



**HAL**  
open science

## INSP - Institut des nanosciences de Paris

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. INSP - Institut des nanosciences de Paris. 2014, Université Pierre et Marie Curie - UPMC, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02031958

**HAL Id: hceres-02031958**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031958v1>**

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 des Nanosciences de Paris

INSP

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie

Centre National de la Recherche Scientifique



Décembre 2012



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**



# Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

- Critère 1 - C1 : Production et qualité scientifiques ;
- Critère 2 - C2 : Rayonnement et attractivité académique ;
- Critère 3 - C3 : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;
- Critère 4 - C4 : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;
- Critère 5 - C5 : Implication dans la formation par la recherche ;
- Critère 6 - C6 : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport et ses équipes internes ont obtenu les notes suivantes :

- Notation de l'unité : **INSTITUT DES NANOSCIENCES DE PARIS**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A+	A	A+

- Notation de l'équipe : **Nanostructures et systèmes quantiques**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A	B	A+	A	A+

- Notation de l'équipe : **Spectroscopie des nouveaux états quantiques**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A	B	A

- Notation de l'équipe : **Acoustique, optique et thermique ultra-rapides dans les nano-systèmes**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A	A+	A+	A	A+

- Notation de l'équipe : **Nanostructures et optique**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	A	A	A+	A+	A



- Notation de l'équipe : Couches nanométriques formation, interfaces, défauts

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	A	B	A+	A+	A

- Notation de l'équipe : Physico-chimie et dynamique des surfaces

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	A	B	A	A+	A

- Notation de l'équipe : Mécanisme multi-échelles des solides faibles

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A	A	A

- Notation de l'équipe : Croissance et propriétés des systèmes hybrides en couches minces

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A	A+	A+

- Notation de l'équipe : Oxydes en basses dimensions

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A	A+	A+

- Notation de l'équipe : Agrégats et surfaces sous excitations intenses

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	A+	B	A+	A	A+



# Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Institut des Nanosciences de Paris
Acronyme de l'unité :	INSP
Label demandé :	UMR
N° actuel :	7588
Nom du directeur (en 2012/2013) :	M. Bernard PERRIN
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Bernard PERRIN

# Membres du comité d'experts

Président :	M <sup>me</sup> Dominique CHANDESRI, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay
Experts :	M. Guillaume CASSABOIS, Laboratoire Charles Coulomb, Montpellier
	M <sup>me</sup> Elisabeth CHARLAIX, LIPHY, Grenoble
	M. Charles HIRLMANN, IPCMS, Strasbourg (représentant du CNU)
	M. Henri MARIETTE, Institut Néel, Grenoble
	M. Philippe PAREIGE, GPM, Rouen (représentant du CoNRS)
	M. Hervé RIGNEAULT, Institut Fresnel, Marseille
	M. Fernand SPIEGELMAN, IRSAMC, Toulouse
	M <sup>me</sup> Martine SOYER, LSI, Palaiseau

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Serge BOUFFARD

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

M. Giancarlo FAINI, CNRS INP

M. Andrea GAUZZI, UPMC



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'Institut des NanoSciences de Paris (INSP) est une unité mixte de recherche (UMR 7588) ayant pour tutelle l'Université Pierre et Marie Curie et le CNRS. L'INSP a été créé en 2005 constitué à partir d'équipes de laboratoires de cultures différentes. Le premier contrat quadriennal, 2005-08 a été la phase réussie de construction de l'Institut et de structuration de l'activité scientifique avec une plus forte orientation vers les thèmes « nanos ».

L'activité scientifique de l'institut est articulée autour de 4 axes : « Nanostructures Quantiques : de l'objet modèle aux systèmes quantiques complexes », « Confinement et transport en optique et acoustique », « Structure, dynamique et réactions aux interfaces » et « Nanomatériaux: croissance, polarité et excitations fortes » qui abritent respectivement 2, 3, 4 et 3 équipes de recherche. Le champ de recherche couvert par l'institut est très vaste et s'appuie sur des approches diverses. Cependant, il offre une possibilité d'interactions fortes entre les équipes d'un même axe ou d'axes différents. Dans cet esprit les plateformes et services d'élaboration, de nanostructuration et de caractérisation sont d'importance capitale pour développer des collaborations originales et faire naître ainsi de nouvelles directions de recherche.

Pendant la rénovation des locaux de Jussieu, le laboratoire était installé très majoritairement sur le Campus de Boucicaut. La retour à Jussieu ne s'est fait qu'en 2010 avec un redémarrage des expériences qui a pu s'étaler sur une année en raison du mauvais dimensionnement de certaines installations support (climatisation, circuits de refroidissement, hottes). Les perturbations induites par les travaux vont continuer à pénaliser le laboratoire avec des déménagements encore à prévoir pour l'atelier de mécanique et l'arrêt temporaire de la source d'ions multichargés, « SIMPA », et de l'accélérateur d'ions, « SAFIR ». La remise en marche de SAFIR et SIMPA a un coût qui devra être pris en compte.

Le comité d'experts s'est réuni à Jussieu pendant trois journées, les 18, 19 et 20 décembre 2012. En début de visite, le directeur, M. Bernard PERRIN, a présenté le bilan des activités de l'Institut sur la période 2007-2012, bilan complété par huit exposés oraux de faits scientifiques marquants. Le comité d'experts s'est ensuite scindé en sous groupes pour les visites d'équipes, visites des expériences introduites pas une synthèse de l'activité par le responsable d'équipe. Le comité d'experts dans son ensemble a recueilli le point de vue des deux tutelles de l'INSP, Université Pierre et Marie Curie et CNRS, a rencontré les représentants du conseil de laboratoire, ceux des doctorants et post-doctorants puis ceux des ITA. C'est le directeur adjoint qui a présenté le projet et les perspectives proposées pour les cinq prochaines années. Le comité a particulièrement apprécié la qualité des présentations orales des activités et projets et tient à remercier le directeur, l'équipe de direction et l'ensemble du personnel, pour leur accueil, leur disponibilité et leur désir évident de répondre à toutes les questions, malgré un programme dense. Le comité d'experts a également apprécié la qualité des documents fournis (rapport d'activité, faits marquants, projet...) sur lesquels s'appuie également ce rapport.

### Équipe de Direction

Directeur : M. Bernard PERRIN,

Directeurs adjoints : M. Bernard CROSET, M<sup>me</sup> Agnès MAITRE, M. Christophe TESTELIN

Le directeur travaille en permanence avec trois directeurs adjoints assistés par l'administrateur du laboratoire. Cette équipe assure la direction opérationnelle de l'institut, elle se réunit au minimum une fois par semaine. Les orientations scientifiques ou décisions matérielles du laboratoire sont instruites à l'échelle des équipes et examinées au niveau de l'Institut au sein du conseil de laboratoire. Ce conseil, présidé par le directeur, est formé de 13 membres élus, dont 8 chercheurs et enseignants-chercheurs et 5 ITA-IATOS et de 6 membres nommés ; 2 représentants des doctorants sont invités à y assister. Il se réunit environ 6 fois par an et est, lorsque cela est pertinent, précédé d'une réunion des responsables d'équipe agissant en conseil scientifique. Par ailleurs les multiples événements exceptionnels des dernières années (mise en place de la LRU, déménagement, initiative du grand emprunt....) ont donné lieu à plusieurs assemblées générales.

### Thématiques ERC

PE3



Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>6</b>
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	<b>8</b>		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>141</b>	<b>117</b>	<b>88</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	<b>40</b>	
Thèses soutenues	<b>58</b>	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	<b>6</b>	
Nombre d'HDR soutenues	<b>14</b>	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	<b>65</b>	<b>52</b>





## 2 • Appréciation sur l'unité

D'une manière générale, l'impression du comité d'experts sur l'INSP est excellente. Chacune des équipes de l'INSP présente par l'originalité de ses recherches et leur qualité scientifique, un potentiel de haut niveau, très compétitif vis-à-vis de la communauté scientifique internationale. Structuré à sa création autour de 12 équipes de recherche et de 4 axes thématiques qui étaient une trame des laboratoires anciens, l'INSP est aujourd'hui organisé en équipes qui ont développé des interactions très fructueuses autour des thématiques « nanos », l'objectif de l'INSP étant de « fabriquer, caractériser, simuler, comprendre le comportement d'objets bien contrôlés, de taille inférieure à l'échelle caractéristique des phénomènes ». La diversité culturelle des équipes avec des chercheurs formés en physique de la matière condensée, en physique atomique, en chimie, en optique, en acoustique, est une grande richesse pour cet institut ouvert à l'interdisciplinarité. L'intégration de cette unité dans son environnement, sa capacité à obtenir des financements externes est très bonne. La production scientifique est importante et de très bonne qualité.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Laboratoire jeune qui, au cours du contrat quinquennal, a vu un fort renouvellement de ses effectifs (environ 30%) et des recrutements d'excellence ciblés sur les thématiques en développement. Bonne attractivité de l'INSP.

Des équipements de pointe et concurrentiels pour l'élaboration, la caractérisation, les études physiques des échantillons et systèmes. Equipements mi-lourds, développement au sein du laboratoire d'instruments innovants de très hautes performances, couplage aux plateformes nationales de nanofabrication et TGE (collaborations fortes avec SOLEIL).

Plusieurs équipes intègrent des théoriciens de très haut niveau qui assurent une interaction efficace entre théorie et expérience.

Capacité des équipes à produire un nombre élevé de publications, certaines dans des revues internationales à fort indice d'impact (en progression par rapport au contrat précédent).

Gouvernance bien structurée, ouverte et efficace, qui assure une cohérence d'ensemble aux projets.

Insertion dans la vie locale (participation active aux labex), succès aux appels d'offre contractuels nationaux et européens. Investissement du personnel dans les instances locales, nationales (programmes) et internationales (ERC, TGE).

Implication dans des actions internationales (porteur d'un laboratoire international avec l'Argentine, collaborations bilatérales).

Installation dans des locaux rénovés adaptés.

### Points à améliorer et risques liés au contexte

Les chercheurs de l'INSP pourraient être encore plus incisifs sur la scène internationale et augmenter la visibilité de leurs travaux de tout premier plan en les publiant dans des revues à haut facteur d'impact ce qui induirait plus de conférences invitées. Dans plusieurs domaines, la compétition internationale est très forte mais les équipes de l'INSP ne doivent pas subir un effet d'ombrage de groupes de recherche français plus visibles.

Le responsable actuel de l'équipe E2 rejoint l'ESPCI et le LPEM pour y développer en particulier un dispositif très ambitieux qui couple un STM et un ARPES haute résolution (laser et basse température). Le projet de la future équipe E2 de l'INSP s'appuie sur la mise en place d'une équipe mixte INSP-LPEM. La direction de l'INSP et les tutelles du laboratoire devront veiller à maintenir une taille critique à cette équipe et un support en personnel ingénieur suffisant pour permettre à la future équipe E2 de poursuivre l'activité d'excellence qui est la sienne aujourd'hui.

Les ressources financières provenant des tutelles et leur soutien en ITA sont en diminution. Le cas de l'INSP n'est pas isolé mais, à terme, le risque de perte de compétitivité du laboratoire est réel.

La nouvelle structuration de Paris Centre autour de plusieurs IDEX induit un risque de frein à des actions de collaborations entre laboratoires impliqués dans des IDEX différents. La création de l'IDEX proche des grandes écoles pourrait renforcer le différentiel d'attractivité qui existe déjà, pour les candidats doctorants, entre les laboratoires situés sur les campus universitaires et ceux situés dans l'enceinte des grandes écoles.



## Recommandations

Permettre à l'INSP de maintenir l'excellence de sa recherche en lui assurant les moyens matériels et humains nécessaires. L'INSP est constitué très majoritairement d'expérimentateurs et pilote des équipements mi-lourds et des plateformes. Un soutien humain et technique adapté en compétence et effectif est indispensable. L'activité modélisation et simulation devrait également être soutenue.

Approfondir la réflexion sur les thèmes transverses proposés dans le projet de laboratoire. Pour la période 2007-12, l'INSP était organisé en 12 équipes de recherche et 4 axes thématiques qui avaient pour but de fédérer une entité née de la fusion de groupes issus de 4 laboratoires, en rapprochant des équipes ayant des intérêts scientifiques ou instrumentaux proches ou complémentaires. Rassemblées au sein d'un institut dynamique, les équipes ont développé conjointement de nouveaux projets inter-axes renforçant ainsi la cohésion du laboratoire et favorisant l'émergence d'idées nouvelles. Une nouvelle structuration est aujourd'hui proposée autour de 10 équipes et 6 thèmes transverses. Si le comité d'experts soutient la démarche proposée et adhère totalement au projet d'organisation en 10 équipes, il recommande à l'équipe de direction de poursuivre la réflexion sur les contours des thèmes proposés qui ont, pour certains, paru trop généraux.

L'INSP gère un grand nombre d'équipements mi-lourds majoritairement installés au sein de plateformes dont l'ouverture peut être relativement limitée à l'équipe, ou plus largement aux utilisateurs du laboratoire, du Campus Jussieu ou à l'échelle régionale ou nationale. Le comité d'experts recommande à l'ensemble des équipes de privilégier une organisation qui assure une certaine ouverture aux utilisateurs extérieurs, les collaborations sont toujours source d'enrichissement.

Concernant les contrats de recherche, l'INSP a un bon taux de succès dans les programmes de l'ANR et a renforcé son implication dans des contrats européens. Par contre, aucun chercheur n'est lauréat de soutien ERC, principalement par défaut de soumission. Il est important pour l'INSP de s'engager dans cette voie, source d'une meilleure visibilité internationale et de ressources contractuelles nouvelles.

Malgré une situation difficile due aux déménagements, la politique volontariste menée par l'INSP pour augmenter le nombre de doctorants a porté ses fruits avec une hausse de 20% du nombre de doctorants par rapport à l'année 2007. Toutefois, le nombre de doctorants formés à l'INSP est insuffisant rapporté à la taille et la qualité de l'unité. Le comité d'experts recommande à la direction du laboratoire d'agir conjointement avec ses tutelles pour que, dans le cadre du renouveau des écoles doctorales parisiennes, la répartition des allocations doctorales soit équilibrée entre les différents sites.

L'encadrement des thèses à l'INSP est professionnel, les doctorants produisent une recherche de qualité, publient et présentent leurs résultats, la durée moyenne des thèses est voisine de 3 ans. Si les doctorants sont globalement satisfaits de leur intégration dans le laboratoire, il y a quelques cas ponctuels de mauvaise insertion. Un cadre mieux formalisé au sein du laboratoire pourrait limiter encore ce petit nombre de dysfonctionnements.



### 3 • Appréciations détaillées

L'institut des Nanosciences de Paris (INSP) comprend aujourd'hui environ 141 personnes réparties en 12 équipes de recherche, des services de soutien à la recherche et des plateformes et instruments mi-lourds généralement ouverts à l'ensemble des équipes de l'INSP ou plus largement. Laboratoire très dynamique depuis sa création en janvier 2005, l'INSP a vu, au cours des 5 dernières années un renouvellement de près d'un tiers de ses effectifs. Cette évolution a facilité l'effacement des frontières entre les anciens laboratoires fondateurs de l'Institut et son évolution en une UMR homogène avec un vrai renforcement de l'activité de recherche autour des thématiques « nanosciences » et l'émergence de collaborations entre équipes très fructueuses. Cette évolution s'est accompagnée de la perte de la tutelle de l'Université Denis Diderot, et du départ accéléré d'IT créant ainsi de grandes difficultés. La pyramide des âges des personnels de l'Institut est relativement jeune, conséquence du fort renouvellement intervenu ces dernières années.

Grâce à une stratégie de laboratoire efficace, les recrutements ont été ciblés sur des équipes déjà très dynamiques et porteuses de collaborations internes à l'INSP. L'équipe « Spectroscopie des Nouveaux Etats Quantiques » a développé des instruments remarquables. Aujourd'hui étoffée, cette équipe peut s'ouvrir à plus de collaborations. Pour l'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques », les recrutements ont été accompagnés d'investissements expérimentaux conséquents permettant à cette équipe de se mesurer aux leaders du domaine. L'activité dans le domaine de l'optique des nanostructures s'est élargie avec l'arrivée de deux enseignants-chercheurs et d'un assistant-ingénieur et la création de nouveaux dispositifs expérimentaux permettant ainsi l'épanouissement du projet scientifique de l'équipe E4. Le recrutement d'une Chargée de Recherche dans l'équipe « Croissance et propriétés de systèmes hybrides en couches minces », accompagne l'acquisition d'une nouvelle chambre de croissance, instrument indispensable au développement de cette activité d'excellence à l'INSP et support de collaborations inter-équipes en plein développement. L'arrivée de deux professeurs permet à l'équipe « Mécanique multi-échelles des solides faibles » d'élargir son périmètre. Enfin, la venue d'un jeune Maître de Conférences renforce le potentiel des théoriciens du laboratoire.

L'installation de l'INSP dans les locaux rénovés de Jussieu est un atout certain. L'organisation du laboratoire est rationnelle avec le regroupement des membres d'une équipe sur un même plateau. Si cette organisation est favorable à la vie d'équipe, elle peut toutefois présenter un danger d'isolement entre équipes, l'architecture de Jussieu ayant une structure très cloisonnée. Lors de la visite du comité d'experts, l'installation de l'INSP dans ses nouveaux locaux était trop récente pour qu'il soit possible de mesurer si ce risque est important.

La nouvelle salle blanche de l'INSP, bien équipée et pilotée par un ingénieur de recherche est intégrée au consortium de salles blanches labellisées « centrales de proximité de second cercle Paris Centre ». Quatre jeunes chercheurs récemment recrutés à l'INSP ont une solide formation en nanofabrication et sauront valoriser la mise à disposition de ces équipements très performants tout en maintenant une collaboration forte avec les grandes centrales lorsque cela s'avère nécessaire.

L'INSP a été bien soutenu par l'Université Pierre et Marie Curie (crédits de réinstallation) et par le CNRS, tutelles qui nous ont confirmé que ce soutien serait maintenu, mais dans un cadre de plus en plus contraint et une baisse importante de leur soutien financier. En parallèle, les équipes de l'INSP ont été actives et ont obtenu des succès aux appels d'offres sur projets qui permettent de compenser partiellement la baisse de soutien des tutelles. Le poids des contrats représente 70 % du budget de l'INSP en 2012, il était de 27 % en 2007, 46 % en 2010. Le comité d'experts s'associe à la direction du laboratoire pour alerter les tutelles sur les difficultés générées par cette évolution du mode de financement.

L'INSP dispose d'équipements de pointe et concurrentiels qui lui permettent la maîtrise de l'élaboration des échantillons et systèmes physiques, leur caractérisation, l'étude de leurs propriétés. Il bénéficie d'un soutien humain et technique compétent. Un autre point fort de l'INSP est la qualité du couplage entre théoriciens et expérimentateurs qu'il est important de conserver. Le choix de privilégier l'insertion des théoriciens dans les équipes a été très efficace mais rend plus difficile le maintien du potentiel théorique par le recrutement de jeunes théoriciens.

La structuration forte de cet Institut devra se traduire dans un avenir proche par l'approfondissement des interactions scientifiques entre équipes et par une croissance de la mutualisation des moyens. L'INSP peut s'appuyer sur ses nombreux points forts pour envisager le prochain contrat avec optimisme.



## Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'INSP présente une activité scientifique de grande qualité dont le spectre d'activités couvre de manière équilibrée quelques grands domaines des nanosciences. La recherche est organisée autour de quatre axes : « Nanostructures Quantiques : de l'objet modèle aux systèmes quantiques complexes », « Confinement et transport en optique et acoustique », « Structure, dynamique et réactions aux interfaces » et « Nanomatériaux : croissance, polarité et excitations fortes ». Dans ces quatre domaines, l'INSP est à la pointe d'avancées originales avec de beaux succès sur la caractérisation et la compréhension de la structure et forme d'équilibre des surfaces interfaces et agrégats d'oxydes, leur modélisation, leur réactivité, leurs propriétés physiques, des résultats novateurs sur la dynamique de spin dans des boîtes quantiques, la nanophononique, la dynamique de paroi dans des semiconducteurs ferromagnétiques. Le comité d'experts souligne également les avancées instrumentales qui ont permis l'observation de vortex individuels dans des nano-îlots de plomb, l'élaboration et la caractérisation de systèmes de basse dimension contraints, qu'il s'agisse de matériaux à propriétés magnétiques remarquables, de boîtes quantiques pour sources de photons uniques, de l'étude du lien contrainte-défaut-propriétés dans des matériaux pour l'électronique, de l'étude de systèmes qui s'auto-organisent ou s'auto-assemblent en matière dure ou matière molle. Notons enfin les résultats originaux concernant la dynamique d'interaction aux temps très courts lors d'excitation électronique de la matière par champ laser intense ou impact d'ions.

Le bilan global effectué pour les cinq dernières années fait apparaître une recherche d'excellent niveau, pionnière pour certains aspects, une recherche principalement fondamentale mais avec plusieurs ouvertures vers des applications.

L'originalité des recherches et leur qualité scientifique a conduit à un nombre élevé de publications et communications orales invitées dans des conférences internationales, en augmentation au cours des 5 dernières années. De nombreux travaux font l'objet de publications dans des revues à bon indice d'impact. On note en moyenne 150 publications par an pour l'institut, dont 46% dans des revues à facteur d'impact supérieur à 3, et 11% dans des revues à IF égal ou supérieur à celui de Physical Review Letters.

## Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'INSP est formé d'équipes jeunes et dynamiques avec un caractère interdisciplinaire bien affirmé et un équilibre harmonieux entre recherche théorique, expérimentale et développement instrumental. Une réelle stratégie scientifique a été élaborée visant à optimiser les synergies entre les différents groupes, coordonner les projets pour positionner l'INSP sur des thématiques où il se situe au meilleur niveau et créer un institut reconnu et attractif comme en atteste la qualité des recrutements récents. Ce positionnement s'est acquis grâce au dynamisme des équipes et à l'engagement très professionnel de la direction du laboratoire depuis sa création.

Le nombre élevé de doctorants, de chercheurs post-doctorants ainsi que les participations à des programmes nationaux et internationaux sont de très bon niveau. L'origine nationale des doctorants comme des post-doctorants est très variée, preuve du dynamisme et de l'ouverture des équipes. L'INSP est aujourd'hui reconnu comme un laboratoire phare de physique dans le réseau national des UMR de l'Institut de Physique du CNRS. L'évolution des thématiques de recherche de l'INSP est le fruit d'une stratégie cohérente qui porte ses fruits.

Plusieurs équipes ont une visibilité internationale marquée par de nombreuses conférences invitées dans des congrès internationaux et/ou des collaborations pérennes, formalisées ou non, avec des laboratoires étrangers. Si toutes mènent une recherche de grande qualité, certaines pourraient accroître leur reconnaissance internationale en s'efforçant de publier leurs résultats dans des revues à plus fort indice d'impact et s'impliquant davantage dans des programmes internationaux. Une appréciation fine du rayonnement scientifique des équipes est précisée dans la suite de ce rapport.

Les échanges internationaux vivent aussi par l'organisation de workshops et conférences internationales et l'accueil de nombreux visiteurs étrangers, actions où l'INSP est très présent.

Sous l'impulsion de l'un d'eux, plusieurs chercheurs de l'INSP, expérimentateurs et théoriciens, se sont impliqués dans une collaboration institutionnelle avec l'Argentine, dans le cadre d'un Laboratoire International Associé LIFAN (Laboratoire international Franco-Argentin en Nanosciences) aux objectifs bien ciblés. Les partenaires incluent les membres de l'ISMO à Orsay et deux laboratoires argentins de la CNEA (Commission Nationale de l'Energie Atomique), l'un à Buenos Aires, l'autre à Bariloche. Les résultats de cette collaboration sont remarquables, le comité d'experts recommande sa prolongation.



Les expertises auxquelles participent les membres de l'INSP sont nombreuses et variées, tant à l'échelle nationale (comités d'experts AERES, comité d'expertise de l'ANR, CNU, CoNRS) qu'internationale (édition ou coédition de revues et d'ouvrages, comités scientifiques de TGIR, conseils scientifique d'institut...).

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

Les équipes de recherche ont de nombreuses interactions avec la communauté académique nationale et internationale, recherche qui conduit en particulier à beaucoup de publications communes avec des partenaires étrangers. A l'échelon national, les collaborations avec d'autres unités sont formalisées au sein de projets ANR, C'nano, et bien sûr aujourd'hui, sur le campus Jussieu, au sein des labex labellisés MATISSE ((MATériaux Interfaces Surfaces Environnement) et PLAS@PAR (Plasmas in Paris, beyond the frontiers). L'INSP a pris une part importante à la constitution et la réussite de ces deux LABEX, malgré un contexte de préparation du projet dans des délais très courts, processus peu propice à la concertation et à l'appropriation des projets pas les équipes. Le comité d'experts salue le travail réalisé pour conduire à ces succès.

Au sein de l'UPMC, chacun a pu mesurer la qualité des échanges de l'INSP avec son très proche voisin l'IMPMC, échanges qui ont été favorisés par le séjour prolongé des deux laboratoires sur le site de Boucicaut. Maintenir cette qualité d'interaction à Jussieu nécessitera une attitude plus volontariste, il est dans l'intérêt des deux laboratoires d'y parvenir.

Un point fort est indéniablement le haut niveau d'activité contractuelle avec de nombreux contrats ANR, l'obtention de financements de l'UE, une activité forte autour des grands instruments, nationaux et internationaux, avec, au-delà de l'utilisation de ces TGIR, de vrais développements de projets de recherche conjoints. Une mention particulière est faite aux collaborations académiques très larges développées autour des instruments et plateformes, salle blanche, installations SAFIR et SIMPA.

La valorisation des recherches de l'INSP a connu une évolution positive au cours de ces cinq dernières années avec le dépôt de trois brevets et le développement d'un partenariat industriel fort autour de la diffraction d'atomes rapides en incidence rasante. Plusieurs contrats ont été signés avec des partenaires industriels. Cette nouvelle orientation de l'INSP traduit la réactivité de l'institut face à un point faible souligné dans la précédente évaluation AERES. Toutefois, il reste encore des progrès à faire : certains développements instrumentaux originaux pourraient donner lieu à un partenariat industriel et des recherches menées dans la perspective d'enjeux applicatifs pourraient être mieux valorisées, par exemple par la prise de brevets. Les analyses détaillées ci-après identifient les domaines où le potentiel est sans doute encore insuffisamment exploité.

Dans plusieurs domaines, l'INSP a fait un effort particulièrement soutenu de vulgarisation et de diffusion du savoir : interventions dans des conférences grand public, certaines à la radio et à la télévision, publications d'ouvrages par exemple autour des nanos ou l'histoire des sciences. La participation aux actions autour des 100 ans de la supraconductivité et du dimanche « tout est quantique » au musée des arts et métiers, la fête de la science, les communications autour de l'étude des œuvres d'art. Le professionnalisme et l'engagement de ces nombreux intervenants conduisent à des résultats de très grande qualité.

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

Actuellement, l'activité scientifique de l'institut est articulée autour de quatre axes qui abritent respectivement 2, 3, 4 et 3 équipes de recherche. Au cours des cinq dernières années, des interactions fortes entre équipes d'un même axe ou d'axes différents se sont développées. Les plateformes et services d'élaboration, de nanostructuration et de caractérisation ont joué un rôle moteur dans la mise en œuvre de ces collaborations originales et parfois fait naître de nouvelles directions de recherche. De projets inter-axes, souvent soutenus financièrement par l'ANR ou la région, ont constitué le germe de thèmes transverses qui ont renforcé la cohésion de l'INSP et favorisé l'émergence d'idées nouvelles. Pour le prochain contrat quinquennal, il est donc proposé de maintenir l'organisation de base en équipes mais d'organiser l'animation scientifique autour des thèmes transverses qui supplanteront les axes actuels qui constituaient plutôt des regroupements d'équipes aux domaines de recherche voisins.



Si l'organisation actuelle de l'INSP a été porteuse d'une excellente activité, la nouvelle structuration proposée est tout à fait pertinente et correspond à l'évolution actuelle de l'institut. Toutefois, si une vraie réflexion et concertation ont déjà eu lieu, il a semblé qu'une maturation était encore nécessaire pour arriver à un ensemble de thèmes lisibles de l'extérieur et équilibrés. En parallèle, pour prendre en compte les évolutions récentes, le nombre d'équipes passe logiquement de 12 à 10 équipes de taille comparable.

La direction du laboratoire confiée au directeur par les tutelles, repose sur une équipe de direction associant trois directeurs adjoints et l'administrateur. Les discussions concernant la vie scientifique ou matérielle du laboratoire sont menées à l'échelle des équipes et à celle de l'institut au sein du conseil de laboratoire. Ce conseil, présidé par le directeur, est formé de 13 membres élus, dont 8 chercheurs et enseignants-chercheurs et 5 ITA-IATOS et de 6 membres nommés ; 2 représentants des doctorants sont invités à y assister. Il se réunit environ six fois par an et est, éventuellement, précédé d'une réunion des responsables d'équipe agissant en conseil scientifique. Par ailleurs, des assemblées générales ont été réunies régulièrement et chaque fois qu'un évènement exceptionnel nécessitait une concertation large et directe (mise en place de la LRU, déménagement, initiative du grand emprunt...). De l'avis de toutes les catégories de personnel du laboratoire qui ont été auditionnées, le conseil de laboratoire fonctionne bien, avec des discussions approfondies qui permettent de dégager un consensus. Les élus ITA ont souligné leurs difficiles conditions de travail induites par la diminution du nombre de postes et les carrières dont l'évolution est trop lente. A défaut de promotion, ils souhaiteraient être davantage cités dans les publications de travaux auxquels ils ont contribué.

Le grand emprunt, et la mise en place précipitée des labex a eu un rôle temporairement déstabilisant, mais avec le recul, il semble que chacun saura s'adapter à ces nouvelles structures. Par contre, l'articulation à venir entre les IDEX n'est pas claire.

Le laboratoire effectue chaque année un appel d'offre interne pour des « actions spécifiques ». Les projets retenus constituent parfois le germe de futurs projets de plus grande envergure. Le comité d'experts encourage la direction à poursuivre cette politique incitative à la prise de risques mesurés.

Une grande attention est portée à l'application des règles en matière d'hygiène et de sécurité. La direction a nommé trois assistants de prévention (AP anciennement ACOMO) avec des spécialisations différentes et deux ingénieurs sont les personnes compétentes en radioprotection. Les AP se sont entourés d'un groupe de 4 personnes spécialistes des techniques les plus utilisées dans l'institut et présentant des risques d'utilisation bien répertoriés. L'INSP dispose d'un document unique d'identification et de prévention des risques, sur lequel le directeur et les AP se sont appuyés pour développer et promouvoir la politique du laboratoire en matière d'hygiène et de sécurité. L'adhésion des personnels à l'ensemble des actions est bonne.

Le comité d'experts apprécie la qualité du travail accompli par le directeur et son équipe de direction, ouverte et décidée, qui agit avec efficacité et réactivité à tous les niveaux. La direction a su mener une politique de recrutement ciblé de grande qualité sachant privilégier les thèmes fédérateurs. Elle a, en parallèle, maîtrisé les situations délicates liées à la rénovation de Jussieu, l'éclatement géographique de certaines équipes, le déménagement et la réinstallation dans des locaux imparfaits. Le comité d'experts salue donc ici le travail accompli par l'actuel directeur et par les membres de la direction pour la cohésion réussie de l'institut entre les différentes équipes de l'INSP.

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

L'INSP a fait des efforts importants pour augmenter le nombre de doctorants : il y a aujourd'hui 42 doctorants pour un potentiel de 52 encadrants HDR, chiffre en augmentation de 20% sur 5 ans, chiffre honorable dans le contexte de multi-localisation de l'institut dans son passé récent. Cette évolution a été le fruit d'actions volontaristes pour obtenir toutes les sources de financement disponibles et développer des cotutelles en particulier avec des laboratoires étrangers. Cette stratégie a ses limites et il faut que les évolutions en cours dans la géographie et la gouvernance des écoles doctorales parisiennes permettent à l'INSP d'attirer plus d'étudiants, en particulier les doctorants financés sur les allocations spécifiques accordées aux normaliens et polytechniciens. 14 HDR et 62 thèses ont été soutenues pendant la durée couverte par cette évaluation.



Les doctorants sont satisfaits des conditions de déroulement de leur thèse : ils sont encadrés, ont des échanges scientifiques de qualité, obtiennent des résultats qu'ils publient et présentent en conférence. La durée moyenne des thèses est autour de 3 ans. Le comité d'experts se fait l'écho d'une demande des doctorants pour qu'ils bénéficient d'une meilleure intégration dans la vie du laboratoire, un statut mieux formalisé par exemple au sein du conseil de laboratoire. Les anciens doctorants du laboratoire s'insèrent bien dans l'environnement, avec un fort pourcentage de post-doc et ATER en fin de thèse.

Les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'INSP prennent une part active dans le fonctionnement des instances de l'UPMC : participation au CA et au CEVU, au comité technique et au comité technique paritaire, au directoire de la recherche, à celui des formations et de l'insertion professionnelle, à celui des relations internationales.

L'INSP constitue la plus grosse entité de recherche de la Faculté de Physique et s'implique dans l'animation et la vie de cette faculté : direction de la faculté, du conseil scientifique participation à l'ensemble des collègues du conseil de la faculté, au conseil scientifique, au conseil des enseignements.

Les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'INSP sont très impliqués dans les activités d'enseignement et de formation au niveau licence et du master où certains assument des fonctions de gestion et responsabilité. Plusieurs enseignants ont des responsabilités de M2 et trois d'entre eux ont pris l'initiative de créer de nouveaux parcours du master de physique et applications de l'UPMC (LUMMEX et le master international Nanomat en collaboration avec les Universités de Uppsala, Rome 3 et Anvers). L'INSP compte de nombreux intervenants dans des masters 2 de la région parisienne et des formations complémentaires au niveau écoles doctorales, des écoles internationales. Notons enfin que l'ensemble des chercheurs et enseignants-chercheurs du laboratoire participe à l'encadrement d'un grand nombre de stagiaires en M1 et M2 (210 pendant la durée du contrat écoulé).

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

L'activité scientifique de l'INSP, portée par des équipes fortes et dynamiques, a évolué au cours du précédent contrat en s'orientant progressivement vers des thèmes « nanos », et s'inscrivant ainsi dans un projet de laboratoire cohérent et ambitieux, soutenu par les tutelles. Cette évolution s'appuie sur des développements expérimentaux nouveaux, qui conduisent à des résultats de tout premier plan.

Le projet scientifique présenté, ambitieux, s'inscrit dans la continuité de cette activité de très grande qualité construite depuis la création du laboratoire. Il a pour socle les projets des 10 équipes qui le constitueront coordonnés autour de six thèmes transverses. Si certains thèmes identifiés correspondent à des collaborations déjà bien établies, d'autres résultent de collaborations internes nouvelles et la présentation de l'ensemble mérite encore une réflexion globale pour parvenir à une bonne lisibilité de l'activité scientifique du laboratoire.

Dans chacun des six thèmes s'associent des chercheurs de nombreux groupes (2 à 8 selon les thèmes, avec une moyenne de 5), signe de la volonté affirmée de s'inscrire dans une stratégie de politique scientifique globale du laboratoire et de renforcer les collaborations existantes. Chacun des thèmes allie des points forts complémentaires présents au sein du laboratoire (par exemple des spectroscopies et/ou microscopies au meilleur niveau mondial à des moyens d'élaboration ou de croissance et de nanostructuration) dans des domaines fondamentaux ou porteurs d'applications à plus ou moins long terme. Tous les thèmes ont fait l'objet de recrutements récents et tirent le meilleur profit des compétences théoriques et des équipements très performants de l'INSP.

Si la présentation de thèmes transverses marque une évolution certaine et positive de l'activité scientifique de l'INSP, l'ossature du projet du laboratoire pour les cinq prochaines années est encore largement constituée des projets des équipes, tous excellents, et commentés dans la suite de ce rapport. La diversité des projets témoigne d'un grand dynamisme, mais il faudra veiller à bien concentrer les moyens humains et financiers sur les thèmes les plus porteurs du laboratoire, ceux-ci se situant, en général dans les domaines où la compétition internationale est très forte.

L'INSP inscrit son projet dans la poursuite d'une politique très affirmée, menée depuis plusieurs années, de développement et de mise en commun de moyens instrumentaux, en particulier en contribuant très activement à la structuration de plateformes ouvertes. L'INSP pourra également s'appuyer sur ses collaborations nationales et internationales soutenues par l'ANR, le Cnano, les GDR, développées autour des TGE ou dans le cadre du LIFAN. Les nouveaux Labex MATISSE et PLAS@PAR constitueront le cadre naturel de nouvelles collaborations pluridisciplinaires avec d'autres laboratoires de l'UPMC et de Paris centre.



La nouvelle organisation interne proposée s'appuie sur une direction renforcée par un directeur adjoint identifié, une évolution de 12 vers 10 équipes de recherche, une réorganisation de l'équipe administrative et financière, toutes évolutions totalement pertinentes.

Les recrutements récents au sein de l'INSP, très diversifiés, ont attiré de jeunes talents qui sont sans aucun doute au cœur de la vitalité du laboratoire pour ces cinq prochaines années. Plusieurs chercheurs CNRS partiront à la retraite dans les 5 prochaines années, et le laboratoire propose une politique de recrutements qui affiche comme priorités des recrutements en section 5, section principale du laboratoire, mais également en section 4 pour renforcer l'équipe « nanostructures et optique » composée exclusivement d'enseignants chercheurs. La qualité des projets de recherche devrait permettre à l'INSP d'être attractif pour les meilleurs candidats du domaine.

Le projet scientifique de l'INSP, inscrit dans la continuité de l'activité actuelle, établit une bonne base d'extension de ses résultats d'excellence pour la période du prochain contrat.





## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Nanostructures et systèmes quantiques

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Catherine GOURDON

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	<b>1</b>		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	<b>1</b>		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	<b>1</b>		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	<b>4</b>	
Thèses soutenues	<b>9</b>	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	<b>1</b>	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	<b>10</b>	<b>8</b>



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques » mène une activité de très haut niveau scientifique sur les propriétés électroniques, optiques et magnétiques de nanostructures semiconductrices. Sur des problématiques porteuses et variées, dans un contexte international très compétitif, l'équipe a obtenu d'excellents résultats grâce à un éventail de montages optiques allant de l'imagerie Kerr à la spectroscopie Raman à haute résolution en passant par les techniques résolues dans le temps de type pompe-sonde ou contrôle cohérent. Le comité d'experts a été particulièrement sensible, d'une part aux percées récentes sur la nanophonique, les excitations de spin de gaz d'électrons, et la dynamique de spin dans des boîtes quantiques, et d'autre part aux développements prometteurs sur la manipulation résonante cohérente d'excitons dans des fils et boîtes quantiques et la dynamique de parois dans GaMnAs. Le comité d'experts se réjouit par ailleurs de l'aboutissement des efforts théoriques entrepris dans l'équipe sur la physique des particules quantiques composites, aboutissement qui préfigure une véritable rupture théorique dans l'approche des phénomènes à N corps dans les semiconducteurs, et plus généralement dans les systèmes quantiques composites en interaction.

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

L'équipe a acquis une bonne visibilité sur les progrès théoriques liés aux effets à N corps, et sur l'ouverture et le développement de problématiques originales en nanophonique. Il existe néanmoins un certain déficit global en termes d'invitations dans des conférences et des manifestations internationales. Le contexte scientifique très compétitif, à des échelles à la fois internationale, nationale mais aussi régionale, explique probablement en partie ce relatif manque de reconnaissance de l'équipe, qui est à comparer à l'excellent niveau général de ses travaux. Le comité d'experts soutient l'équipe et ses orientations dans le cadre du projet qu'elle a défini, et qui devrait lui permettre de valoriser davantage son activité à l'international.

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

L'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques » ne présente pas dans son rapport d'exemples de transfert technologique ni d'interaction avec des partenaires non-académiques. Les thématiques abordées par l'équipe sont certes fondamentales, néanmoins le comité d'experts tient à encourager les membres de l'équipe à s'engager dans cette démarche. Outre ses participations à la Fête de la Science, une plus grande implication dans l'ouverture vers le grand public pourrait permettre de pallier à ce déficit, par exemple par le biais de nouvelles actions de vulgarisation ou de promotion vers l'enseignement secondaire.

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

La cohérence scientifique des différentes thématiques abordées se traduit par un grand dynamisme et une synergie profonde dans la vie de l'équipe. Le séminaire d'équipe joue un rôle structurant important dans l'animation scientifique, avec un large public qui dépasse le simple cadre de l'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques ». Le recrutement récent de jeunes chercheurs, à l'université et au CNRS, atteste de l'attractivité de l'équipe, et vient en renforcer le tissu scientifique par de nouveaux projets et collaborations internes (dynamique de parois étudiée à l'aide de techniques résolues dans le temps de type Kerr, ou même acoustique picoseconde ; contrôle cohérent réalisé en parallèle dans des excitons de fils et de boîtes quantiques).

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

L'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques » est impliquée dans l'enseignement au niveau Master, dans différents parcours de physique de l'Université Paris 6. Elle souhaiterait renforcer sa participation, en particulier en intervenant dans les cours de type tronc commun au premier semestre, afin d'attirer davantage de stagiaires et d'augmenter le nombre de thèses encadrées (neuf thèses soutenues sur le dernier quadriennal). Elle intervient également dans des écoles d'été ; plus spécifiquement, elle a co-organisé les écoles « Son et Lumière » à Cargèse et aux Houches sur les développements récents à la frontière entre la photonique et la phononique.



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

L'équipe propose un projet solide et cohérent, avec de nombreuses collaborations internes à développer, et dont la réussite sera favorisée par les récents recrutements au sein de l'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques », mais aussi au niveau du laboratoire. Avec un parc expérimental qui s'est largement développé et enrichi ces dernières années, l'équipe est en mesure d'aborder les projets ambitieux sur, entre autres, les effets magnéto-optiques à l'échelle d'un spin unique, la génération de photons uniques indiscernables, l'excitation de boîtes quantiques par ondes acoustiques de surface, la dynamique de retournement de l'aimantation dans GaMnAs, ou encore l'étude d'isolants topologiques par spectroscopie Raman. La pérennité de l'activité théorique au sein de l'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques » semble cependant compromise, en l'absence de recrutements de jeunes théoriciens sur les effets à N corps ; la priorité affichée par l'équipe est de recruter un jeune chargé de recherche sur les aspects expérimentaux liés à cette activité.

### Conclusion

En résumé, l'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques » développe des activités variées et de très haut niveau scientifique, dans un contexte favorable d'extension du parc expérimental et de recrutement de jeunes chercheurs. L'excellente animation de l'équipe et le développement de collaborations internes augurent du meilleur avenir pour les projets ambitieux de l'équipe. Comme l'ensemble du laboratoire, l'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques » a une capacité d'encadrement de doctorants qui est relativement sous-exploitée ; une plus grande implication dans les parcours de Master ou l'obtention de contrats européens semblent des pistes intéressantes pour attirer plus d'étudiants, utiliser pleinement les ressources de l'équipe et valoriser encore davantage leurs travaux à l'international.



**Équipe 2 :** Spectroscopie des nouveaux états quantiques

Nom du responsable : M. Tristan CREN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés			
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	4	4
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	1
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	1	1
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Taux de producteurs	100 %
---------------------	-------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	2	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les résultats scientifiques de cette équipe se caractérisent par leur originalité. Mettre en évidence des vortex géants dans des îlots de plomb parfaitement contrôlés au point qu'un îlot donné n'accepte qu'un seul vortex, découvrir de la supraconductivité dite non-conventionnelle due à plusieurs bandes dans des matériaux complexes tels que les clathrates et les chalcogénures, ou étudier la transition supraconducteur - isolant dans des couches ultra-minces de NbN, sont des observations tout à fait novatrices qui nécessitent des expériences à l'état de l'art.

Le groupe a pour ce faire réalisé un gros effort d'instrumentation en développant des appareils de microscopie et de spectroscopie tunnel à balayage (STM et STS) fonctionnant dans des conditions extrêmes (ultra-vide, 300mK, champ magnétique).

Le taux de publications par chercheur permanent pour les cinq dernières années pleines (2007 - 2011) n'est pas très élevé (1.10 articles réguliers par chercheur et par an en moyenne), mais il est important de noter que nombre d'entre elles sont dans des journaux scientifiques majeurs tels que Physical Review letters (5), Physical Review B (8), Nanoletters (1). Leurs impacts au sein du monde académique (nombre de citations) ne sont cependant pas très importants. Le nombre de conférences invitées est par contre très élevé (47 sur cinq années et demi), la majorité d'entre elles étant le fait d'un chercheur.

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

L'équipe a une renommée internationale incontestable comme le prouvent les nombreuses invitations dans les congrès internationaux, et sa forte participation dans diverses manifestations scientifiques de premier plan (citons l'International conference on Nanoscience and Technology qui s'est tenue à Paris en juillet 2012). Cette reconnaissance se traduit par de nombreuses collaborations internationales (dont une dans le cadre d'un laboratoire international associé avec des équipes russes), et nationales avec, à titre d'exemple, deux contrats ANR et une forte participation au GDR « physique quantique mésoscopique ».

Il est à noter par ailleurs que certains membres de l'équipe sont engagés dans des rôles d'expertise au niveau national.

Enfin l'équipe a attiré un nombre relativement important de professeurs et de chercheurs invités étrangers ainsi que quelques post-docs.

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

L'équipe a fait un effort particulièrement soutenu de vulgarisation et de diffusion du savoir : il y a eu un nombre impressionnant d'interventions dans des conférences grand public sans compter, celles faites à la radio et à la télévision. Citons à titre d'exemple, en 2011, la participation à l'organisation, au musée des Arts et Métiers, de la journée consacrée aux 100 ans de la supraconductivité qui fut un énorme succès (plus de 3500 visiteurs).

Signalons que la place importante consacrée au développement d'instruments originaux dans l'équipe pourrait peut-être donner lieu à un partenariat industriel, permettant de valoriser ainsi l'expertise technologique unique de ses membres.

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

L'équipe est de taille réduite, les six personnes permanentes semblent très soudées entre elles autour des mêmes thématiques, et autour de leur responsable qui a un très fort leadership. Peut-être que la délocalisation partielle de ce dernier sur le site de l'ESPCI contribuera à ouvrir un peu l'espace, tout en gardant l'adéquation de la structuration de l'équipe à une logique scientifique cohérente.

De plus, après avoir rénové l'ensemble du parc expérimental avec en particulier les STM M2bis et M3, et le microscope mixte AFM/STM ultra-vide, l'équipe va être de plus en plus sollicitée pour l'accessibilité à ces appareils en tant que ressources mutualisées ; elle devra donc s'organiser pour gérer au mieux cette demande.



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

Outre deux de ses membres qui font un cours suivi, l'un à l'ESPCI, l'autre à l'EPFL, l'équipe n'est pas très présente ailleurs et en particulier dans les enseignements de l'université Pierre et Marie Curie.

Le nombre de thèses soutenues (2) et de stagiaires accueillis (4) est faible. Ceci s'explique en partie par la conjoncture, c'est-à-dire les désagréments occasionnés par le déménagement

Cependant une attention particulière devra être portée aux deux points mentionnés ci-dessus

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

Le projet de l'équipe est basé sur des thèmes de recherche bien identifiés et porteurs :

- supraconducteurs multi-gap et non-conventionnels ;
- confinement dans la supraconductivité ;
- transitions de phase électronique (Mott, supra-isolant,) ;
- corrélations électroniques en surface.

Pour développer ces projets et en particulier le dernier, il est prévu un fort investissement expérimental qui permettra de relier une chambre STM à une chambre de spectroscopie de photoémission résolue en angle (ARPES) avec une résolution en énergie exceptionnelle (1 meV prévu). Cette stratégie d'équipement aux performances ultimes alimente deux réflexions dans lesquelles l'équipe, le laboratoire et les tutelles doivent être impliqués :

L'équipe a-t-elle les moyens techniques (ITA) pour faire fonctionner un tel ensemble de montages expérimentaux, sachant que l'utilisation des STM déjà existants doit monter en puissance ?

La localisation de ce nouvel ensemble ARPES/STM à l'ESPCI est-elle préjudiciable à la cohésion de l'équipe ou au contraire préfigure-t-elle un rayonnement grandissant du projet et de l'attraction de cette équipe ?

En tout état de cause, la compétence très forte impliquée dans ce programme et les projets scientifiques pertinents qui l'accompagnent doivent attirer l'attention des tutelles pour mettre les moyens adéquats tant du point de vue humain que du point de vue structurel.

Pour le dernier point, il s'agit d'établir une convention d'équipe mixte qui permette de créer une nouvelle synergie, en garantissant à chacune des entités, INSP et ESPCI, un gain en visibilité tout en gardant une liberté d'action.

### Conclusion

En résumé, l'équipe « Spectroscopie des nouveaux états quantiques » développe avec succès des activités scientifiques tout à fait originales. Ses points forts reposent d'une part sur la qualité et la motivation de son personnel qui se traduisent en particulier par une expertise expérimentale de tout premier plan, d'autre part sur ses nombreuses collaborations nationales et internationales. Ses faiblesses résident dans son trop petit nombre de membres (6) qui risque d'apparaître encore plus criant dans un contexte d'extension du parc expérimental et de sa délocalisation sur deux sites.

Pour éviter d'atteindre une masse sous-critique, le comité d'experts recommande à cette équipe d'attirer un nombre plus important de thésards sachant qu'elle a les capacités d'encadrement pour ce faire. Il lui faut aussi bien réfléchir, en relation avec les directions des laboratoires et leurs tutelles, pour optimiser l'articulation des nouveaux programmes et du personnel entre les deux sites envisagés pour son développement.



**Équipe 3 :** Acoustique pour les nanosciences

**Nom du responsable :** M. Jean-Yves DUQUESNE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	5	5
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2		
<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>13</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	8	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les recherches centrées sur la génération d'impulsions sonores à très haute fréquence par manipulation d'impulsions laser ultra-courtes sont la signature scientifique de l'équipe qui a été pionnière dans ce domaine dès le milieu des années 90. L'originalité des travaux effectués est indéniable et leur portée a acquis un caractère international. Dans son activité scientifique l'équipe est en compétition avec une petite poignée d'équipes internationales de très haut niveau pour lesquelles elle sert de référence. Cette activité est en constant renouvellement signe d'un grand dynamisme.

Sur la période 2007-2012 l'équipe a publié 67 articles dans des revues internationales d'excellente qualité à fort facteur d'impact. Quelques faits marquants de très grande qualité ont été obtenus : manipulation d'ondes transverses acoustiques, premières mesures en ondes teraHertz cohérentes, construction d'un méta matériau d'indice acoustique négatif, solitons acoustiques, acoustique en cavité. Ils montrent la capacité de l'équipe d'atteindre un niveau qualitatif de publication encore meilleur dans le futur.

Les trois composantes d'activités plus classiques de l'équipe ont convaincu le comité d'experts de la très grande qualité de leur activité scientifique : mesures de compressibilité négative, mesure ultrasonores dans le semiconducteur magnétique MnAs en collaboration avec l'équipe « Nanostructures et systèmes quantiques » et manipulation de vortex acoustiques. Cette dernière activité a suscité un intérêt tout particulier chez les membres du comité d'experts concernés.

Le comité d'experts a apprécié l'activité dynamique de production de structures qui se développe autour des salles blanches qui ont été mises en place au sein du laboratoire.

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

L'équipe est à l'origine d'une école française dans son domaine d'activité, par l'essaimage qu'elle a su réaliser. Elle bénéficie d'une excellente image internationale qui s'est traduite par 32 invitations à des conférences internationales. Il convient de noter que ce rayonnement international bénéficie surtout à l'activité ultrasonore assistée par laser. Environ six chercheurs internationaux ont participé à l'activité scientifique de l'équipe. Ce nombre pourra sans doute croître dans un futur proche.

L'attractivité académique de l'équipe s'observe clairement à travers le recrutement régulier d'un peu plus d'une douzaine de doctorants et de trois post-docs environ chaque année.

L'implication dans des projets de recherche coopératifs européens ou des actions Marie Curie-Slodovska, n'est pas un point fort de l'équipe qui devrait pouvoir améliorer ses ressources par une participation accentuée.

Compte tenu de l'excellence du travail effectué et des projets imaginatifs des chercheurs de l'équipe on peut regretter que les circonstances n'aient pas permis de susciter de bonne candidature à une bourse ERC ou une chaire d'excellence ANR.

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

L'équipe est parfaitement intégrée dans son environnement académique tant local que national. Titulaire de deux brevets, de trois contrats avec l'industrie, elle participe également activement à la vie économique. Sur la période considérée elle contribue ou coordonne une dizaine de contrats de recherche thématique et blanche de l'ANR. Elle pilote la salle blanche de Jussieu, salle blanche intégrée à la centrale de proximité de Paris Centre et ouverte aux utilisateurs.

Un article de vulgarisation amont dans la revue Images de la Physique démontre un intérêt pour une participation à la vie culturelle dans la discipline. Cette activité pourrait être avantageusement développée et élargie.





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

L'organisation de l'équipe est marquée par le caractère fédérateur de son leader naturel. De nombreux membres de l'équipe participent aux instances de fonctionnement du laboratoire, des organismes de tutelle et autres organismes nationaux. La plupart des enseignants-chercheurs de l'équipe est habilitée à diriger des recherches démontrant sa grande maturité. Compte tenu de la qualité et de la variété du matériel scientifique dont dispose l'équipe ainsi que du support technique dont elle bénéficie, un accroissement raisonnable du nombre de ses permanents ne pourrait que la renforcer.

On doit regretter le déficit de membres universitaires de rang A parmi les jeunes enseignants-chercheurs. L'UPMC gagnerait à afficher sa reconnaissance et son soutien à cette activité de recherche qui contribue à son rayonnement en promouvant dans un délai aussi bref qu'il est possible un des maîtres de conférence de l'équipe.

Cette équipe bénéficie à juste titre, compte tenu de la technicité des expériences réalisées, d'un support technique fort que les tutelles CNRS-UPMC devront veiller à maintenir dans l'avenir.

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

Certains membres de l'équipe sont fortement impliqués dans les enseignements de master et l'équipe a encadré 15 doctorants et 13 post-doctorants pendant la période de 2007 à 2012. Durant cette même période 17 stagiaires ont été pris en charge.

Compte tenu de son expertise de premier niveau, l'équipe pourrait considérer, lors de la période 2014-2018, développer un stage de formation nationale sur les sujets qu'elle développe. Une réflexion devrait être menée sur l'éventuelle création d'un réseau technologique consacré aux nouvelles techniques ultrasonores dans le cadre de la Mission Ressources et Compétences Technologiques du CNRS. Ce réseau devrait permettre une diffusion plus large et plus rapide des évolutions technologiques du domaine au niveau national.

Le comité d'experts a beaucoup apprécié la volonté fédératrice et la vision pédagogique des personnels qui assurent le fonctionnement et la coordination des salles blanches attachées à l'INSP.

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

L'équipe s'appuie dans son projet pour les années 2014-2018 sur une stratégie de maintien de son équipement scientifique à la pointe de la technologie disponible et de renfort de ses ressources humaines, afin de conserver son avance et sa compétitivité.

Ses projets de recherche sont tout à fait innovants et apporteront sans aucun doute une nouvelle moisson de résultats de premier ordre.

Le Comité d'experts a émis un avis très favorable sur le projet de recherche présenté, il a tout particulièrement apprécié que la succession du père fondateur de l'équipe y ait été pris en compte.



## Conclusion

L'équipe « Acoustique pour les nanosciences » a effectué, au cours de la période 2007-2012, une série de travaux scientifiques qui la place au meilleur rang mondial dans le domaine de l'acoustique induite par impulsions laser. Ceci s'est fait au cours d'une période troublée au cours de laquelle a été effectué le rapatriement de l'activité sur le site de Jussieu.

Les projets de recherche proposés pour la prochaine période quadriennale sont bien entendu dans la continuité des travaux précédemment réalisés mais ils présentent aussi un remarquable taux de renouvellement créatif.

La maturité de l'équipe devrait lui permettre un renfort d'effectif qui devra être supporté par les tutelles UPMC et CNRS.

Il est apparu souhaitable au comité d'experts que l'équipe s'implique plus fortement dans des structures qui puissent contribuer à la diffusion de ses savoir-faire. L'équipe pourrait, par exemple, s'impliquer dans la création d'un stage de formation national sur l'acoustique impulsionnelle picoseconde s'adressant à la fois aux chercheurs débutants et aux chercheurs envisageant de s'investir dans ce domaine, une telle initiative serait renforcée par l'existence d'un colloque périodique ou un GDR qui permettrait aux chercheurs de maintenir le contact. Sur le plan technologique il pourrait être avantageux de diffuser et partager les savoir-faire techniques dans un réseau ad hoc de la MRCT. Les membres de l'équipe devraient s'impliquer plus fortement dans les projets de recherche financés au niveau européen avec le double but de renforcer la visibilité de l'activité et d'améliorer ses ressources.

Il existe un risque de perte de visibilité pour les membres de l'équipe qui ne participent pas directement à l'activité d'acoustique picoseconde. Ils devront veiller à maintenir au plus haut niveau leur thématique de recherche.

En conclusion, le comité d'experts de l'équipe « Acoustique pour les nanosciences » soutient complètement son activité et est tout à fait favorable à son intégration dans la configuration de l'INSP proposée pour le prochain quadriennal.



**Équipe 4 :** Nanostructures et optique

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Agnès MAITRE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	<b>1</b>		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	<b>3</b>		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	<b>7</b>	
Thèses soutenues	<b>12</b>	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	<b>1</b>	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	<b>10</b>	<b>6</b>



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production et la qualité scientifiques sur la période 2007-2012 sont bonnes. Il est à noter que l'équipe a été constituée au début de quadriennal et que les activités scientifiques correspondent pour certains à des reconversions thématiques. On note un nombre important de publications dans les activités concernant les 'Matériaux magnétiques pour les batteries' et la 'Luminescence et mesures optiques'. Par ailleurs le nombre d'ouvrages ou chapitres d'ouvrages produits dans le domaine de la photonique des couleurs et des insectes est remarquable.

Les publications sont majoritairement éditées dans des journaux de facteur d'impact  $\leq 4$ . Avec la maturation des actions scientifiques il sera bon de publier dans des revues à plus fort facteur d'impact quand les résultats le permettront.

Des faits marquants issus des domaines de l'analyse non destructive d'œuvres d'art, des propriétés optiques des ailes de papillons, des cristaux photoniques et plasmoniques et de la luminescence de nanocristaux placés à proximité de structures photoniques ont été remarqués et appréciés par le comité d'experts.

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

Le rayonnement scientifique est correct si l'on prend en compte le fait que l'équipe a été constituée au début du quadriennal évalué. Néanmoins, en terme purement quantitatif, ce point peut être amélioré. On cherchera ainsi à asseoir l'attractivité de l'équipe sur un nombre plus élevé de conférences invitées et d'actions de communications scientifiques afin d'optimiser l'attraction de post-doctorants de qualité. Le nombre de thèses en cours est par ailleurs satisfaisant.

Alors que les financements nationaux de l'équipe sont corrects, on regrette la quasi-absence d'implication dans des projets financés par la communauté européenne. Ce point ressort également dans les collaborations internationales qui sont pour la plupart hors zone Europe.

Le comité d'experts souligne la forte participation des membres seniors de l'équipe dans les instances d'évaluations scientifiques de la recherche nationale et de son financement (ANR).

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

L'interaction avec l'environnement social et culturel est très bon. L'équipe tire tous les bénéfices de travailler sur des sujets dont les actions de communications grand public sont facilitées (analyse des œuvres d'art, couleur et Morpho).

L'interaction avec le monde économique reste plus en retrait et gagnerait à être développé (dépôt de brevet) bien que quelques contrats financés par des partenaires privés existent d'ores et déjà.

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

Il s'agit d'un point où l'équipe brille tout particulièrement. Le comité d'experts a en effet apprécié la gouvernance de l'équipe et le rôle structurant de sa responsable. Un subtil équilibre a été trouvé pour faire cohabiter des thématiques assez différentes et pour optimiser les synergies.

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

Le nombre et la qualité des interventions dans les actions de disséminations et d'enseignements sont assez impressionnants : accueil des stagiaires M1&2, implication dans la vie et dans la création de master recherche. Ce dynamisme est particulièrement structurant pour la communauté scientifique nationale tout entière et contribuera probablement à attirer dans l'équipe des jeunes doctorants de qualité.



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

Le projet de l'équipe est bon et a été évalué très positivement par le comité d'experts. A terme, deux axes doivent être maintenus durant le prochain quinquennal.

Le premier, relatif à la photonique devra se poursuivre en recherchant à optimiser les compétences originales de l'équipe et de ses collaborateurs. Ainsi le sujet des antennes/piliers semble prometteur surtout dans les aspects touchant à la mise en cohérence des sources plutôt que ceux visant à la recherche d'émission de photons uniques. Les travaux à venir sur les opales doivent être évalués plus précautionneusement vu le nombre important de travaux déjà réalisés sur cette thématique très compétitive. Le comité d'experts recommande de privilégier le sujet des bio-capteurs et l'interaction avec ITODYS qui semble particulièrement intéressant.

Le deuxième relatif à la photonique du vivant doit recevoir des renforts humains pour pouvoir se développer optimalement. Les travaux sur la réplique de structures naturelles ont été bien perçus par le comité d'experts.

## Conclusion

En conclusion, l'équipe se présente dans une nouvelle géométrie favorable pour le prochain quinquennal.

On cherchera à poursuivre les actions de cohésion et de synergie afin de tirer le meilleur des compétences et des desiderata de chacun. Cela sera particulièrement important pour identifier les niches dans lesquelles l'équipe pourra optimiser sa production scientifique et son attractivité dans un contexte fortement compétitif.

Il sera en particulier très important de travailler au recrutement d'un chercheur CNRS qui permettra d'ancrer les compétences acquises et d'accroître le rayonnement de l'équipe.



**Équipe 5 :** Couches nanométriques ; formation, interfaces, défauts

Nom du responsable : M. Ian VICKRIDGE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	7	7
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	4	2
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>11</b>

Taux de producteurs	<b>100 %</b>
---------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	6



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Couches Nanométriques : formations, interfaces et défauts a pour thématique majeure la compréhension des relations entre les systèmes en couches nanométriques et leurs propriétés physiques. Un point important dans ce domaine est l'influence des interfaces avec les substrats ou environnements. Pour réaliser ces recherches l'équipe utilise les grands instruments, les techniques locales (INSP) et développe également une instrumentation originale (plateforme SAFIR par exemple : analyse par faisceaux d'ions issus d'un accélérateur Van de Graaff). Les travaux abordés sont liés aux différentes propriétés ou à différentes natures de matériaux selon les cinq axes suivants : matériaux pour la microélectronique (défauts dans SiC ou GaN, ZnO dopés, mécanismes de croissance thermique de la silice sur SiC), magnétisme des nano-systèmes (GaMnAs, GaMnAsP, ZnO dopés cobalt, surface de monocristaux BaTiO<sub>3</sub>), adsorption de gaz dans les solides poreux et transitions de phases de fluides confinés, structures particulières aux interfaces (couches Al sur Ni, couche de solution solide Nb-V à gradient latéral de concentration, structure des surfaces et interfaces SrTiO<sub>3</sub>) et interactions particules-matières. L'ensemble des travaux a donné lieu à la publication de 92 articles sur la période, signe d'une recherche sur le front et liée à de nombreuses collaborations en interne au laboratoire ou externes (nationale et internationale). Les systèmes étudiés sont nombreux et les informations extraites sont de différentes natures (mécanisme de croissance / défauts / propriétés) montrant le potentiel attractif des techniques développées au sein de l'équipe et souligné par les nombreuses collaborations académiques.

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

Le responsable de l'équipe est fortement impliqué dans l'animation de conférences nationale et internationale sur l'analyse par faisceau d'ions et l'édition de la revue *Beam Interactions with materials and atoms - Nuclear Instrument and Methods in Physic Research*. Les travaux sur l'adsorption sont également valorisés nationalement par la création et l'animation de l'Association Française de l'Adsorption. On retrouve une large participation à des conseils scientifiques liés à ces deux thèmes.

Les membres de l'équipe, représentant l'ensemble des thématiques, ont participé à 34 congrès nationaux et internationaux, dont 14 sur invitation. Ils ont participé à la rédaction de 7 livres ou chapitres de livres sur les différents aspects des recherches menées. Les articles associés sont publiés dans des revues de bon niveau (PRL, PRB...).

L'arrêt, les déménagements, les travaux d'aménagements et la remise en route des diverses techniques, particulièrement la plateforme SAFIR, ont altéré le fonctionnement et le rythme de l'équipe, particulièrement au niveau des collaborations et de son engagement vis-à-vis de doctorants et post-doctorants (nombre faible sur les dernières années). La production scientifique et les recherches réalisées restent toutefois de bon niveau et témoignent de la forte implication et de la motivation des membres de l'équipe. La remise en route des instruments devra s'accompagner d'une hausse des encadrements doctoraux et post-doctoraux.

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

Le fort potentiel instrumental développé au sein de l'équipe génère de nombreuses collaborations académiques nationales et internationales (USA, Japon, Allemagne, Argentine, Chine, Brésil). L'équipe est néanmoins beaucoup moins présente dans des collaborations partenariales industrielles sur des sujets d'applications et/ou de ruptures ainsi que pour le transfert et la valorisation. La participation aux appels à projets européens ou nationaux doit pouvoir s'amplifier et être source d'attraction pour les doctorants.



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

L'équipe gère un bon (et difficile) équilibre entre la recherche en physique de la matière condensée et l'instrumentation scientifique. Le nombre de techniques d'analyses et d'études des matériaux en couches minces et matériaux nano-poreux est important. Les diverses compétences des chercheurs et ingénieurs (recherches/études) permettent le bon fonctionnement, la maintenance et le développement de celles-ci. Cette double compétence confère une forte cohésion à l'équipe et un socle dur de connaissances nécessaires à l'interprétation des résultats. Si chaque membre est spécialiste de sa technique, c'est la confrontation des différentes approches qui donne une forte valeur ajoutée. Cela est réalisé par une animation d'équipe régulière, lieu de discussions et de choix d'orientations scientifiques. L'implication des membres de l'équipe dans le réaménagement des locaux pour la réinstallation des techniques est importante et chronophage mais sans réserve.

L'équipe est bien représentée dans les différentes structures de décision et de vie du laboratoire.

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

Les doctorants du laboratoire et donc de l'équipe estiment être bien encadrés, publient et partent en congrès. Un système de parrainage doctorant/permanent existe au sein du laboratoire, pour aider à l'insertion et aider à la formation par la recherche. Le système semble pouvoir être amélioré pour une meilleure efficacité. Cela dépasse l'équipe et doit être affiné au niveau du conseil de laboratoire et de la direction.

Le cloisonnement par équipe, lié à la géographie du laboratoire, engendre peu de contacts entre les doctorants des différentes équipes, ce qui semble une frustration.

D'une manière générale les membres de l'équipe sont majoritairement des enseignants-chercheurs et sont donc impliqués dans de nombreuses formations locales et aussi de masters 2 d'autres universités. Ceci doit aider à attirer des élèves stagiaires ou futurs doctorants. Le nombre de stagiaires (M1/M2) sur les 6 dernières années est faible (1 par an en moyenne) et devra augmenter avec la remise en route des plateformes instrumentales.

L'équipe doit améliorer ses outils de communication et sa visibilité en externe pour être plus attractive vis-à-vis des étudiants, doctorants et post-doctorants.

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

Le projet de l'équipe peut se décliner en deux parties. La première partie consiste en la remise en route de tous les instruments et en particulier le système de caractérisation à très haute résolution en profondeur (MEIS : Medium Energy Ion Scattering analyses). L'équipe, pour pallier ce manque, aura accès une semaine par mois à l'accélérateur de Namur. Ces conditions, non idéales mais salvatrices, présent en charge par le laboratoire, permettront de maintenir une activité scientifique de qualité. Cela entraînera un mode de fonctionnement particulier de l'équipe lié aux temps d'accès faisceaux à Namur.

Ce passage obligé de remise en route, qui ralentira les activités jusqu'en 2014, laisse donc une large place à la continuité des actions en cours, qui constitue l'autre partie du projet. L'équipe se propose d'approfondir et d'élargir les études en cours avec les collaborations en place mais aussi en en développement de nouvelles.

Quatre thématiques sont mises en avant : adsorption de gaz dans les solides poreux et transitions de phases de fluide confinés, surfaces et couches ultra-minces d'oxyde, magnétisme de nano-objets par résonance ferromagnétique et état de charge de 1H, 4He, 12C diffusés sur des surfaces solides.

L'équipe va mettre en avant ses compétences, interagir encore plus avec les autres équipes du laboratoire et étendre ses collaborations. Le départ en retraite d'un DR de l'équipe va entraîner une perte de compétences et augmenter encore le ratio Enseignant-Chercheur/Chercheur.

L'équipe a conscience de cet état (remise en route des techniques/perte de compétences/communication à travailler), lié aux multiples mouvements du laboratoire, et à la volonté de maintenir son excellence dans le thème abordé et stabiliser leur environnement d'ici 2015.





## Conclusion

L'Equipe Couches Nanométriques : formations, interfaces et défauts mène une recherche de haut niveau, reconnue à l'international, en parallèle d'un développement expérimental très important et de haute pointure. Les équipements uniques et les nombreuses compétences développées en physique des solides « minces » sont à l'origine de nombreuses collaborations scientifiques académiques nationales et internationales. Les projets en lien avec la « réouverture » des techniques phares de l'équipe doivent permettre de hausser à nouveau la visibilité et l'attractivité de celle-ci. Le nombre de stagiaires et post-doctorants doit augmenter peut être en lien avec un plus grand nombre de réponses aux appels à projets nationaux et européens. La transmission des compétences, suite aux départs en retraite, doit être assurée pour maintenir le large spectre de l'équipe. Le volet théorique ou de modélisation en lien avec les expériences serait un plus dans les années à venir.



**Équipe 6 :** Physico-chimie et dynamique des surfaces

**Nom du responsable :** M. Bernard CROSET

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	<b>3</b>	<b>3</b>	
<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>17</b>	<b>16</b>	<b>13</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	<b>8</b>	
Thèses soutenues	<b>11</b>	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	<b>4</b>	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	<b>10</b>	<b>9</b>



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La nouvelle équipe « Physicochimie et dynamique des surfaces » résulte de la réunion des deux équipes actuelles « Physico-chimie des surfaces fonctionnelles » et « Dynamique des interfaces », présentées séparément dans la partie « Bilan ».

L'équipe « Physico-chimie des surfaces fonctionnelles » s'intéresse aux surfaces, couches minces et nanoparticules. L'objectif est de comprendre et maîtriser leur élaboration et leur structure, et d'explorer les propriétés physiques ou chimiques nouvelles liées à leur dimensionnalité (réactivité et catalyse, électronique, optique, plasmonique). Les activités se déclinent en quatre thèmes.

Surfaces et croissance cristalline, rôle de l'élasticité : il s'agit de mettre à profit l'organisation de surfaces et de films minces, produite sous l'effet de contraintes élastiques, pour obtenir des assemblées d'objets nanométriques. Ces études comportent un volet théorique, et expérimental (GIXD, avec de nombreuses collaborations). Sur le plan théorique, on peut mentionner l'étude de l'influence d'une instabilité morphologique sur la relaxation des contraintes élastiques lors de la croissance en hétéroépitaxie. Sur le plan expérimental, l'étude de la structure complète d'un film d'alumine épitaxié sur Ni(111) a montré une incommensurabilité avec le support, ce qui a permis de déterminer la maille générique de films minces d'alumine sur différents substrats. Enfin, pour la première fois, une étude des interactions entre marches sur une surface de semiconducteur (Si) a été réalisée.

Monocouches moléculaires : organisation, réactivité et propriétés optiques : il s'agit d'élaborer des systèmes ultra-minces aux propriétés optiques ou électroniques originales. Des molécules organiques multifonctionnelles ont été greffées sur des surfaces de silicium pour former une surface organique fonctionnelle isolante présentant une affinité pour des nanoparticules d'or. Cette étude est le point de départ d'un projet d'électronique moléculaire utilisant le blocage de Coulomb. Des monocouches de molécules photochromes ont été ordonnées sur une surface d'or recouverte de fonctions thiols auto-organisées, avec pour objectif de commuter la couche entière sous irradiation lumineuse ou sous pointe STM. Ces études s'appuient sur les microscopies à effet tunnel, ainsi que sur des spectroscopies optiques comme la spectroscopie de réflectivité différentielle SRDS et d'anisotropie de surface. Ces spectroscopies optiques sont une spécialité de l'équipe, et ont permis par exemple d'apporter des éléments nouveaux sur l'oxydation du silicium, en déterminant les configurations d'incorporation de l'oxygène et la cinétique de celle-ci.

Couches et surfaces organiques : cette partie de l'équipe s'intéresse à la structure de couches organiques qui pourraient servir de matrice pour l'organisation de divers éléments, inorganiques par exemple. Ces études sont essentiellement réalisées auprès du rayonnement synchrotron. On peut mentionner l'étude de la structure remarquable de monocouches d'alcanes semi-fluorés, qui forment des cristaux de structure hexagonale formés de nanogouttes, transférable sur un substrat solide, ou encore l'étude des déformations de cristaux liquides cholestériques ou smectiques. La radiolyse de surface permet, par réduction des ions métalliques présents en solution sous la couche organique, de réaliser des couches métalliques de structures particulières, comme des rubans de nanocoques ou des cristaux cubiques de nanosphères. Cette activité s'effectue dans le cadre de nombreuses collaborations.

Nanoparticules métalliques : élaboration et assemblage, réactivité et propriétés optiques :

D'un point de vue fondamental, les propriétés plasmoniques de nanoparticules métalliques supportées ou auto-organisées en chaîne dans un cristal liquide sont étudiées, afin de contrôler la fréquence plasmon par l'auto-assemblage. Les aspects plus appliqués portent sur les biocapteurs, la catalyse... Par exemple, une exaltation de la génération de somme de fréquence (SFG) par la résonance plasmon de nanoparticules d'or greffées sur un film organique a été mise en évidence, avec une amplification locale de la sensibilité de la SFG d'un facteur 20, ce qui permet d'envisager des applications prometteuses pour des capteurs de molécules biologiques. Dans le cadre des études en amont de la catalyse, le mécanisme de croissance de nanoparticules bimétalliques supportées a été étudié, avec le développement d'un modèle thermodynamique permettant d'expliquer la dépendance en taille de la composition de particules bimétalliques après mûrissement d'Ostwald (collaboration avec MPQ). Des études de l'adsorption de gaz sur les nanoparticules d'or ont été menées par spectroscopie optique (suivi de la fréquence plasmon), et l'élaboration de nanoparticules Au et AuCu sur un monocristal de TiO<sub>2</sub> a été étudiée in situ dans le STM environnemental, dans le but de relier par la suite les sites de nucléation à leur forme et à leur taille, et d'étudier in situ la réactivité sous différents gaz (catalyse).



Les recherches de la deuxième équipe « Dynamique des interfaces » portent sur la dynamique des fronts de solidification, en tant que processus d'auto-organisation aux interfaces mobiles dans les systèmes multiphasiques hors équilibre. La solidification directionnelle d'alliages modèles transparents et métalliques, minces 2D ou massifs 3D, est observée en temps réel à l'aide d'instruments originaux développés dans l'équipe. En particulier l'étude de la solidification directionnelle en rotation permet la mesure in situ de l'anisotropie interfaciale, et de coefficients de diffusion difficiles d'accès. Une théorie 2D prenant en compte des effets d'anisotropie de l'énergie interfaciale dans la théorie de la solidification eutectique, a été pu être testée.

L'équipe travaille en collaboration avec des théoriciens spécialistes du champ de phase. Dans le cadre d'un projet européen (ESA) d'expérience en micropesanteur dans la station orbitale ISS, et d'un financement par le CNES, la participation de l'équipe aux tests de validation d'un instrument prototype chez l'industriel néerlandais contractant de l'ESA a été déterminante. En effet, l'optique de l'appareil est conçue sur la base de l'instrument de l'INSP. Le but poursuivi est la mise en évidence de la coexistence de domaines sous forme de lamelles et de fibres dans les eutectiques. Parmi les résultats marquants obtenus, on peut citer la mise en évidence d'eutectiques ternaires univariants, avec une morphologie stationnaire bi-échelle en forme de cristal-aiguille (dendrite biphasée spiralée) dont les lois d'échelle ont été établies. Ce résultat est important car il pourrait être la clé de l'interprétation des microstructures d'alliages industriels.

La production de l'équipe « Physicochimie et dynamique des surfaces » dans son ensemble se traduit par 93 publications répertoriées dans Web of Science, ce qui correspond à une très bonne production dans des revues internationalement reconnues. Parmi ces publications, sept sont parues dans des revues de facteur d'impact supérieur à 7, et sont issues de collaborations. On compte également 10 Phys Rev B, 8 Langmuir, 6 Phys Rev E, ...

On compte pour l'ensemble de l'équipe « Physicochimie et dynamique des surfaces » 26 conférences invitées. Plus précisément, ces conférences invitées se répartissent en 19 invitations pour l'ancienne équipe « Physico-chimie des surfaces fonctionnelles », réparties sur 7 chercheurs et enseignants-chercheurs, et 7 invitations pour l'ancienne équipe « Dynamique des interfaces » dont 6 concernent un même chercheur. Ces indicateurs montrent une très bonne reconnaissance internationale de l'ensemble des activités.

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

L'attractivité académique de l'équipe est très bonne. En effet, l'équipe a attiré 3 maîtres de conférences arrivés entre 2008 et 2011 (2 recrutements et une mutation), et accueilli 7 post-doc dont 6 post-doc étrangers pendant la période, ainsi que 3 professeurs invités (Mexique, Portugal, Turquie).

Les membres de l'équipe participent à de nombreux conseils scientifiques : 2 participations à des comités de visite AERES, 4 participations à des comités scientifiques ESRF ou SOLEIL, 1 chercheur de l'équipe membre d'un comité d'expertise de l'ANR, 2 chercheurs membres de la 28ème section du CNU, 1 chercheur membre de la section 5 du CoNRS, 1 chercheur membre du conseil scientifique d'un institut allemand (Leibniz Institute for analytical science).

En ce qui concerne les comités d'organisation de conférences nationales ou internationales, on peut noter l'organisation de l'International Conference on Nanoscience + Technology en juillet 2012, la participation au comité technique de Gold 2009 (Heidelberg), l'organisation en tant que chairman de la 14ème Conférence Internationale sur les films moléculaires organisés 2012, (200 personnes).

De nombreuses collaborations nationales et internationales sont formalisées par des contrats internationaux (Europe, US, Partenariats Hubert Curien). Une collaboration avec l'ESA et le CNES sur la solidification eutectique est également à remarquer, avec le financement d'une expérience prototype destinée à être embarquée.

L'équipe participe activement à plusieurs GDR, notamment le GDR Or Nano (l'un des chercheurs de l'équipe est responsable du site web de ce GDR), et le GDR Micropesanteur Fondamentale et Appliquée. Elle a obtenu un contrat régional pour l'acquisition d'un STM environnemental.

Un chercheur de l'équipe est éditeur de la revue « Journal of Crystal Growth ». Un autre chercheur est co-éditeur d'un livre Gold Nanoparticles for Physics, Chemistry and Biology (dans le cadre du GDR Or Nano).

En résumé, l'équipe dans son ensemble développe une excellente activité reconnue au plan national et international.



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

L'équipe a de nombreuses interactions avec la communauté académique nationale et internationale. L'essentiel des recherches qui sont menées dans l'équipe se situe dans la perspective d'enjeux applicatifs des matériaux étudiés : la catalyse, les matériaux électro-commutables, les capteurs utilisant la résonance plasmon, les alliages métalliques industriels, les couches moléculaires d'intérêt dans le domaine médical. Le comité d'experts encourage les chercheurs de l'équipe à essayer de valoriser leurs recherches, chaque fois que cela est possible, par des brevets. En particulier, les activités développées sur la dynamique de la solidification pourraient trouver des applications dans la fabrication d'alliages industriels, cette piste est évoquée dans le rapport et est à explorer.

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

L'équipe « Physico-chimie et dynamique des surfaces », est formée d'une juxtaposition de sous-équipes, en interaction entre elles, et qui pratiquent une certaine solidarité dans le partage des moyens. Les chercheurs de l'équipe « Physico-chimie et dynamique des surfaces », partagent des savoir faire expérimentaux (microscopie en champ proche, méthodes optiques, rayons X sur synchrotron et neutrons) et conceptuels (croissance cristalline et élasticité). Le comité d'experts garde l'impression d'une bonne ambiance de travail, avec des chercheurs dynamiques ayant le sens de l'intérêt commun. En ce qui concerne le rattachement de l'ancienne équipe « Dynamique des interfaces », l'effort a été fait de dégager des thématiques communes avec le reste de l'équipe, autour d'études de structure notamment, ce que le comité d'experts encourage à poursuivre.

Les membres de l'équipe sont bien impliqués dans la vie du laboratoire : 4 membres de l'équipe ont été élus au conseil d'unité, le responsable de l'équipe est également membre du conseil de direction, un ingénieur est PCR, un autre est responsable de la salle de chimie du laboratoire, enfin un des chercheurs est responsable de la bibliothèque. Par ailleurs, la plateforme de microscopie à champ proche à l'air utilisée par d'autres équipes de l'INSP est gérée par l'équipe « Physico-chimie et dynamique des surfaces ».

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

Pendant la période considérée, 11 thèses ont été soutenues, ainsi que 4 HDR. Cela correspond à la présence de 6 doctorants par an, ce qui est une bonne moyenne. Actuellement il y a 8 doctorants dans l'équipe, reposant sur 6 encadrants différents, et dont les sujets portent sur les différentes thématiques de l'équipe. Sur la thématique « Dynamique des interfaces », il n'y a pas eu de thèse soutenue depuis 2007. Une thèse combinant des études de structures avec des études de solidification pourrait concrétiser dans les années à venir le rapprochement de cette sous-équipe avec la sous-équipe travaillant sur les surfaces et l'élasticité, si les chercheurs le jugent opportun.

Quatre membres de l'équipe sont très impliqués dans la vie de l'université. Une enseignante-chercheuse est à l'origine de la création du master international Nanomat, et est membre du directoire des formations de l'UPMC. Un chercheur fait partie du bureau de la faculté et est président du conseil scientifique de l'université. Un autre chercheur fait partie du conseil de la faculté. Enfin, un ingénieur fait partie du CHSCT de l'UPMC.

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

En continuité avec les recherches actuelles, le projet consiste à explorer des propriétés physicochimiques nouvelles de surfaces, d'interfaces et de couches minces, dans des situations proches ou loin de l'équilibre, à des échelles spatio temporelles variées. Ce projet est donc cohérent par rapport aux activités actuelles, et sa faisabilité ne semble pas poser de problème particulier.

Il se décline en 6 thèmes : 1) Croissance sur substrats nanostructurés, 2) Propriétés électroniques des monocouches autoassemblées, 3) Monocouches organiques, 4) Optique et plasmonique, 5) Réactivité, 6) Dynamique aux interfaces. Ces activités seront menées dans le cadre de nombreuses collaborations déjà engagées. On note dans ce projet une implication importante dans les activités synchrotron (ligne SIRIUS pour la matière molle, ligne SIXS pour la diffraction de surface, avec l'installation début 2013 d'une chambre de réactivité haute pression). On note également une composante importante en microscopie à champ proche, avec un fort développement instrumental à venir : la mise en service d'une chambre permettant d'étudier des catalyseurs sous gaz réactifs et en température dans le STM environnemental (financement acquis). Le comité d'experts a regretté que la stratégie et les objectifs de la sous équipe « monocouches organiques » n'apparaissent pas plus clairement.



Le projet d'équipe a été construit de manière à favoriser les collaborations avec d'autres équipes de l'INSP, en particulier les équipes « Croissance et propriétés des systèmes hybrides », « Nanostructures et optique »...

Les études décrites dans le projet s'inscrivent pour la plupart dans la perspective de développer des propriétés particulières avec des visées applicatives potentielles, comme concevoir des mémoires multiniveaux à partir de nanoparticules d'or sur des couches organiques autoassemblées, ou encore des biocapteurs intégrés reposant sur la modification des plasmons de nanoplots. La perspective de tenter un processus de transfert vers l'ingénierie, des recherches sur la morphogenèse en croissance cristalline, est également envisagée.

## Conclusion

En conclusion, l'équipe « Physicochimie et dynamique des surfaces » est organisée autour de savoir-faire expérimentaux et conceptuels partagés, ce qui constitue un point fort. Cette équipe a établi de nombreuses collaborations, et développe des activités théoriques (notamment en théorie de l'élasticité) et expérimentales, (notamment auprès du rayonnement synchrotron). La grande expertise de l'équipe en spectroscopie optique, utilisée par plusieurs sous équipes, est un autre point fort. L'intégration de l'ancienne équipe « dynamique des interfaces » a été bien préparée, avec des pistes de collaborations avec le reste de l'équipe, que le comité d'experts encourage vivement.

La plupart des activités de l'équipe s'inscrivent dans des enjeux liés aux propriétés particulières des systèmes étudiés. Le comité d'experts encourage l'équipe à préciser plus nettement sa stratégie et ses objectifs sur les études portant sur les monocouches organiques. Au niveau expérimental, on note un fort développement des techniques de microscopie à champ proche. La gestion de la plateforme microscopie à champ proche « à l'air », repose uniquement sur des chercheurs et enseignants-chercheurs. Si le plan d'emploi du laboratoire le permettait, l'affectation d'un ITA au moins à temps partiel sur cette plateforme ne pourrait être que bénéfique à l'équipe.



**Équipe 7 :** Mécanique multi-échelles des solides faibles

**Nom du responsable :** M. Tristan BAUMBERGER

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	4	4
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	3	
Thèses soutenues	1	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe s'est constituée au cours de la période à partir de deux équipes de renommée internationale, l'équipe historique de friction solide de l'INSP (et gels constituée de CNRS et d'enseignants-chercheurs de Paris 7,) et de l'équipe mousse de Marne la Vallée qui a rejoint l'INSP en 2010. Rassemblés depuis moins de deux ans, les deux sous-ensembles sont restés distincts jusqu'à présent au niveau de leur thématique et production scientifique.

L'équipe mène une recherche très innovante sur la rupture des matériaux mous et des gels, thématique qu'elle a initiée et sur laquelle elle a obtenu des résultats marquants grâce à la mise en œuvre d'outils théoriques et expérimentaux. En particulier elle a su élaborer des systèmes physiques modèles à partir de matériaux utilisés pour l'ingénierie tissulaire (hydrogels, polysaccharides), et développer de premières théories prédictives de la fracture de ces matériaux. L'équipe mène également une recherche de fond sur les propriétés mécaniques des mousses, domaine où elle a une reconnaissance internationale. D'autres résultats importants ont concerné la rhéologie des liquides confinés à l'échelle moléculaire. Les travaux récents sur la croissance rapide des sphérulites cristallines dans les matériaux vitreux mous sont très innovants.

La production et la qualité scientifique sont excellentes. Sur la période 2007-2012 l'équipe a publié 29 articles dans des revues internationales à fort facteur d'impact, considérées comme les meilleures du domaine que ce soit en physique, en physico-chimie, ou plus marginalement en mécanique des fluides.

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

L'équipe bénéficie d'une excellente image internationale qui s'est traduite par 14 invitations à des conférences internationales.

L'attractivité académique se manifeste par le recrutement de post-doctorants de haut niveau universitaire et par les séjours de chercheurs et professeurs invités. Plusieurs membres de l'équipe participent à des instances d'évaluations scientifiques nationales et internationales, ou bureaux de sociétés savantes. Le rayonnement académique se manifeste également par la capacité exceptionnelle de l'équipe à essaimer. Durant la période 2008-2012 elle a irrigué la communauté avec plusieurs chercheurs confirmés de haut potentiel qu'elle a contribué à faire émerger, et qui ont apporté de nouvelles thématiques dans les laboratoires où ils se sont installés.

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

Le principal partenaire non académique pendant la période a été l'Agence Spatiale Européenne, avec un projet de mini-laboratoire d'étude des mousses à implanter dans la station spatiale internationale. L'équipe a participé à l'écriture d'un livre "Les mousses, structure et dynamique". Le caractère fondamental des sujets ne se prête pas directement au dépôt de brevets, mais l'équipe poursuit la valorisation de la compréhension acquise sur la rupture des matériaux mous en mettant en place des collaborations interdisciplinaire avec des équipes de biologistes.

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

L'équipe a été profondément remaniée à la mi-parcours avec le départ d'un chercheur confirmé et l'arrivée de deux enseignants-chercheurs seniors. A ce stade elle se présente comme deux sous-équipes juxtaposées. Un enjeu pour la prochaine période sera de renforcer la vie scientifique transversale et l'émergence de thèmes communs, ce qui apparait en cours au niveau du projet.

Par ailleurs elle se compose essentiellement de membres seniors, tous titulaires de l'HDR et tous enseignants-chercheurs si on fait exception du membre émérite. Elle a vocation à accueillir de nouveaux jeunes chercheurs et devrait en recruter.





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

Compte tenu de sa petite taille l'équipe apparaît très fortement impliquée dans l'enseignement au niveau master dans trois établissements différents, l'UMPC, l'Université Paris Diderot, et l'École Centrale Paris. Elle a également une activité très soutenue d'encadrement de stages de M1 et M2 (9 sur la période). Il faut espérer que ce dynamisme lui permettra d'augmenter le nombre de ses doctorants en rapport avec son potentiel d'encadrement et l'excellence de ses travaux.

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

Le projet développe les perspectives ouvertes en matière de "gels" et de "mousses", avec une orientation confirmée en direction de la biologie portant sur la rupture de bio-matériaux. Il fait en outre apparaître une nouvelle thématique originale portant sur l'élaboration de réseaux cristallins de mousses ordonnées gélifiées et l'étude de leur comportement de "méta matériaux" acoustiques, porteuse de collaborations transverses internes à l'équipe ainsi qu'avec l'équipe acoustique et l'équipe physico-chimie de l'INSP.

### Conclusion

En conclusion, le comité d'experts soutient l'équipe et sa nouvelle configuration dans le prochain quinquennal. Elle fait émerger au sein de l'INSP un pôle interdisciplinaire mécanique/physique de forte visibilité. L'équipe est constituée essentiellement de seniors, elle devra être soutenue par le recrutement de jeunes chercheurs qui y trouveront tout l'environnement scientifique favorable à leur épanouissement.



**Équipe 8 :** Croissance et propriétés de systèmes hybrides en couches minces

**Nom du responsable :** M. Massimiliano MARANGOLO

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	<b>4</b>	<b>4</b>	
<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>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	<b>3</b>	
Thèses soutenues	<b>7</b>	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	<b>2</b>	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	<b>6</b>	<b>6</b>



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les activités de recherche de l'équipe sont centrées sur l'élaboration de matériaux en couches minces et de nanomatériaux présentant des propriétés spécifiques. Cet objectif a été particulièrement bien atteint au cours de la période écoulée avec d'une part l'étude des matériaux à fort coefficient magnéto-élastique (MnAs, FeGa) et le contrôle de leur aimantation par voie thermique et/ou par une belle ingénierie des contraintes, et d'autre part l'étude de films d'oxyde à grand gap qui présentent une transition métal-semiconducteur, voire même dans le cas de films nanocomposites une transition supraconductrice.

Le taux de publication par chercheur permanent pour les cinq dernières années pleines (2007 - 2011) est tout à fait satisfaisant (2,12 articles réguliers par chercheur et par an en moyenne, en notant une augmentation intéressante des articles réalisés en collaboration les dernières années). L'ensemble des chercheurs de l'équipe présente des conférences orales dans les congrès, sachant qu'un effort pourrait être fait pour être plus présent dans les conférences internationales « majeures » en particulier pour les papiers invités). Il semble bien que 2012 marque un tournant tant qualitatif que quantitatif de ce point de vue là.

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

L'équipe a une bonne reconnaissance au niveau national (4 projets ANR sur la période considérée) et international (2 contrats européens) ; notons plus spécifiquement (i) de fortes interactions en Île-de-France avec une visibilité particulière auprès du synchrotron SOLEIL auquel l'équipe participe activement (par exemple ligne SEXTANTS et holographie X), et (ii) sur le plan international, la forte implication de l'équipe dans les activités du laboratoire international franco-argentin en nanosciences (LIFAN).

Il est à noter de plus que plusieurs membres de l'équipe sont fortement engagés dans des rôles d'expertise auprès d'organisations nationales et internationales

Toutes ces activités et engagements permettent d'attirer des chercheurs et des post-docs étrangers, et devraient accroître dans un proche avenir le nombre de nouveaux candidats thésards (7 thèses soutenues au 30/06/2012).

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

L'équipe a déposé 3 brevets au cours de la période de référence. Par ailleurs, concernant le développement de nouvelles techniques, le développement de la diffraction d'atomes rapides en incidence rasante (GIFAD) par certains membres de l'équipe devrait permettre d'engager des partenariats industriels pour une éventuelle généralisation de cette technique bien plus sensible à la surface que ne l'est le RHEED.

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

De nombreuses personnes de l'équipe sont fortement engagées dans des structures de coordination et d'animation scientifique de l'INSP et de l'université Pierre et Marie Curie. L'organisation interne de la vie d'équipe est un peu moins bien apparue dans la présentation qui nous a été faite, de même que la synergie entre les membres de cette dernière ; ceci est peut-être dû à l'arrivée récente de deux chercheurs CNRS qui ont apporté des thématiques nouvelles, avec dans le même temps le départ d'un chercheur confirmé.



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

L'équipe est bien impliquée dans la formation par la recherche :

Le responsable de l'équipe est co-fondateur et co-responsable du master international « Nanomat » de l'université Pierre et Marie Curie.

D'autres membres de l'équipe enseignent (cours et TP) dans différents masters de l'université.

Outre les étudiants en thèse, l'équipe accueille des étudiants en M1 et M2, passage obligé pour ensuite recruter des thésards.

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

Le projet de l'équipe est particulièrement attractif : il est bien structuré, présentant un bon équilibre entre des projets fructueux à poursuivre et des programmes émergents très prometteurs.

Pour les premiers, il faut bien sûr citer toutes les études de magnétisme dans les nanostructures, avec en particulier les domaines magnétiques dans les nano-objets à base de MnAs, le contrôle local et rapide par voie non-inductive des propriétés magnétiques, les études sur les nanostructures d'oxydes et les métamatériaux, et enfin le développement des méthodes de diffusion cohérente et d'holographie X à SOLEIL.

Pour les seconds, il faut citer d'abord le programme de boîtes quantique non-contraintes par croissance sur substrat à nano-trous préformés. Pour initier ce projet, avec en même temps le développement d'une nouvelle technique de contrôle in-situ du front de croissance (GIFAD), le laboratoire a eu une stratégie gagnante en attirant une jeune chercheuse très qualifiée et très motivée qui avait initié ce protocole au Max Planck Institut. Elle va permettre aussi à l'équipe d'être en parfaite synergie avec des équipes de spectroscopie optique du laboratoire (en particulier l'équipe E1), ce qui manquait parfois un peu dans la cohérence de l'INSP.

Il faut remarquer aussi le développement d'un nouveau composé de séléniure de bismuth qui s'avère être un isolant topologique tout à fait intéressant. L'équipe qui a une longue tradition sur la croissance de couches épitaxiées des séléniures, possède là de l'or dans les doigts, avec une position de leader sur un sujet tout à fait prometteur.

Enfin les fils magnétiques à base de Ni ou Co dans des matrices de CeO<sub>2</sub> ouvrent de larges possibilités pour l'étude de l'organisation magnétique dans des systèmes nano-confinés ; de plus ce sujet s'inscrit dans des thèmes transverses affichés par le laboratoire, tels que « Mécanisme de nucléation et e croissance » et « Physique du spin et magnétisme dans les nanostructures »

### Conclusion

Au cours de la période considérée, l'équipe a d'un part obtenu des résultats tout à fait intéressants, d'autre part elle a remarquablement bien préparé l'avenir. Elle s'est en effet restructurée autour de nouveaux sujets (propriétés acousto-optiques de boîtes quantiques originales, isolants topologiques,...), autour de nouvelles techniques de mesure ou d'analyse sur grands instruments, autour de nouvelles personnes avec l'arrivée de deux chercheurs CNRS, et autour de nouvelles collaborations tant à l'intérieur de l'INSP qu'avec des laboratoires proches ( IMPMC, SOLEIL, THALES, ISMO d'Orsay). L'équipe est donc porteuse d'une dynamique qui devrait être très fructueuse pour elle mais aussi pour l'ensemble de l'INSP.



**Équipe 9 :** Oxydes en basses dimensions

Nom du responsable : M. Rémi LAZZARI

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	6	6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2	1
<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>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	2	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	6



## • Appréciations détaillées

Cette équipe poursuit des travaux expérimentaux et théoriques fortement intégrés sur les nano-objets et les surfaces d'oxydes. Elle se situe à l'interface physique-chimie avec des objectifs et une composition réellement interdisciplinaires.

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Des résultats majeurs ont été obtenus, en particulier sur les surfaces défectives et les îlots (relation entre structure électronique, polarité aux interfaces et reconstruction), la croissance et l'épitaixie de nano-objets, le contrôle en taille de cristallites synthétisés dans des nanopoudres par CVD ou combustion, les propriétés en dimensionnalité réduite (dynamique de spin dans les îlots 2D), la réactivité de surfaces et films minces (hydroxylation et hydratation des oxydes). L'équipe, qui adresse l'échelle microscopique a également mené des travaux très originaux à l'échelle nanoscopique (dissolution/précipitation des minéraux dans des fluides géologiques). Les synergies au sein du groupe apportent une contribution de tout premier plan à la caractérisation microscopique unifiée des interfaces et nano-objets oxyde, à divers niveaux de complexité : électronique, chimique, structurale, thermodynamique et cinétique. Les avancées, de nature fondamentale, ont également un impact important pour les nanotechnologies, la physique des surfaces et des interfaces et la catalyse.

Un atout fort de cette équipe tient à sa capacité d'intégrer et/ou développer des instruments expérimentaux et de simulation. Elle a mis en place d'une part une plateforme de techniques expérimentales dans un bâti ultra-vide spécifique aux études des sciences des surface avec une variété inédite de dispositifs d'analyse (AFM/STM, XPS/UPS, TPD, LEED/RHEED, HREELS, FTIR, nanoplasmonique, synthèse CVD ou par combustion). Elle a d'autre part implémenté des outils de simulation dans une stratégie multi-échelles impliquant le calcul ab initio ou semi-empirique (PHFAST) de la structure électronique, le traitement des aspects dynamiques et thermodynamique, la modélisation de la croissance et du transport à l'échelle atomistique (KMC, MDSUP), la cinétique à l'échelle nanoscopique (NANOKIN).

La production scientifique (94 publications sur la période dans des RICL 35 conférences invitées internationales) est excellente avec 14% de publications dans des revues à facteur d'impact supérieur à 7. Les co-signatures attestent de la forte intégration expérience-théorie, mais également de nombreuses collaborations nationales (20% des publications) et surtout internationales (40%).

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

Outre ses nombreuses collaborations, l'équipe a une visibilité forte, attestée par les invitations régulières dans les colloques internationaux (25 conférences invitées) pour au moins cinq de ses membres, expérimentateurs ou théoriciens. Les collaborations concernent une dizaine de groupes européens et une vingtaine sur le plan national.

L'équipe participe également à plusieurs GDR et deux projets COST. Ses leaders actuels exercent de fortes responsabilités (présidence d'un Panel ERC Advanced Grant, responsabilité de cycles ECOSS, de sociétés savantes, ou dans les sections du Comité National (sections 06 et 14) et un grand nombre d'autres fonctions dans divers comités nationaux et/ou internationaux. Notons également le rôle important d'un de ses membres dans la création et la direction du LIFAN, opération scientifiquement très féconde pour l'INSP et plus généralement pour l'Ile de France (40 publications co-signées). Dans la période récente perturbée par les déménagements, l'équipe a su se montrer très attractive en termes de doctorants (7 thèses soutenues, 6 en cours) et post-doctorants (10), ainsi que de visiteurs (13). Elle a également participé à l'organisation de plus d'une dizaine de manifestations nationales et internationales.

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

L'équipe s'est impliquée dans des partenariats industriels (ARCELOR MITTAL) et certains de ses membres exercent régulièrement des activités de consultance et d'expertise (Saint Gobain Recherche). Ces partenariats se sont concrétisés par des cofinancements de thèses et postdocs, parfois recrutés ensuite par les groupes partenaires. L'équipe a une politique fructueuse envers le groupement CNANO-IDF (4 contrats) ainsi que vis à vis de l'ANR (4 contrats). Elle s'est également investie de manière remarquable dans diverses actions de vulgarisation scientifique : opérations portes ouvertes, ouvrages généralistes et de vulgarisation, articles dans des revues pédagogiques ou à diffusion large, émissions scientifiques sur des radios nationales, actions vers divers établissements à vocation éducative ou scientifique.



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

La vie de l'équipe, qui organise un cycle de séminaires propre, semble se définir davantage autour d'un tissu fécond de discussions spontanées qu'au travers de réunions organisées. Ce fonctionnement informel semble cependant fructueux au regard de pertinence des orientations, de la production du groupe et du grand nombre de collaborations croisées entre ses membres.

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

Tous les personnels sont investis dans l'enseignement. Outre les maîtres de conférences de l'équipe, tous les chercheurs CNRS participent activement aux enseignements de master (SMNO et Nanomat) et plusieurs à des écoles internationales. L'équipe accueille de nombreux stagiaires. Plusieurs enseignants se sont fortement impliqués dans la formation à la physique numérique et au calcul scientifique. L'équipe contribue également par un fort taux d'encadrement de stagiaires et de doctorants.

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

L'équipe définit une stratégie et des objectifs clairs pour la poursuite des activités en basse dimensionnalité autour de la synthèse, du contrôle et de la fonctionnalisation des interfaces et oxydes divisés, nano-objets, îlots, rubans et films minces. Ces objectifs sont ambitieux: rôle de l'environnement et des contraintes, évolution vers les oxydes mixtes et réductibles, caractérisation des effets de polarité à l'échelle nanométrique, croissance réactive, transport aux interfaces, dynamique en présence de champs externes. L'équipe souhaite étendre ses approches expérimentales multi-aspects : nanoplasmonique quantitative, microscopie en champ proche, études spectroscopiques de la réactivité in-situ. Elle prévoit de nouveaux développements instrumentaux : AFM non contact, IR lointain, réflectivité différentielle, photoluminescence à l'hélium liquide. Sur le plan théorique, les enjeux concernent la description électronique, structurale et dynamique de systèmes de plusieurs milliers d'atomes, la dynamique quantique, l'accès aux temps longs dans les simulations microscopiques. Les objectifs sont en phase par ailleurs avec les actions transverses du laboratoire (croissance-réactivité, relations charge-spin, magnétisme et systèmes à corrélation électronique forte). Le groupe, avec une nouvelle direction (R. Lazzari) devra maintenir les synergies qui lui confèrent sa force.

### Conclusion

L'équipe Oxydes en basse dimensionnalité possède un potentiel expérimental et théorique unique pour poursuivre une compréhension approfondie et fondamentale (mécanismes) ainsi que quantitative des systèmes présentant une complexité multiple que sont les interfaces et les systèmes à dimensionnalité réduite dans lesquels de nombreux degrés de liberté sont corrélés (stœchiométrie-charge-morphologie-réactivité-environnement, à terme également les propriétés magnétiques). L'appréhension à la fois interdisciplinaire multiforme et multipropriétés de l'ensemble des problématiques des oxydes divisés, l'excellente qualité des travaux, les capacités de développements et son dynamisme placent cette équipe au meilleur niveau international dans le domaine. Les objectifs sont audacieux (contrôle, croissance réactive, enjeu de la taille dans les simulations), mais à la mesure des compétences et du savoir-faire du groupe et d'une stratégie bien réfléchie. L'équipe devra veiller à réussir la transition liée au changement de direction et aux départs à la retraite prévus. Un recrutement paraît pertinent, si possible à un niveau de chercheur confirmé, en respectant l'équilibre entre théoriciens et expérimentateurs et en veillant à l'intégration dans les synergies de l'équipe. Il semble également opportun et important de rechercher les possibilités d'obtenir un poste d'ingénieur (IR) pour accompagner les efforts algorithmiques et numériques des théoriciens.



**Équipe 10 :** Agrégats et surfaces sous excitation intense

Nom du responsable : M<sup>me</sup> Dominique VERNHET

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	<b>1</b>		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	<b>2</b>	
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	<b>1</b>	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	<b>2</b>	<b>1</b>





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Agrégats et Surfaces sous excitation intense (5 permanents, 2 ingénieurs d'études) est spécialisée sur la dynamique d'interaction à des échelles de temps très courtes lors d'excitation électronique de la matière induite par champ laser intense ou impact d'ions lourds lents ou rapides. Deux grandes thématiques sont abordées : l'interaction champ laser intense - agrégats et l'interaction ion-matière, de l'atome aux solides via les agrégats. Dans cette dernière approche les effets liés aux ions lents ou rapides sont utilisés.

Ces travaux qui impliquent pour chaque thème l'ensemble des membres de l'équipe ont donné lieu à la publication de 40 articles et la participation à la rédaction de 4 ouvrages ou parties d'ouvrages. Les revues atteintes sont de bons niveaux et reflètent le rayonnement des chercheurs invités 22 fois dans des congrès nationaux ou internationaux.

Le triptyque physique de l'interaction/instrumentation/modélisation que développe depuis des années cette équipe l'amène à publier des résultats de premier ordre dans la communauté internationale et sélectionnés comme article de l'année par la revue JPB.

L'implémentation des nouvelles approches ou compréhension de mécanismes complexes du transport des états excités d'ions rapides dans les solides au sein du code ETACHA sont importantes pour la communauté et témoigne de la qualité et de l'aspect novateur des recherches réalisées par l'équipe.

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

La production de l'équipe est importante et de grande qualité : 40 articles et 33 conférences dont 22 comme conférenciers invités dans des congrès internationaux et nationaux. La responsable de l'équipe est fortement impliquée dans les comités scientifiques ou d'organisations de nombreuses manifestations scientifiques. L'équipe réalise un grand nombre de collaborations tant nationales qu'internationales (Argentine, Allemagne, Pays Bas, Canada) et accueille des chercheurs confirmés et des post doctorants. Le nombre de thésards et stagiaires accueillis est modeste mais raisonnable au regard de la taille de l'équipe. Un prix et une bourse prestigieux ont été obtenus : le cristal CNRS et Humboldt Research Fellowship.

Le rayonnement et la qualité des travaux de cette équipe se traduisent également par son implication dans le montage et le succès de grands projets de recherches liés aux Programmes d'Investissements d'Avenir tels le LABEX PLAS@PAR et l'EQUIPEX S3.

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

Les partenariats de l'équipe sont majoritairement centrés autour des grands instruments. L'expertise reconnue dans le développement instrumental lié aux thématiques est peu valorisé en dehors des appels à projets nationaux, projets nationaux où cette expertise excelle. Les travaux de recherches sont présentés et vulgarisés lors de manifestations telle sciences en fête et aussi lors d'intervention dans les lycées. Des conférences grand public sont également réalisées.

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

L'équipe de petite taille montre une forte cohésion et grande complémentarité des compétences. Tous les membres sont acteurs dans les différentes thématiques et se complètent sur les trois volets physique / instrumentation / modélisation. La responsable de l'équipe a su créer un environnement de recherche serein où chaque membre joue un rôle important et où les interactions et les complémentarités entre chercheurs sont essentielles.

L'implication de l'équipe dans des grands projets est une carte de visite importante et assure une visibilité en externe. La présence des membres de l'équipe dans les différents conseils du laboratoire assure sa position en interne.



Les doctorants du laboratoire et donc de l'équipe estiment être bien encadrés, publient et partent en congrès. Un système de parrainage doctorant/permanent existe au sein du laboratoire, pour aider à l'insertion et aider à la formation par la recherche. Le système semble pouvoir être amélioré pour une meilleure efficacité. Cela dépasse l'équipe et doit être affiné au niveau du conseil de laboratoire et de la direction.

Le cloisonnement par équipe, lié à la géographie du laboratoire, engendre peu de contacts entre les doctorants des différentes équipes, ce qui semble une frustration.

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

Les enseignants chercheurs de l'équipe sont impliqués dans les formations universitaires locales des niveaux L1 ou au niveau M2. Ils sont également responsables ou co-responsables de formations, de plateforme de travaux pratiques ou d'unités d'enseignements. En parallèle à cela, on notera la présence au sein du CoNRS Section 04, au CA de l'UPMC, au CNU section 30, à l'ANR et différents comités d'évaluations ou comités scientifiques nationaux ou internationaux.

La formation de 7 doctorants, 5 post-doctorants (entre 2009 et 2012), l'accueil de 5 professeurs et chercheurs invités et 5 stagiaires M1/M2 (entre 2007 et 2012) est important au regard de la taille de l'équipe et indique une forte implication dans la formation par la recherche.

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

Le projet de l'équipe est centré sur l'étude des mécanismes fondamentaux intervenant au tout premier stade de l'interaction, à des échelles de temps très courtes. Ces projets sont liés à l'utilisation des nouvelles sources de lumière (laser classique ou XFEL) ou de particules. Ces travaux sont déclinés selon deux axes : Agrégats et Surface et Processus fondamentaux dans les plasmas.

Les projets de recherches liés à ces deux axes sont fortement associés aux projets PIA obtenus tels le LABEX PLAS@PAR et l'EQUIPEX S3, qui offriront des moyens et contextes extrêmement favorables à leur réalisation. On notera qu'une large partie de ces programmes et leurs succès dépendent d'une lourde mise en place instrumentale, souvent synonyme de « temps long de réalisation » et moindre publications scientifiques. La complémentarité des membres de l'équipe et leurs implications sur tous les thèmes de recherches permettra de pallier cet éventuel manque.

### Conclusion

L'équipe Agrégats et Surfaces sous excitation intense possède une reconnaissance internationale forte et des compétences instrumentales uniques. L'implication dans des projets LABEX et EQUIPEX doit permettre la réalisation de grands projets, la formation de nombreux doctorants ou invités et une production scientifique accrue. Toutefois, les délais de construction de grands instruments sont longs et difficilement maîtrisables. Des délais importants peuvent créer un manque ou une baisse de la dynamique de recherche et de sa production scientifique. Il est donc important que les divers programmes de recherches sur les différentes thématiques soient phasés pour éviter les creux ou surcharges. L'équipe est petite mais soudée, elle devra se renforcer à moyen terme pour garder sa dynamique d'excellence.



## 5 • Programme détaillé de la visite

Dates de la visite :

Début : 18 Décembre 2012

Fin : 20 Décembre 2012

Déroulement ou programme de visite :

	Mardi 18 décembre
8h30 - 9h00 :	Accueil
9h00 - 9h30 :	Réunion du comité d'experts à huis clos
9h30 - 10h30 :	Présentation publique du bilan par le DU (Bernard Perrin)
10h30 - 10h50 :	Pause
10h50-12h30 :	Exposés scientifiques publics :
10h50 - 11h10 :	Laura Thevenard, équipe E1 « GaMnAs: un semiconducteur ferromagnétique à l'INSP. »
11h10 - 11h30 :	Christophe Brun, équipe E2 « Effets du confinement sur la supraconductivité. »
11h30 - 11h50 :	Paola Atkinson, équipe E8 « Systèmes III-V à l'INSP par MBE: développement du GIFAD et nouvelles nanostructures pour l'optique quantique. »
11h50 - 12h10 :	Laurent Coolen, équipe E4 «Emetteurs fluorescents couplés à une nano-antenne métallique. »
12h10 - 12h30 :	Emily Lamour, équipe E10 « Le collisionneur FISIC, un équipement d'excellence pour les collisions ions-ions. »
12h30-14h00 :	Déjeuner du comité d'experts avec les orateurs et responsables
d'équipe	
14h00-16h15 :	Visite de l'équipe E6
16h45-18h30	Visite de l'équipe E5
14h00-16h30 :	Visite de l'équipe E1
17h00-18h30	Visite de l'équipe E2
18h30-19h15 :	Debriefing de la première journée. Comité d'experts à huis clos
	Mercredi 19 décembre
9h00 - 10h00 :	Exposés scientifiques publics
9h00 - 9h20 :	Marie-Claude Fauré, équipe E6 «Auto-assemblages de taille nanométrique de monocouches organiques à la surface de l'eau : mise en évidence de comportements complexes. »
9h20 - 9h40 :	Jacek Goniakowski, équipe E9 « "Vers la modélisation des nano-objets oxydes réalistes. »
9h40 - 10h00 :	Olga Boyko, équipe E3 « Cristaux phononiques et métamatériaux: Réalisation et étude de nouvelles structures pour le contrôle des ondes acoustiques de surface. »



10h00-10h30 :	Pause
10h30-12h45 :	Visite des équipes E3, E9
12h45-14h15 :	Déjeuner du comité d'experts avec les représentants des tutelles
14h15-16h00 :	Visite des équipes E4, E10
16h00-16h30 :	Pause-café
16h30-18h30 :	Visite des équipes E7, E8
18h30-19h15 :	Débriefing de la deuxième journée. Comité d'experts à huis clos

Jeudi 20 décembre

8h30 - 9h30 :	Présentation du projet par le DU
9h30 - 10h10 :	Rencontre avec le Conseil de Laboratoire
10h10 - 10h30 :	Pause
10h30 - 11h00 :	Rencontre avec les doctorants et post-doctorants
11h00 - 11h30 :	Rencontre avec les ITA
11h30 - 12h10 :	Rencontre avec les tutelles
12h10 - 12h40 :	Rencontre avec le DU (huis clos)
12h40 - 16h00 :	Délibération du comité d'experts (avec plateaux repas)



## 6 • Statistiques par domaines : ST au 10/06/2013

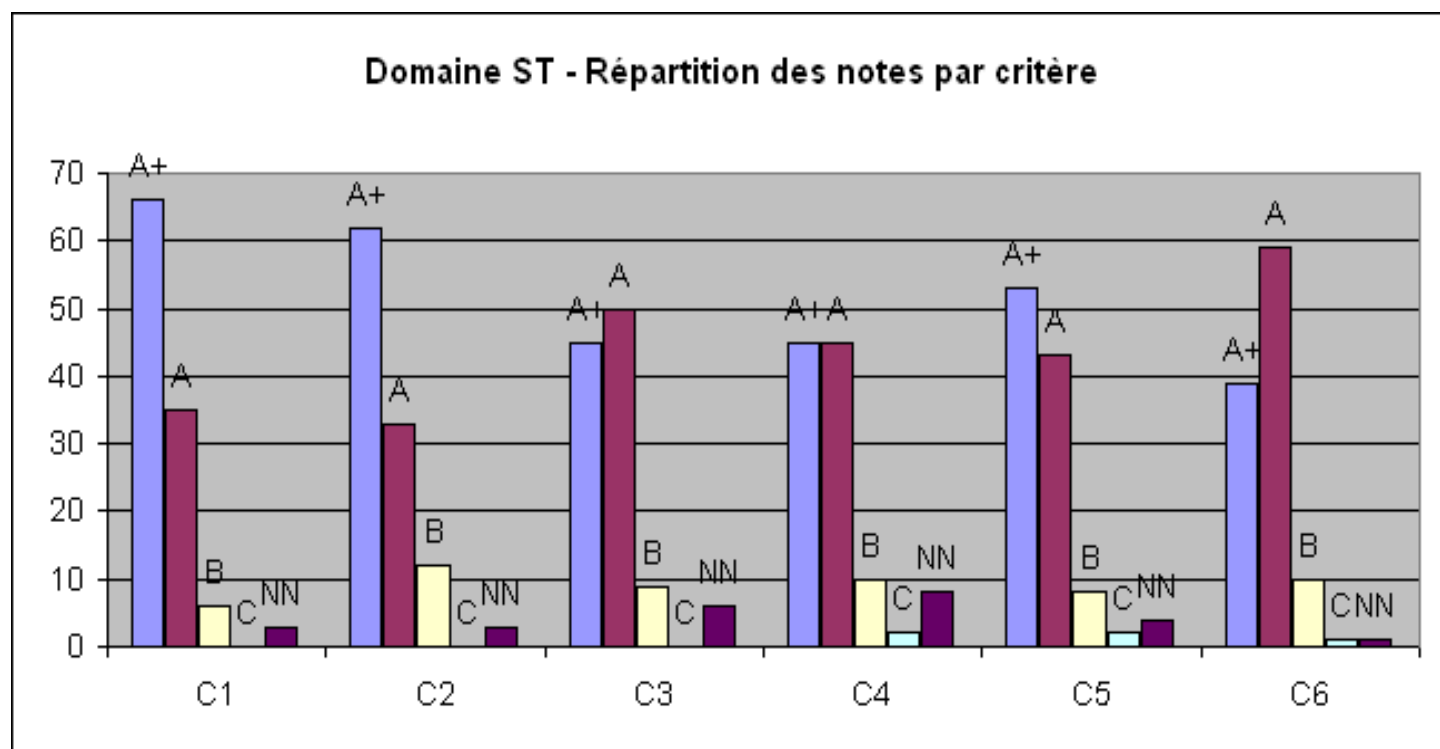
Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	3	3	6	8	4	1

Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%

Domaine ST - Répartition des notes par critère





## 7 • Observations générales des tutelles

Paris le 2 05 2013

Le Président  
Didier Houssin  
Agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur  
20 rue Vivienne - 75002 PARIS

M. le Président,

Nous avons pris connaissance avec le plus grand intérêt de votre rapport concernant le projet de l'Institut des nanosciences de Paris, porté par M. Perrin. Nous tenons à remercier l'AERES et le comité pour l'efficacité et la qualité du travail d'analyse qui a été conduit.

Ce rapport a été transmis au directeur du laboratoire. Nous prenons acte des recommandations qui ont été formulées et qui n'appellent aucun commentaire particulier de notre part.

Restant à votre disposition pour de plus amples informations, je vous prie de croire, M. le Président, à l'expression de mes salutations respectueuses.

Le Vice -Président Recherche et Innovation

Paul Indelicato

