (demandé) de deux départs à la retraite n'est pas compensé rapidement. La demande d'un poste complet d'ITA/IATOS est également bienvenue.

Les thématiques étudiées sont partagées par un certain nombre d'autres laboratoires, qui n'ont toutefois pas les moyens et les compétences dont dispose l'équipe. Si beaucoup synthétisent, caractérisent et modélisent des solides poreux ou des fluides complexes, la plupart appliquent davantage des méthodes existantes plutôt que ne développent les leurs. En cela, l'approche proposée est particulièrement originale et comporte une évidente prise de risques. Les collaborations avec des spécialistes des matériaux électroactifs d'une part, et avec des biologistes d'autre part, apportent une authentique plus-value et des perspectives de découvertes significatives.

Des 3 équipes de la future unité, l'équipe 2 est celle qui subit la plus grande restructuration, et par conséquent endosse une prise de risque qui mérite d'être soulignée.



- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

Equipe productive et dynamique, avec un positionnement prometteur aux frontières entre l'énergie et l'environnement avec une coloration « santé », au travers de l'étude générale des interfaces liquide - solide.

- Points forts et opportunités :

Le point fort de l'équipe est sans aucun doute son interdisciplinarité et ses compétences historiques pour traiter sereinement tout type d'interaction liquide - solide. Cette problématique est centrale à de très nombreux domaines actuels, tant industriels qu'académiques. Ces activités sont donc pérennes à long terme. Une excellente opportunité que l'équipe a su saisir est l'application de ses recherches au domaine médical, avec d'immenses possibilités de développement dans un futur proche.

- Points à améliorer et risques :

Il existe un risque possible de dispersion des thématiques étudiées si un lien de collaboration fort n'est pas établi entre les membres de l'ancienne équipe MatDiv d'une part, et de ceux de l'ancienne AD2EM d'autre part, travaillant sur des sites différents. Il est aussi nécessaire de se rapprocher de spécialistes, par exemple en biologie - santé et chromatographie, afin de pouvoir transposer dans les meilleures conditions et avec la plus grande efficacité les travaux menés ici sur les solides poreux. Les effectifs peuvent se réduire fortement suite à des départs en retraite et à la possible absence de perspectives de promotions pour les cadres B, très majoritaires. Il y a un risque enfin que l'accès à l'HDR soit retardé en raison d'un nombre insuffisant de co-encadrements de thèse de ces mêmes cadres B.

- Recommandations :

Poursuivre l'ouverture vers les sciences de la santé et du vivant, en multipliant les collaborations avec de vrais spécialistes du domaine ; proposer un management resserré entre les 2 sites et ainsi veiller à limiter la dispersion des thématiques, et surtout éviter leur divergence ; favoriser l'accès des cadres B à l'HDR, notamment par le recrutement de plus de doctorants.



## Intitulé de l'équipe 2 : Electrochimie des matériaux

Responsable : T. DJENIZIAN

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Janvier 2011 : 9 permanents + 1 doctorant + 1 ATER + 2 Post-doc

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	5	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	4	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1,3	1,5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	6	1
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe 3 correspond à l'ancienne équipe « Electrochimie des matériaux », qui s'est vu renforcée par le recrutement récent d'une maîtresse de conférences et d'une chargée de recherche CNRS.

Un des points forts de l'équipe est sa maîtrise des techniques électrochimiques de dépôt. L'élaboration de nanotubes de TiO<sub>2</sub> est un fait marquant du quadriennal qui vient de s'écouler. Il ouvre de nombreuses perspectives dont la préparation de nanotubes de ZrO<sub>2</sub> et V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par anodisation de couches minces de Zr et V déposées sur Si et l'utilisation de ces nanotubes pour des applications dans le domaine du stockage et de la conversion de l'énergie (pile à combustible, microbatterie Li-ion). Avec l'arrivée des deux nouveaux entrants, le dépôt électrochimique sera étendu à la préparation de nanoparticules métalliques pour la catalyse. En parallèle, l'équipe poursuit ses recherches sur l'étude des défauts ponctuels et des phénomènes de transport ionique dans les nanomatériaux, faisant notamment appel à l'EXAFS, avec une ouverture vers les solides hybrides organiques-inorganiques à base de polymères aromatiques sulfonés qui ont des applications comme membranes pour piles à combustible. Elle poursuit également une activité contractuelle sur la corrosion et la protection, essentiellement sous la forme de prestations de service.

La reconnaissance de l'équipe se traduit par la coordination d'un projet ANR blanc (Appel 2005) et le démarrage, en 2010, d'une ANR jeune chercheur et d'un contrat européen. Ajoutons qu'un deuxième contrat européen débutera en 2011. Sur le plan international, l'équipe a été partenaire du Réseau d'Excellence Européen Alistore (2004-2008). Elle est partenaire du réseau national sur le stockage électrochimique de l'énergie qui vient de se mettre en place.

Sur la période écoulée, l'équipe compte 50 publications sur 4 ans soit 2,08 articles par enseignant-chercheurs et par an (I.F. moyen de 2,45) et 25 conférences invitées qui sont données par 2 membres de l'équipe. 6 étudiants ont soutenu leur thèse entre 2006 et 2009, 2 viennent de soutenir et 1 est en cours. 2 thèses sont issues du Master Erasmus Mundus qui représente un vivier d'étudiants de qualité.



Ajoutons que les membres de l'équipe sont également fortement impliqués en enseignement avec des responsabilités de master (Master I matériaux, D.U., Master Erasmus Mundus « Materials for Energy Storage and conversion »).

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

L'équipe est relativement jeune. Elle entretient des collaborations avec plusieurs universités au Japon, au Brésil et en Italie et au travers du réseau Alistore sur le stockage de l'énergie. Sur la période écoulée, ces collaborations se sont traduites par des mobilités de chercheurs français vers les universités étrangères en tant que professeurs invités. Ainsi 60% des publications sont co-signées avec des partenaires étrangers. L'organisation de symposiums (E-MRS et écoles franco-allemandes) est également à souligner. Sur les quatre ans, l'équipe compte 25 conférences invitées données par les deux leaders de l'équipe qui représentent les principales thématiques de recherche de l'équipe.

L'équipe a démontré sa capacité à recruter à l'extérieur au travers des recrutements récents. Son implication dans le master Erasmus Mundus « Materials for Energy Storage and Conversion » est un vivier dont elle a su tirer profit pour le recrutement de doctorants.

Compte tenu de la petite taille de l'équipe, la participation à deux projets ANR et à deux projets européens, ainsi qu'une forte implication dans le réseau Alistore témoignent de son dynamisme. Elle est par ailleurs impliquée dans l'Institut Carnot Star, ce qui témoigne d'une activité contractuelle.

Concernant la participation à des programmes internationaux ou nationaux, l'équipe est partenaire du réseau Alistore sur les batteries lithium, elle collabore par ailleurs avec le Japon au travers d'un programme PHC et l'université de Rome Tor Vergata avec qui deux contrats européens ont été obtenus.

La valorisation de la recherche est un point faible de l'équipe, puisqu'on ne compte aucun brevet malgré l'existence de collaboration avec l'industrie. Cela s'explique par une volonté de l'équipe de recentrer son activité en électrochimie plutôt vers la nanostructuration que la corrosion, se limitant dans ce domaine à des prestations de service. On notera cependant une forte implication de certains membres dans la communication vers le grand public (fête de la science, souks scientifiques, interventions dans les écoles primaires, ...).

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet est dans la continuité des thématiques abordées lors de la période précédente, tirant profit des résultats obtenus sur les nanotubes de TiO<sub>2</sub> et des compétences nouvelles des membres récemment recrutés. L'obtention d'un contrat ANR jeune chercheur par le responsable de l'équipe témoigne de la reconnaissance de ses travaux et devrait lui permettre d'asseoir ses perspectives de recherche. De même l'implication dans deux projets européens sur les membranes hybrides pour Pile à Combustible de type PEM permet de positionner l'équipe sur ce nouvel axe de recherche, pour lequel elle n'était jusqu'à maintenant pas reconnue. Cette deuxième thématique est portée par l'ancien responsable de l'unité qui, malgré des charges administratives lourdes, a su créer une nouvelle dynamique. Une plus grande disponibilité ne pourra qu'être favorable à l'équipe.

L'équipe ne compte qu'un seul cadre A et 1 PAST, ce qui risque d'être préjudiciable à long terme. La demande de moyens en termes d'investissement (notamment l'acquisition d'un MEB de table couplé à une boîte à gants) est cohérente avec les thématiques sur le lithium qui se mettent en place. Plusieurs financements sont d'ores et déjà acquis au travers de l'ANR et de deux projets européens notamment, ainsi que régionalement et au travers du réseau national sur le stockage électrochimique de l'énergie. L'équipe est donc sereine pour les années à venir et dispose des moyens nécessaires pour mener à bien ses projets.

Les projets sur la fonctionnalisation des nanotubes de TiO<sub>2</sub> sont originaux et témoignent d'un certain savoir faire avec des applications dans le domaine des accumulateurs au lithium mais également de la catalyse et le développement de condensateurs en collaboration avec la Centre Intégré de Microélectronique PACA. Les premiers résultats sur les microbatteries Li-ion sont encourageants malgré une certaine prise de risque. Quant au projet sur les membranes pour pile à combustible, il s'inscrit parfaitement dans les problématiques actuelles de durabilité des matériaux.



- Conclusion :
  - Avis global sur l'équipe :

Principalement deux thématiques de recherche ressortent : le dépôt électrochimique et l'étude de membranes hybrides pour piles à combustible. L'équipe est menée par un jeune maître de conférences dynamique, avec un projet de recherche cohérent. Elle compte dans son effectif l'ancien directeur de l'unité qui est bien intégré à l'échelle internationale et qui a su, malgré ses responsabilités administratives lourdes, mettre en place une nouvelle thématique de recherche. L'obtention de financement de la part de l'ANR et de l'Europe témoigne de la qualité des recherches qui sont menées et permet à l'équipe d'asseoir ses projets dans de bonnes conditions.

- Points forts et opportunités :

Le point fort de l'équipe est la maîtrise dans l'élaboration d'oxyde nanostructuré par dépôt électrochimique, ce qui ouvre de nombreuses perspectives d'application.

- Points à améliorer et risques :

On ne compte que 3 HDR, l'équipe doit donc encourager les jeunes chercheurs à passer leur habilitation. L'absence de brevet est également un point faible, de même qu'une certaine difficulté à trouver des doctorants. Les deux leaders de l'équipe devront également veiller à un équilibre entre leurs thématiques de recherches et à une synergie avec les autres équipes du MADIREL.

- Recommandations :

Les recommandations découlent du point précédent,

- aider les maîtres de conférences à soutenir leur HDR et soutenir les jeunes entrants dans leur projet de recherche,
- développer une politique de valorisation des résultats (brevets),
- assurer un équilibre et une synergie entre les différentes thématiques et avec les autres équipes du MADIREL.

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
<b>MADIREL - Matériaux Divisés, Interfaces, Réactivité, Electrochimie</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
stockage et séparation des gaz	A+	A+	Non noté	A	A+
interfaces entre phases condensés et transport	A	A	Non noté	A	A
Electrochimie des matériaux	A	A	Non noté	A	A

C1 Qualité scientifique et production

C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 Gouvernance et vie du laboratoire

C4 Stratégie et projet scientifique



**Statistiques de notes globales par domaines scientifiques**  
(État au 06/05/2011)

**Sciences et Technologies**

<b>Note globale</b>	<b>ST1</b>	<b>ST2</b>	<b>ST3</b>	<b>ST4</b>	<b>ST5</b>	<b>ST6</b>	<b>Total</b>
A+	6	9	12	8	12	11	58
A	11	17	7	19	11	20	85
B	5	5	4	10	17	8	49
C	2	1	2				5
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>197</b>
A+	25,0%	28,1%	48,0%	21,6%	30,0%	28,2%	29,4%
A	45,8%	53,1%	28,0%	51,4%	27,5%	51,3%	43,1%
B	20,8%	15,6%	16,0%	27,0%	42,5%	20,5%	24,9%
C	8,3%	3,1%	8,0%				2,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Intitulés des domaines scientifiques**

**Sciences et Technologies**

**ST1 Mathématiques**

**ST2 Physique**

**ST3 Sciences de la terre et de l'univers**

**ST4 Chimie**

**ST5 Sciences pour l'ingénieur**

**ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication**



## Volet Général « MADIREL »

Référence : [S2UR120003294 - MADIREL - Matériaux Divisé, Interfaces, Réactivité, Electrochimie - 0131842G](#)

Préambule : Observation d'Aix-Marseille Université

Rédacteur : Vice Président du Conseil Scientifique de l'Université de Provence, Pr Denis Bertin en qualité de tutelle principale en accord avec les deux autres tutelles, l'Université d'Aix-Marseille 2 et l'Université d'Aix-Marseille 3.

Page 3 : Le paragraphe sur l'historique est partiellement erroné. *« Lors de la dernière contractualisation (2008-20011), ont été créées deux grosses UMR, l'une rassemblant les chimistes de l'Université Aix-Marseille 1 (U1) dans le Laboratoire de Chimie de Provence (LCP, UMR 6264) et l'autre rassemblant les chimistes de l'Université Aix-Marseille 3 (U3) dans l'Institut des Sciences Moléculaires de Marseille (ISM2, UMR 6263). Suite au projet de création d'une seule université sur Marseille (Université Aix-Marseille) dans un futur très proche, les tutelles ont souhaité dans un premier temps, dès cette contractualisation regrouper les chimistes des trois universités actuelles. Ceci supposait de constituer de nouvelles équipes dans chacune des deux UMR, ce à quoi ont travaillé les deux directeurs des deux UMR en question. Malheureusement, ceci n'a pas été possible, et les tutelles ont décidé de démanteler le LCP et de créer quatre nouvelles unités, la première dans le domaine de la chimie moléculaire, la seconde dans le domaine de la chimie des matériaux, une troisième dans le domaine de la chimie de l'environnement et un dernière autour de la chimie analytique. Selon les tutelles, ce redécoupage, qui à première vue recrée un peu les structures de la contractualisation 2004-2007, est nécessaire pour rendre plus visible la chimie à Marseille, qui semble-t-il, est sous-représentée par rapport aux autres domaines scientifiques. »*

Nous proposons le contenu suivant « Lors de la dernière contractualisation (2008-2011), ont été créées deux grosses UMR de Chimie (LCP et ISM2) : le LCP (UMR 6264, Aix-Marseille 1,2 et 3-CNRS) plurithématique (Chimie des matériaux, de l'environnement, radicalaire, analytique) et l'ISM2 (UMR6263, Aix-Marseille 3-ECM-CNRS centré sur la chimie moléculaire. Ces deux unités sont complétées par des équipes de chimistes dans des unités de recherche de physique, de microélectronique, de biologie... Suite à la décision de création d'une université unique (Aix-Marseille Université) au 1<sup>er</sup> Janvier 2012, les tutelles actuelles ont souhaité une meilleure structuration de la chimie émanant des deux grosses unités de Chimie (LCP et ISM2). Plusieurs solutions ont été envisagées par les tutelles universitaires et le CNRS (une seule unité, conservation du LCP et ISM2, unités thématiques...) : la solution finalement retenue a été de construire cinq unités thématiques. Les cinq thématiques sont les suivantes : la chimie organique de synthèse, la chimie des matériaux, la chimie radicalaire, la chimie de l'environnement et la chimie analytique. Cette restructuration a impliqué des reconfigurations à partir des deux unités LCP et ISM2. Selon les tutelles, ce redécoupage, qui a première vue recrée un peu les structures de la contractualisation 2004-2007, est nécessaire pour rendre plus visible la chimie à Marseille, qui semble-t-il, est sous représentée par rapport aux autres domaines scientifiques. Ce schéma conduira à un renforcement de la fédération de chimie avec un rôle analogue à celui d'un institut de chimie. »

Page 4 : concernant la description de l'équipe 1 « ... sauf 1 venant de l'équipe chimie théorique... ». Il est préférable d'écrire « sauf 1 venant de l'équipe Chimie Théorique (CT) du LCP. Pour la description de l'équipe 2 « ... sauf 1 venant de l'équipe de chimie théorique et 5,3 de l'équipe

AD2EM de U3 ». Il est préférable d'écrire « sauf 1 venant de l'équipe Chimie Théorique (CT) du LCP et 5,3 de l'équipe AD2EM de l'ISM2 .

01 AVR. 2011

Pour le Président de l'Université de Provence  
Le Vice-Président du Conseil Scientifique

Denis BERTIN

