



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Physique des liquides et milieux complexes

PLMC

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université Paris-Est Créteil Val de Marne - UPEC



Décembre 2013



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

Section des Unités de recherche

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

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

Au nom du comité d'experts,

- M. Pascal VIOT, président du comité

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

Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité : Physique des Liquides et Milieux Complexes

Acronyme de l'unité : PLMC

Label demandé : EA

N° actuel : 3954

Nom du directeur
(2013-2014) : M. Saïd AMOKRANE

Nom du porteur de projet
(2015-2019) : M. Saïd AMOKRANE

Membres du comité d'experts

Président : M. Pascal VIOT, LPTMC, UPMC, Paris

Experts : M. Jörg BASCHNAGEL, Institut Charles Sadron, Strasbourg (représentant du CNU)

M. Wei DONG, ENS Lyon

M^{me} Christine GOYHENEX, IPCMS, Strasbourg

M^{me} Marie JARDAT, PECSA, UPMC, Paris

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Serge BOUFFARD

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

M. Stéphane JAFFARD, Université Paris-Est Créteil Val de Marne

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Le laboratoire Physique des Liquides et Milieux Complexes est une équipe d'accueil EA 3954 créée en 2005 et appartenant à la faculté des sciences et technologie de l'Université Paris-Est Créteil Val de Marne. Cette équipe a été formée suite à la scission de l'équipe d'accueil EA 3480 lors de la préparation du contrat 2005-2008. Lors du contrat précédent, une recommandation avait été faite en vue de se rapprocher de grosses structures.

L'unité est située au sein de l'Université Paris-Est Créteil Val de Marne, Bâtiment Marie Curie P2, 61 avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil Cedex.

Équipe de direction

Compte tenu du petit effectif de l'unité, le pilotage de l'équipe est principalement réalisé par M. Saïd AMOKRANE. Il a su organiser une collégialité dans l'organisation de l'unité. L'unité dispose d'une petite aide à la gestion avec une secrétaire réalisant un quart-temps pour le compte du laboratoire.

Nomenclature AERES

ST2

Effectifs de l'unité

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

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

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Le laboratoire PLMC effectue une recherche de très bonne qualité, la vie scientifique commune au sein de l'unité étant très certainement un moteur essentiel de cette efficacité. Étant donnée la situation d'équipe d'accueil avec des moyens réduits et l'importante activité d'enseignement de tous les membres, la très bonne activité de recherche démontre un fort potentiel scientifique.

Le laboratoire a une expertise reconnue en physique statistique (équations intégrales, fonctionnelle de la densité, simulations numériques...), ce qui lui permet de mener des recherches allant de la physique des liquides et des systèmes complexes à la physique de la matière condensée. Des choix d'élargissement disciplinaire, par rapport aux modèles classiques de la théorie des liquides, ont été fait progressivement : c'est ainsi que les colloïdes ont été étudiés par des méthodes analytiques alliées à des simulations numériques de physique statistique, et que des alliages amorphes ont été étudiés par des calculs quantiques (calculs de premier principe). L'évolution s'opère dans des conditions plutôt difficiles, avec assez peu de contacts avec l'extérieur. Ces choix scientifiques démontrent la volonté de rapprochement d'autres laboratoires du PRES, même si ce rapprochement tarde à se concrétiser.

Points forts et possibilités liées au contexte

La dynamique collective de l'équipe est un élément moteur dans la production scientifique globale.

L'équipe possède à la fois une culture scientifique commune et une expertise dans plusieurs domaines des techniques numériques, ces dernières étant pleinement indispensables pour donner des réponses quantitatives aux sujets de recherche traités.

L'expertise diversifiée de l'équipe est un atout pour le développement de recherches interdisciplinaires ce qui facilitera très probablement une intégration au sein d'un groupe plus important.

Points faibles et risques liés au contexte

Les membres de l'équipe ont des charges d'enseignement et d'administration de l'enseignement qui dépassent largement les 192h et sont donc de fait pénalisés dans le développement de leurs sujets de recherche.

Le faible nombre de collaborations extérieures est un frein pour un développement plus efficace et rapide des projets de recherche.

Recommandations

Le problème de sous-effectif chronique en enseignants-chercheurs en physique à l'université doit être résolu afin que l'équipe puisse disposer d'un temps de recherche suffisant pour continuer à mener des recherches de grande qualité et répondre aux différents appels d'offres.

De façon pragmatique, on peut recommander à l'équipe de commencer à considérer des appels d'offres d'ampleur modérée, par exemple des projets de recherche locaux (région, université) pour viser ensuite des financements plus importants. Une façon alternative de réduire l'ampleur de la préparation des appels d'offre est de participer à des projets multipartenaires.

Pour accroître la visibilité du laboratoire, il est nécessaire d'obtenir des mois de professeurs invités : cela aura pour conséquence de développer des collaborations externes et permettra à l'équipe d'élargir ses thèmes de recherche.

Les enseignants-chercheurs encadrant des doctorants doivent préparer une habilitation à diriger des recherches durant le prochain contrat.

La situation d'équipe d'accueil et la taille sous-critique du laboratoire rendent cependant difficile son évolution pour le futur surtout pour les plus jeunes maîtres de conférence.



Pour réussir la nécessaire intégration au sein d'un groupe plus important, il est indispensable que les enseignants-chercheurs puissent bénéficier de CRCT (congrés pour recherches ou conversions thématiques) pour aller rechercher des collaborations extérieures et qu'ils disposent d'un temps de recherche suffisant pour développer les projets interdisciplinaires qui sont la clé de l'intégration.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'expertise du PLMC est la théorie des liquides (classiques), avec un accent fort sur la prédiction des propriétés structurales et thermodynamiques à partir des interactions microscopiques entre les particules. Ces travaux combinent souvent des développements théoriques et numériques, et couvrent un large spectre de problèmes. Par exemple, des études très sophistiquées ont été menées sur l'amélioration du calcul de la structure de paire (dans le cadre de la théorie RHNC) et sur les corrélations triples qui sont importantes dans la théorie de couplage de modes (MCT). D'autres sujets de recherche ambitieux concernent le comportement des liquides (complexes) en milieux confinés et la description théorique de la gélification dans des suspensions colloïdales par la MCT. Les études actuelles portent sur le contrôle de la composition d'un fluide confiné par un champ extérieur et sur l'importance d'une barrière répulsive dans l'interaction entre deux particules colloïdales pour le diagramme de phase des suspensions gélifiantes. Ces deux dernières activités semblent être très dynamiques et en bonne évolution (deux thèses en cours).

La productivité du PLMC, en termes d'articles, est très bonne, avec en moyenne environ un article par enseignant-chercheur et par an dans des revues internationales de rang A. Cela traduit le très bon niveau scientifique des travaux de recherche du laboratoire.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement et l'attractivité académiques du PLMC sont bons. Comme « sondes de mesure » on peut citer les exemples suivants. Malgré la charge d'enseignement très importante (voir le paragraphe « Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche ») la plupart des enseignants-chercheurs participent régulièrement à des congrès nationaux et internationaux avec des communications orales (dont une invitée en 2008). Le nombre de doctorants (4 dont 2 thèses en cours) est satisfaisant. Les doctorants publient et trouvent des embauches après leur thèse.

En revanche, les membres du PLMC ne sont pas impliqués dans des projets de recherche nationaux ou internationaux. Il semble que cela limite artificiellement le rayonnement du laboratoire. Des collaborations avec des collègues dans le domaine d'expertise du PLMC pourraient fortement contribuer à valoriser et développer les thèmes de recherche du PLMC ainsi qu'accroître le nombre des doctorants ou post-doctorants formés par le laboratoire. Afin d'entamer de telles collaborations deux pistes pourraient être poursuivies : i) inviter des collègues à faire des séminaires au PLMC et ii) organiser des ateliers sur des thèmes (voisins) du centre d'intérêt du PLMC (par exemple, ateliers CECAM). L'organisation de tels workshops pourrait aussi fortement contribuer au rayonnement international du laboratoire.

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

Les travaux de recherche, étant de nature exploratoire et fondamentale, n'ont pas conduit jusqu'à présent à des contacts avec l'environnement économique. En revanche, une telle ouverture ne semble pas complètement exclue a priori. Par exemple, vu les nombreuses applications modernes des suspensions colloïdales, les travaux sur la gélification dans ces suspensions pourraient devenir très intéressants pour le monde industriel. Pour explorer une telle possibilité, il serait vraisemblablement bénéfique d'entamer d'abord une collaboration avec des collègues expérimentateurs (nationaux ou internationaux) de ce domaine.

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

L'organisation de la vie de l'unité est fondée sur un fonctionnement collégial pour les décisions de groupe et de l'encadrement des étudiants. L'équipe est très soudée en interne mais l'ouverture vers l'extérieur pourrait être plus importante. Étant donnée la taille réduite de l'équipe, la mise en commun des ressources et des connaissances n'est pas un problème, si ce n'est que les ressources sont très réduites, y compris en personnel administratif et technique.

Avec un ancien VP CEVU il y a une représentativité des personnels dans les instances de pilotage de l'université. Les membres de l'équipe sont aussi sollicités pour des expertises locales.

Les locaux de Créteil sont bien adaptés, modernes et fonctionnels. Ils permettent l'accueil de doctorants et peuvent aussi héberger des invités, ce qui est une occasion importante pour nouer des collaborations extérieures. Un projet de mutualisation de ressources informatiques pour le calcul est en cours à l'université, il serait bénéfique à l'équipe et très probablement à une communauté plus importante. Les difficultés à le réaliser au niveau de l'université devraient être levées rapidement, car c'est un projet fédérateur pour tisser des collaborations interdisciplinaires.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Plusieurs enseignants-chercheurs du PLMC enseignent aussi régulièrement à l'École Supérieure du Professorat et de l'Éducation. Le laboratoire contribue donc de façon importante à la formation (permanente) des enseignants du primaire et du secondaire.

Une implication importante dans l'enseignement en masters a notamment pour conséquence l'accueil régulier de stagiaires et de doctorants. Ces derniers se placent plutôt bien après leur thèse. Ils sont bien suivis et bénéficient d'un encadrement collégial.

Ce résultat est d'autant plus remarquable qu'il y a pénurie d'étudiants en physique à Créteil où la physique est moins prioritaire que d'autres disciplines. De plus, le poids de l'équipe au sein de l'École Doctorale n°351 est faible ce qui conduit à peu d'allocations de recherche.

Au regard de cette activité d'encadrement, il faut encourager les maîtres de conférences à soutenir une habilitation à diriger des recherches.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le PLMC propose un projet sur deux points : un plan scientifique et un plan stratégique. Sur le plan scientifique, le projet comporte — aux côtés des sujets « plus immédiats » : l'étude théorique et numérique des liquides modèles (avec interactions effectives), mettant en œuvre les compétences avérées des membres du laboratoire — aussi une partie « plus risquée » sur la prise en compte de la structure électronique dans la simulation afin de pouvoir décrire des liquides réels.

Plus spécifiquement, le premier projet concerne l'étude des colloïdes avec des méthodes génériques alliées à des simulations numériques (Dynamique Moléculaire et Monte Carlo) et devrait permettre des applications pratiques. Les outils théoriques sont déjà bien maîtrisés et l'activité en place devrait évoluer vers des applications en fonction des collaborations que l'équipe doit établir pour intégrer un nouveau laboratoire de rattachement. Le second projet porte sur l'étude des alliages métalliques amorphes à base de métaux de transition, étudiés par dynamique moléculaire *ab initio* (Born Oppenheimer). Il s'agit là d'un virage plus important pour l'équipe puisqu'elle ajouterait aux méthodes classiques de physique statistique des méthodes de physique quantique. Le projet s'appuie dans ce cas sur les deux plus jeunes membres de l'équipe qui devront se former (écoles spécialisées type « Tutorials », séjours dans d'autres laboratoires parisiens) et sur le savoir dans ce domaine du point de vue des potentiels effectifs et du calcul de pseudopotentiels des membres seniors de l'équipe. Les travaux sur cette partie ont déjà commencé et visent à acquérir des connaissances qui pourront intéresser les laboratoires de l'environnement académique local.

Dans les deux cas, il y a un souhait d'élargissement disciplinaire et d'ouverture vers de nouveaux partenaires avec un objectif précis et commun de rejoindre un laboratoire du PRES. Deux laboratoires sont identifiés à l'heure actuelle, MSME (laboratoire Modélisation et Simulation Multiéchelle UMR 8208 CNRS) et ICMPE (Institut de Chimie des Matériaux Paris-Est UMR 7182). Un tel rattachement est souhaité par toute l'équipe dans son ensemble et sous forme d'une seule équipe intégrant les six membres actuels. Scientifiquement le potentiel de l'équipe est important. La volonté de rester unis est liée à la communauté des outils et des sujets de recherche ainsi qu'à la nécessité de garder une visibilité de la physique à Créteil en tant que discipline.

La situation difficile du PLMC — recherche de très bonne qualité particulièrement efficace grâce à la vie scientifique commune de l'équipe du PLMC, mais trop peu en prise avec les autres activités de recherche de l'environnement local pour réaliser une intégration complète du PLMC dans un autre laboratoire — n'a pas beaucoup évolué pendant les cinq dernières années.



Afin de réaliser les objectifs fixés pour les cinq années à venir, le développement de la modélisation à l'échelle atomique paraît être une démarche volontariste et prometteuse. Bien qu'il soit compréhensible qu'un tel développement soit lancé tout d'abord au sein du PLMC, ces activités devront, à moyen terme, se réaliser dans le cadre d'un projet de recherche concret avec des collègues extérieurs. Ces collaborations scientifiques permettront d'adapter la nouvelle « trousse à outil » numérique au bénéfice de l'expérience et de nouer des liens fructueux.

Plusieurs pistes pour viser une intégration dans une plus grande structure dans de bonnes conditions doivent être explorées :

- séjour de formation dans d'autres laboratoires pour les jeunes moyennant le soutien de l'université sur des demandes de CRCT ;
- mise en œuvre de projets de collaborations ;
- projets sur calculateurs nationaux. Face aux moyens locaux de calcul limités, il est impératif de faire des demandes d'heures de calculs aux centres nationaux, IDRIS et CINES. Beaucoup de codes de DFT et de dynamique moléculaire *ab initio* sont installés sur les machines de ces centres ;
- échanges par des réseaux, invitation de séminaires, organisation d'ateliers, réunions de travail (type CECAM par son nœud Ile-de-France CFCAM) en vue de trouver des convergences d'intérêt pour des collaborations ;
- la mise en place d'un séminaire régulier auquel le PLMC invite des collègues pour discuter de leurs travaux de recherche. À un tel séminaire pourraient aussi être invités des collègues français et étrangers travaillant dans le domaine de la physique statistique des systèmes complexes. Cela pourrait aussi mener à des projets de recherche communs dans le domaine de compétences du PLMC. Les collaborations résultantes conforteraient la visibilité du PLMC et pourraient amener des doctorants et post-doctorants dans le laboratoire ;
- les efforts de l'équipe déjà menés pour effectuer des ouvertures disciplinaires et méthodologiques doivent s'accompagner d'une stratégie plus concrète au niveau de l'établissement.



4 • Déroulement de la visite

Date de la visite

Début : 12 décembre 2013 à 9h15
Fin : 12 décembre 2013 à 17h30

Lieu de la visite

Institution : Université Paris-Est Créteil Val de Marne
Adresse : Laboratoire de physique des liquides et milieux complexes
 Université Paris-Est Créteil Val de Marne
 Bâtiment Marie Curie P2
 61 avenue du Général de Gaulle
 94010 Créteil cedex

Déroulement ou programme de visite

09h25 - 09h45	Courte réunion du comité d'experts à huis clos
09h45 - 10h40	Bilan (DU)
10h40 - 11h25	Quelques faits marquants
11h25 - 12h20	Présentation du projet
12h20 - 13h00	Rencontre avec le personnel (sans DU)
13h00 - 14h30	Repas
14h30 - 15h05	Rencontre avec les tutelles (sans DU)
15h05 - 15h20	Rencontre avec les doctorants et postdoctorants (sans DU)
15h20 - 15h45	Discussion scientifique
15h45 - 16h25	Rencontre avec le DU
16h25 - 17h00	Bilan du comité d'experts à huis clos



5 • Observations générales des tutelles

Réponse au rapport du comité d'experts AERES suite à l'évaluation EA 3954 PLMC

Tite de l'unité : **Physique des Liquides et Milieux Complexes**

Label demandé : **EA**

Nom du Directeur : **Professeur Saïd AMOKRANE**

Nous remercions d'abord le comité AERES pour le déroulement de la visite et le rapport d'évaluation. Nous partageons pour une grande part les points notés dans ce rapport qui reflète dans ses grandes lignes la situation de l'équipe. Nous présentons ici quelques remarques sur certains points du rapport et des recommandations.

- *Avis global* : Après avoir souligné la qualité de la recherche menée dans l'équipe ainsi que ses choix d'élargissement méthodologique en vue d'un rapprochement avec d'autre laboratoire du PRES, le rapport relève la lenteur de ce processus. La direction de l'université, sur la base de l'évaluation du projet de l'équipe formulée dans le rapport ouvrira des discussions avec des équipes de l'UPEC et de la COMUE UPE dont les thématiques sont proches de la physique, et veillera à la pérennité de la qualité scientifique de l'équipe.

- *Points faibles* :

Les charges d'enseignement et d'administration élevées des membres de l'équipe sont relevées dans le rapport. En lien avec la faculté des sciences et technologies et l'ESPÉ, la direction de l'UPEC examinera ces charges et les améliorera en fonction des moyens qu'elle pourra dégager.

.La recherche de partenaires sur des projets de type locaux (conseil régional) ou ANR sera une priorité à l'avenir et devrait faciliter le rapprochement souhaité par les tutelles. Des collaborations autour notamment du projet simulations quantiques devraient être initiées très prochainement via des contacts avec des laboratoires de Paris centre notamment. Il est prévu d'organiser rapidement des stages pouvant se faire sur la base de CRCT pour les plus jeunes MCF afin d'impulser les simulations ab-initio, éléments d'un rapprochement sur la base outils spécifiques.

les deux MCF « seniors » de l'équipe se sont engagés à soutenir leur HDR dans les deux ans.

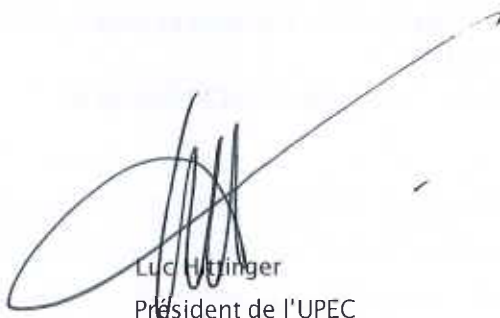
-*Stratégie à 5 ans*

L'équipe s'engage à s'intégrer dans l'une des UMR thématiquement proches, et sera accompagnée pour cela par les directions de la faculté des sciences et technologies et la direction de l'université. Par ailleurs, le rééquilibrage entre les activités d'enseignement et de recherche sera un gage de plus grande efficacité et donc de succès des démarches de rapprochement. Pour l'équipe, le succès repose

sur la pérennité de son projet de simulations quantiques qui nécessite le pilotage par un professeur.
Pour les tutelles, toutes les ouvertures restent envisageables.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Saïd Amokrane'.

Saïd Amokrane
Professeur des Universités

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Luc H. Binger'.

Luc H. Binger
Président de l'UPEC