



# LPCNO - Laboratoire de physique et chimie des nano-objets

## Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LPCNO - Laboratoire de physique et chimie des nano-objets. 2010, Institut national des sciences appliquées de Toulouse, Université Toulouse 3 - Paul Sabatier - UPS. hceres-02033896

**HAL Id: hceres-02033896**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033896>**

Submitted on 20 Feb 2019

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

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



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets  
(LPCNO) - UMR 5215

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université Paul Sabatier

INSA

CNRS

Juillet 2010



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets  
(LPCNO) - UMR 5215

## Sous tutelle des établissements et organismes

Université Paul Sabatier

INSA

CNRS

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Juillet 2010



# Unité

Nom de l'unité : Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 5215

Nom du directeur : M. Xavier MARIE

## Membres du comité d'experts

### Président :

Mme Sylvie ROUSSET, MPQ, CNRS, Université Paris Diderot, Paris

### Experts :

M. Carlo ADAMO, LECIME, ENSCP Chimie Paris Tech, Paris

M. Nicolas GRANDJEAN, EPFL, Lausanne, Suisse

M. Ricardo IBARRA, Institut des Nanosciences de l'Aragon, Zaragoza, Espagne

Mme Valérie MARVAUD, Institut Parisien de Chimie Moléculaire, CNRS, UPMC, Paris

M. Lahcene OUAHAB, CSIM, Rennes

Mme Christine VAUTHIER, Laboratoire Physico-chimie - Pharmacotechnie - Biopharmacie, Université Paris 11

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD...) :

Mme Emmanuelle DELEPORTE, CNU

M. Claude DELALANDE, CoNRS

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Claude LECOMTE

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

M. Dominique CHANDESRIS, DAS CNRS INP

M. Giancarlo FAINI, chargé de mission CNRS, DAS CNRS INP à partir de 2010

Mme Carine DESAULTY, adjointe au délégué régional du CNRS en Midi-Pyrénées



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

Le comité s'est réuni les 7 et 8 décembre 2009 sur le site de l'INSA pour évaluer l'activité du LPCNO.

La première demi-journée a été consacrée à l'audition du directeur suivi d'un exposé du directeur adjoint sur les axes transverses de recherche du laboratoire. L'après-midi, cinq exposés ont été présentés par les responsables d'équipe. Le comité s'est alors scindé en deux groupes et a visité toutes les équipes. La journée s'est terminée par l'audition de la future direction. La seconde matinée a démarré par deux exposés, l'un sur la valorisation, l'autre sur l'enseignement, puis le comité a rencontré le directeur de la fédération de recherche IRSAMC. Les responsables d'équipe en compagnie des ITA/BIATOSS ont été entendus puis tous les doctorants et post-doctorants ont été interviewés par le comité. La matinée s'est achevée par l'audition des 3 tutelles - INSA, UPS et CNRS. Le Comité s'est ensuite réuni à huis clos pour débattre à la fois des acquis du contrat quadriennal actuel et des évolutions proposées pour le prochain contrat.

Le comité a apprécié la qualité des exposés des membres du laboratoire mettant en lumière autant les aspects appliqué, et fondamental de la recherche effectuée que les liens avec la formation. La visite du laboratoire s'est déroulée dans des conditions remarquables. Le comité a apprécié l'accueil chaleureux et efficace de la part de l'ensemble du personnel du LPCNO.

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

La création du LPCNO a été rapide et remarquable. En 2002, à partir de 6 enseignants chercheurs publiants et avec la volonté forte de la direction de l'INSA d'adosser un laboratoire de recherche de haut niveau à sa formation de Génie Physique, une équipe associée, le LNMO (laboratoire de Nanophysique, Magnétisme et Optoélectronique) a été créée en février 2003. La construction du LPCNO a démarré à l'automne 2005 sous l'impulsion de ses fondateurs avec l'idée de réunir physiciens et chimistes. Le groupe NCO (Nanostructures et Chimie Organométallique) a ainsi été créé fin 2005 à partir d'une équipe de chimie expérimentale du LCC (Laboratoire de Chimie de Coordination) et en attirant un jeune senior de la région parisienne. La deuxième idée forte a été de faire venir également des théoriciens. Ainsi a eu lieu l'intégration du groupe MPC (Modélisation Physique et Chimie) issu du LCPQ (Laboratoire de Chimie et Physique Quantique). Le laboratoire a été créé officiellement le 1<sup>er</sup> janvier 2007 comme unité mixte de recherche, UMR 5215, et comprend aujourd'hui 50 personnes.

Le LPCNO est installé dans les locaux de l'INSA, à proximité du campus de l'université Paul Sabatier.

Le domaine scientifique du LCPNO est celui des Nanosciences et des Nanotechnologies aux confins des trois disciplines : physique, chimie et biologie. L'expertise du laboratoire va de la synthèse et de la caractérisation des nano-objets jusqu'à l'étude de leurs propriétés physiques ainsi que leur modélisation. Les activités de recherche sont réparties en 5 équipes de recherche : NCO (Nanostructures et Chimie Organométallique), NM (NanoMagnétisme), NTC (NanoTech), OPTO (Opto-électronique Quantique) et MPC (Modélisation Physique et Chimie). Plusieurs thèmes transverses fédérateurs sont communs à plusieurs équipes. Citons en quelques uns : le projet « Nano-oncologie » (qui vise à utiliser des nanoparticules pour améliorer le diagnostic (visualisation) et le traitement du cancer (hyperthermie)), le développement de « la croissance hybride » (physique/chimie) des Nanoparticules, le développement de jauges de contrainte à base de nanoparticules auto-assemblées, l'étude des nanoparticules organométalliques, les nanoparticules magnétiques pour la spintronique, et le projet « nano-photovoltaïque ».



- Equipe de Direction :

M. Xavier MARIE directeur et M. Romuald POTEAU directeur adjoint.

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	20	21
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4	5
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) <sup>1</sup>	19	20
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2,5	2,5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	1
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité) <sup>2</sup>	13	6 (+13)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	10	11

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global:

Le LPCNO est né dans une dynamique exceptionnelle, grâce à un fort soutien de l'INSA et grâce à la volonté de réunir physiciens et chimistes, expérimentateurs et théoriciens. Le domaine des compétences du LPCNO s'étend de l'élaboration des nano-objets jusqu'à l'investigation de leurs propriétés physiques. Malgré sa jeunesse et ses cultures scientifiques initiales différentes, le LPCNO a su rapidement définir des thèmes transverses cohérents en synergie avec les équipes de recherche. C'est un succès incontestable comme en témoigne aujourd'hui le très grand nombre de publications dans les meilleures revues scientifiques internationales à comité de lecture, ainsi que les multiples invitations à des conférences internationales. Le laboratoire est aujourd'hui reconnu comme un laboratoire des nanosciences incontournable au sein du pôle Sciences de la Matière du PRES de Toulouse. Le LPCNO participe à de nombreux contrats de recherches, nationaux et internationaux, avec un bon équilibre entre les contrats académiques et industriels. Il a de nombreuses collaborations avec d'autres laboratoires français, toulousains ou non, et étrangers (plusieurs contrats européens et des collaborations institutionnalisées avec les USA, le Vietnam, le Japon et le Mexique). Il est bien implanté dans le tissu socio-économique en participant au RTRA Sciences et Technique Aéronautique et Espace et à deux pôles de compétitivité (Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués et Cancer-Bio-Santé). Le comité a été de plus impressionné par l'implication du LPCNO dans la valorisation (contrats, brevets, start-up) et la formation (mise en place de plate-formes originales). Le projet s'inscrit dans la continuité, mais avec des nouveaux projets ambitieux qui vont renforcer la cohésion du laboratoire et accroître sa visibilité internationale.

<sup>1</sup> Ici sont comptés les ATER, post-docs et invités accueillis pour au moins 3 mois (formulaire 2.7 pour le bilan et estimés d'après la visite pour le projet)

<sup>2</sup> Formulaire 2.8 dans le bilan, formulaire 2.7 dans le projet. Pour le projet, sont rajoutés entre parenthèses les doctorants présents lors de la visite d'évaluation mais non comptabilisés dans les formulaires



- **Points forts et opportunités :**

- La multidisciplinarité et la cohérence scientifique sont incontestablement deux points forts du LCPNO. Il existe une grande synergie entre les thèmes de recherche et les équipes.
- L'arrivée de jeunes professeurs, chercheurs et maîtres de conférences, volontaristes, est une opportunité dont le laboratoire a su se saisir pour asseoir son dynamisme exceptionnel.
- Le laboratoire a une forte attractivité avec un personnel non-permanent (étudiants en thèse et post-docs) très important et de nombreux visiteurs étrangers.
- Les collaborations avec d'excellents laboratoires est un point fort du laboratoire comme en témoigne l'existence de nombreux contrats externes (Nationaux et Internationaux), ainsi que la qualité et la quantité de la production scientifique.
- La venue du nouveau directeur, de renommée internationale, est également une chance pour accroître encore la visibilité scientifique internationale du laboratoire.

- **Points à améliorer et risques :**

- La dynamique du laboratoire s'est construite avec le soutien des instances (nominations et recrutements) et de nombreux contrats. L'accroissement rapide des personnels et des expériences posent des problèmes d'infrastructure. Le comité a constaté le manque de place dans le laboratoire. La construction du nouveau bâtiment à côté du bâtiment existant est devenue une nécessité incontournable.
- Certaines équipes n'ont pas encore atteint une taille critique suffisante pour assurer leur pérennité (NM et NTC) ou n'ont pas de rang A pour en assurer la lisibilité extérieure alors que de fait l'animation d'équipe est déjà assurée. L'équipe NTC composée de 3 Maîtres de Conférences est la seule qui ne possède pas de professeur en son sein. Le renforcement de ces équipes ainsi qu'un poste de professeur pour l'équipe NTC doivent être prévu.
- La gestion au quotidien, y compris celle des contrats, doit être améliorée au plus vite. Les trois tutelles sont concernées et devraient relever au plus vite le très faible ratio, voisin de zéro (0,14), entre le nombre de personnels technique et administratif et le nombre de personnels chercheurs et enseignants chercheurs. Le personnel, majoritairement enseignant chercheur, se démène avec succès pour décrocher de nombreux contrats régionaux, nationaux et internationaux. L'aide à la gestion des contrats doit être améliorée de façon urgente, peut-être par la mise en place d'une gestion locale au plus près du laboratoire.
- La gouvernance du laboratoire est excellente. Lors de la rapide croissance du laboratoire, le fonctionnement en réunions de chefs d'équipes alternées par des assemblées générales était suffisant, mais la taille actuelle du laboratoire justifie de mettre en place un conseil de laboratoire statutaire.
- Enfin, il faudra veiller à mettre les forces nécessaires pour soutenir les projets futurs, notamment d'excellents projets à l'interface des disciplines et également sur les points forts du laboratoire.

- **Recommandations au directeur de l'unité :**

- Créer un conseil de labo.
- Poursuivre les objectifs et le dynamisme actuels (contrats, publications).
- Fixer des objectifs prioritaires (garder l'effort sur les sujets internationalement reconnus du laboratoire et définir quelques sujets transverses inter-équipes prioritaires).



- Données de production pour le bilan :

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2	25
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5	
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	1
Nombre d'HDR soutenues	5
Nombre de thèses soutenues	10
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	

### 3 • Appréciations détaillées

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :
  - Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

Le laboratoire s'est construit avec la volonté de mêler physiciens et chimistes, expérimentateurs et théoriciens. C'est ainsi qu'a été créée de façon volontariste l'équipe NCO qui est au centre des collaborations inter-équipes du laboratoire. Outre les « premières » réalisées dans chaque équipe, une des originalités fortes du laboratoire est l'intégration de nanoparticules élaborées par la voie chimique dans des dispositifs technologiques utilisant leurs propriétés physiques. Le projet « Nano-oncologie » a permis d'élaborer des nanoparticules originales pour le traitement médical. C'est l'un des 6 projets financés sur le plan national par la fondation « InNabioSanté ». Un autre axe transverse remarquable est l'élaboration hybride de nanomatériaux combinant la voie physique et la voie chimique. Ces travaux reposent sur des développements instrumentaux uniques. Deux autres projets transverses ont déjà démarré avec succès en 2009. Il s'agit des nouveaux matériaux pour le photovoltaïque, et du développement original de jauges de contraintes.

Le LPCNO est donc un laboratoire pluridisciplinaire exemplaire mêlant étroitement physique et chimie, et se tournant également vers la biologie.

- Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :

Très grand nombre de publications d'excellente qualité. 231 publications dans des revues internationales avec comité de lecture entre 2005 et 2009. Depuis la création du LPCNO, en 2007, la production comprend 122 publications dont 22 articles dans des revues à facteur d'impact supérieur à 7 et 54 articles dans des revues à facteur d'impact entre 3 et 7 (14 JACS, 7 Angewandte Chemie, 1 Nature, 2 Nature Materials, 3 Physical Review Letters, 12 Applied Physics Letters, 4 Chem Phys Lett), 2 brevets, 5 en préparation pour 2009/2010. 10 thèses ont été soutenues pendant la période d'évaluation, 19 doctorants sont présents actuellement.





- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

Très bonnes relations contractuelles et pérennes sur le long terme. Chaque année de nouveaux contrats régionaux, nationaux et internationaux : ANR (12 ANR dont 10 en cours et 3 nouveaux en 2010, 2 projet régionaux (Midi Pyrénées), 8 projets européens, 5 projets institutionnalisés hors Europe, plusieurs contrats avec l'industrie et des financements par des fondations (InaBiosanté et EADS).

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

Les activités de recherche développées au sein du groupe se situent dans un contexte très concurrentiel national et international qui n'est pas toujours bien souligné dans le rapport. Une brève description des problématiques aurait permis de valoriser plus encore les résultats obtenus et de mieux souligner l'originalité du travail.

Notons par ailleurs qu'il y a une réelle difficulté à apprécier le rayonnement international global d'un laboratoire qui a été officiellement créé en 2007.

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'unité, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

Distinctions : 2 membres juniors de l'IUF, 2 thèses primées (le Prix « Le Monde de la Recherche Universitaire » catégorie sciences exactes, Le Monde 15 octobre 2009, et le Prix de thèse 2009 de la Société Française de Chimie),

Invitations à des manifestations internationales : 41 conférences internationales invitées données par un membre du LPCNO sur la période 2005-2009, 8 conférences (co-) organisées.

- **Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :**

De nombreux recrutements ont accompagné la création du laboratoire ce qui a conduit à une croissance rapide et exceptionnelle : 1 poste de professeur INSA a attiré un chercheur de la région parisienne en 2006 pour assurer la direction scientifique de l'équipe NCO, accompagné d'un poste de MCF pour renforcer ce groupe; en 2007, 3 MCF ont été recrutés dans les équipes MPC, OPTO et NM. En 2008, deux postes de chercheurs CNRS ont été obtenus. Un chercheur du CEA Saclay a rejoint l'équipe MPC en 2008. Cet accroissement du nombre de chercheurs et enseignants chercheurs a été accompagné par un accroissement très significatif du nombre de non permanents. Il a été multiplié par 2,5 depuis 2005, ce qui conduit à pratiquement 20 étudiants en thèse actuellement, dont un tiers d'étudiants étrangers.

- **Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :**

De nombreux financements externes ont été obtenus grâce à des réponses aux appels d'offres (ANR, Europe, RTRA Science et Technologie pour l'Aéronautique et l'Espace (STAE), Centre d'excellence « Cancer-bio-santé », fédération de recherche FR 2568 IRSAMC, programme pluri formation (PPF) « NEMO » Nano-objets pour l'électronique, le magnétisme et l'optique), et à la participation à deux pôles de compétitivité (le pôle « Aéronautique, Espace et Systèmes embarqués » et le pôle « Cancer-Bio-Santé »). Le LPCNO est membre du Centre de Compétences en Nanosciences pour la région Grand Sud Ouest CNANO GSO. Un projet CPER a été déposé pour la période 2007-2012. Il faut noter également les collaborations avec les 6 laboratoires toulousains suivants qui ont contribué à l'obtention de certains financements : LAAS (laboratoire d'Analyse et d'Architectures des Systèmes), CEMES (Centre d'Elaboration de Matériaux et Etudes Structurales), LCC (laboratoire de Chimie de Coordination), LCAR (laboratoire de collisions, Agrégats, Réactivités), CIRIMAT (Centre Inter-universitaire de Recherche et d'Ingénierie des MATériaux), IPBS (Institut Pharmacologie et Biologie Structurale).



- Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des laboratoires étrangers :

Participation à plusieurs programmes internationaux et nationaux qui conduisent à l'existence de collaborations lourdes (contrats européens STREP, COST, ITN, NMP, et hors Europe PICS, MOU etc...) avec l'étranger (Espagne, Allemagne, Etats-Unis, Mexique, Israël, Vietnam, Chine et Japon).

- Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :

Le LPCNO a une action volontariste impressionnante dans le domaine de la valorisation. L'exemple des chimistes qui ont une culture plus marquée pour la valorisation a déteint sur les physiciens. Cette politique de valorisation est illustrée par les 3 volets suivants :

(A) brevets et protection des résultats, 4 aides par l'agence de valorisation Midi-Pyrénées AVAMIP ont été obtenues entre 2007 et 2009 ;

(B) contrats et projets avec l'industrie, des meetings spécifiques sont organisés pour favoriser les contacts chercheurs industriels dans la durée, c'est ainsi qu'une spin-off de Motorola « Nanomade » a vu le jour sur des sujets issus des travaux de recherche du LPCNO.

(C) Nanomeps est une start-up SARL hébergée au LPCNO, issue de collaborations du LPCNO et qui est lauréate du 7<sup>ème</sup> concours national d'aide à la création d'entreprises innovantes du ministère de la recherche.

- Nombreux contrats régionaux, nationaux et internationaux, 2 brevets déposés, et plusieurs brevets en cours d'écriture, de nombreux partenaires industriels : Alcatel, Motorola Freescale, EDF, Thales, CNES, EADS, Toyota, Sharp, Nanomeps, Nanomade.
- Laboratoire ressource du RTRA Sciences et Techniques Aéronautiques et Espace STAE qui comprend en tout 2 laboratoires de physique (le CEMES et le LPCNO)
- Appartenance à deux pôles de compétitivité (Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués et Cancer-Bio-Santé)
- Membre du Centre de Compétences en Nanosciences pour la région Grand Sud Ouest CNANO GSO

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

- Pertinence de l'organisation de l'unité, qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe :

Le dynamisme et l'implication de l'équipe de direction sont exceptionnels, et ont été déterminantes dans le succès de l'émergence rapide du laboratoire.

- Pertinence des initiatives visant à l'animation scientifique, à l'émergence, et à la prise de risques :

Excellent. La direction s'implique en permanence dans l'animation scientifique, dans l'émergence de nouveaux projets et dans la prise de risques. On la retrouve dans tous les endroits clés de décision.

Notons à titre d'exemple, l'initiative originale d'encourager de jeunes chercheurs à demander des délégations pour partir à l'étranger.



- Implication des membres de l'unité dans les activités d'enseignement et dans la structuration de la recherche en région :

L'implication dans les activités d'enseignement est excellente avec en plus de nombreuses prises de responsabilités, et une force de propositions exceptionnelle pour de nouvelles formations en lien avec la recherche.

- Appréciation sur le projet :

- Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :

Le LPCNO a été créé en 2007 et a démontré sa pertinence scientifique dans le domaine des nanosciences ainsi que son excellente insertion dans le paysage local et international. Son originalité s'est construite sur la réunion de physiciens et chimistes. En particulier, l'idée forte a été de promouvoir l'élaboration de nanoparticules (NPs) par la voie chimique et de tirer parti de cette expertise unique pour mesurer les propriétés physiques de ces NPs et les intégrer dans de futurs dispositifs. C'est ainsi que l'équipe NCO a pris sa place centrale au sein de l'unité sur la période évaluée et a favorisé l'émergence de nombreux projets transverses. Ces projets ont vu le jour rapidement avec un grand succès. Le projet nano-oncologie met déjà à profit les NPs pour leurs propriétés de fluorescence ou pour aller vers le traitement médical par l'hyperthermie ; la mise en place d'un bâti de croissance hybride permet déjà de combiner la voie physique et la voie chimique pour l'élaboration de NPs originales auto-organisées en grande densité ; l'intégration des NPs fixées par la méthode de nanoxérographie a déjà montré comment initier de nouvelles jauges de contraintes, et l'ingénierie quantique vise à améliorer l'efficacité du processus photovoltaïque dans des nouvelles boîtes quantiques. Tous ces projets montrent la cohérence et la synergie du projet scientifique du LPCNO à moyen terme. De nouveaux projets sont en train d'émerger, qui visent à renforcer de nouvelles collaborations inter-équipes, hors l'équipe NCO. L'arrivée à la direction du laboratoire d'un chercheur de très haute renommée internationale dans le domaine des nanoparticules ne pourra à l'avenir que renforcer l'excellence et la visibilité internationale du laboratoire.

- Existence et pertinence d'une politique d'affectation des moyens :

L'émergence rapide du LPCNO est le résultat d'un grand dynamisme et de l'attraction de chercheurs extérieurs, par des recrutements nombreux et par la capacité à rendre opérationnelles de nouvelles pièces expérimentales (pour la synthèse, pour les ressources de calcul, pour un nouveau bâti d'élaboration etc...). Cependant, le comité a remarqué l'étranglement des locaux et la priorité mise au sein d'une demande CPER pour la construction d'un nouveau bâtiment est une nécessité et une urgence pour la faisabilité du projet à court terme.

La politique d'affectation des moyens en termes de poste avec une priorité sur la gestion du laboratoire, le renforcement du personnel technique et administratif sous-critique, le renforcement des équipes les plus petites ou la promotion de jeunes MCF est totalement en adéquation avec les objectifs scientifiques. On ne peut que féliciter l'actuelle direction et la future sur ce point.

- Originalité et prise de risques :

Les plus gros risques ont déjà été pris lors de la création du laboratoire. Par exemple, il y avait une prise de risque certaine dans la volonté affichée de collaborations fortes avec les chimistes, au sein même d'une école d'ingénieur qui ne possède pas de département de chimie. Aujourd'hui, le projet scientifique s'inscrit dans la continuité du projet initial ce qui est nécessaire pour rester dans le contexte concurrentiel. Une ouverture et une prise de risque vers la biologie in vivo, ainsi qu'en opto-électronique pour la valorisation vers le tissu économique a été notée et est très bien perçue. Le LPCNO affiche donc dans ses projets de nouvelles prises de risques, mesurées, et une originalité certaine.



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

Intitulé de l'équipe : Nanostructures et Chimie Organométallique (NCO)

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	10	6
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0.5	0.5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	2	2 (+2)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	3

Le groupe « Nanostructures et Chimie Organométallique » est composé d'un professeur (INSA), d'un chercheur CNRS (CR1) et de 4 maîtres de conférences (dont 1 recrutée en 2009). L'équipe est jeune, tant par la date de sa création (1<sup>er</sup> janvier 2007) que par l'âge moyen de ses effectifs.

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :
  - Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

Le groupe joue un rôle central et essentiel au sein du laboratoire avec de fortes collaborations avec les autres équipes pour l'étude des propriétés physiques des nano-objets synthétisés.

L'activité principale repose sur la synthèse de nano-particules (NPs) (métalliques, oxydes ou semiconducteurs). L'originalité du travail de recherche porte sur (i) la synthèse de nano-particules de tailles et de formes contrôlées (ii) la synthèse de nano-particules hybrides (alliage, enrobage, cœur-coquille, nucléation) et (iii) la synthèse de nano-objets pour des applications physiques (optiques et magnétiques) et biologiques (Imagerie IRM et hyperthermie pour l'oncologie).

Le travail est mené non seulement sur la maîtrise et l'optimisation des conditions de synthèse pour améliorer la monodispersité des nano-objets, mais également sur la fonctionnalisation et l'organisation de nano-particules sur surfaces. Les NPs ont déjà été intégrées pour le projet Oncologie (Fluorescence et Hyperthermie), élaborées dans le bâti hybride (UHV combinée à une boîte à gants), ou localisées par xérogaphie pour faire des nouvelles jauges de contraintes.

La recherche est multidisciplinaire (chimie, physique, biologie) et d'excellente qualité. De nombreuses premières ont été réalisées comme en témoignent les publications dans des revues de fort impact.



- **Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :**

De 2005 à 2009, le groupe a publié 52 articles dans des journaux à comité de lectures dont beaucoup dans d'excellentes revues à fort impact facteur (i.e. Angewandte Chemie, J. Am. Chem. Soc., Nano Letters, Appl. Phys. Lett., Nanotech.), et a déposé 2 brevets. Les publications sur les thématiques propres du groupe, développées par les jeunes professeurs, chercheurs et maîtres de conférences, sont d'un très bon niveau. Les collaborations avec d'excellents laboratoires sont à souligner, ce qui renforce la qualité de l'ensemble de la production scientifique.

Il faut aussi noter plusieurs conférences invitées (dont 4 conférences invitées internationales), et nombre de communications orales et posters.

Pendant cette période, l'équipe a compté 6 thèses soutenues (4 sont en cours).

- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

L'équipe compte de nombreux contrats (notamment des ANR, contrats région, contrats européens, ...), et a reçu le soutien du comité scientifique du « pôle de compétitivité Cancer-Bio-Santé ».

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'équipe ou à ceux qui participent au projet, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

L'équipe NCO est jeune et compte néanmoins des conférences invitées, dont 4 à l'étranger. Par ailleurs, l'équipe a obtenu le prix de la thèse (national award) en chimie physique (2008) et par deux fois le prix du poster.

- **Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :**

Le groupe « Nanostructure et Chimie Organométallique » a accueilli 8 post doctorants au cours du dernier contrat quadriennal dont plusieurs de nationalité étrangère. Le groupe NCO s'est construit pendant la période d'évaluation. Il a attiré un senior et recruté un MCF (INSA) en 2006. Un membre du groupe a obtenu un poste CNRS. Un ingénieur d'étude est arrivé et un recrutement d'une MCF (UPS) a eu lieu en 2009.

- **Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :**

Il est important de noter l'implication du groupe NCO dans de nombreux contrats ce qui témoigne de sa bonne capacité à obtenir des financements externes et à participer à des pôles de compétitivité. Le groupe n'hésite pas à répondre aux appels d'offre et les succès généralement obtenus sont à souligner.

- **Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des équipes étrangères :**

Une partie de l'activité du groupe NCO, notamment celle consacrée aux nanoparticules pour les dispositifs électroniques et les matériaux fonctionnels, bénéficie de soutien financier européen dans le cadre d'un programme STREP (SA-nano). Un projet sur la nano-oncologie est en cours d'évaluation (7<sup>ème</sup> PCRD). Le groupe possède également un important réseau de collaborations internationales, qui se font dans un cadre non contractuel (plusieurs publications communes).



- Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :

La recherche développée au sein du groupe NCO est liée à une approche fondamentale mais également appliquée. La valorisation des recherches du groupe se traduit par le dépôt de 2 brevets et des partenariats industriels. L'implication du groupe dans des relations culturelles est peu évoquée, si ce n'est l'organisation de conférences / vulgarisation scientifique.

- Appréciation sur le projet :

- Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :

Les projets de recherche proposés par le groupe NCO sont parfaitement cohérents avec les stratégies d'ores et déjà développées au cours des dernières années. Ils se situent, dans la continuité du travail en cours (nanoparticules hybrides, matériaux fonctionnels, surface...) avec une focalisation plus importante sur les applications potentielles (spintronique, conversion de l'énergie solaire, biomatériaux pour l'imagerie, magnéto-optique). Les projets sont très ambitieux, extrêmement séduisants et apparaissent réalistes.

- Originalité et prise de risques :

L'originalité de l'équipe repose sur la diversité de ses activités de recherche et sa place privilégiée au sein du laboratoire avec de fortes collaborations intra- et inter-laboratoire.

Les projets proposés sont innovants et les risques visiblement bien contrôlés.

- Conclusion :

- Points forts et opportunités :

Un des points forts de l'équipe NCO est sa compétence en synthèse de nano-particules (métal, oxyde, semiconducteur). Ces nano-objets, à caractéristiques contrôlées, sont obtenus suivant différentes approches (organometallique, chimie, polyol ou sol-gel) pour des propriétés spécifiques (biologique, médicale, matériaux multifonctionnels, ...). L'étude des propriétés physiques (optiques, magnétiques) se fait en étroite collaboration avec d'autres membres du laboratoire. De fait, la position du groupe est centrale au sein du LCPNO. Ses travaux sont très productifs et de très bonne qualité. L'arrivée d'une nouvelle équipe à la direction du laboratoire permettra de renforcer sa visibilité internationale.

- Points à améliorer et risques :

La dynamique du groupe est incontestable mais il faudra s'assurer que pour l'avenir l'enthousiasme se perpétue et que la situation se pérennise (en termes de budget, d'équipement et de projets).

Il paraît important d'encourager les jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe sur des thématiques propres afin de mieux asseoir leur visibilité.

- Recommandations :

Poursuivre sur la même voie en renforçant encore la valorisation des résultats.



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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	3	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	4
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	1	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

L'équipe est composée d'un professeur INSA, et de 3 Maîtres de Conférences recrutés dans les 4 dernières années. C'est donc une équipe très jeune, à la fois par la constitution récente de l'équipe et la jeunesse de ses membres.

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :
  - Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

Le groupe développe ses activités dans le domaine des propriétés magnétiques et de magnéto-transport des nanoparticules (NPs) élaborées par chimie douce, souvent en collaboration avec l'équipe NCO (6 publications communes), ou avec le laboratoire LCC. La mesure des propriétés physiques des NPs est d'ailleurs souvent à l'origine d'amélioration dans l'élaboration de ces particules. En retour, des progrès marquants ont été faits sur la compréhension de l'anisotropie magnétique des NPs, notamment sur les systèmes 3d/4d. Les travaux de recherches sont de très grande qualité et la collaboration avec les chimistes qui font la synthèse des NPs est très fructueuse. La collaboration avec le CEMES à la fois sur l'imagerie magnétique par holographie électronique et pour la préparation des films minces a également donné lieu à des résultats de tout premier plan. Depuis plusieurs années, l'investissement vers le magnéto-transport a porté ses fruits et de nouveaux résultats marquants ont été obtenus. Plus récemment, la participation au projet « nano-oncologie » a conduit le groupe à un développement instrumental unique au monde, qui est un banc de mesures d'hyperthermie à fréquence ajustable. Cet instrument a produit des mesures originales qui ont contribué au succès d'une thèse en commun avec NCO qui a été primée en 2009 par la Société Française de Chimie. Un autre axe original est l'investissement scientifique et instrumental pour le développement de la croissance hybride (physique/chimie) des nanoparticules dans un nouveau bâti et qui donne lieu actuellement à un dépôt de brevet.

En conclusion, les travaux de recherche interdisciplinaire du groupe NM sont remarquables, et en particulier dans le domaine des nanoparticules appliquées à la médecine.



- **Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :**

Le groupe a publié 38 publications de 2005 à 2009. 6 publications sont communes avec NCO. Plusieurs publications sont dans des revues à fort impact telles que Physical Review Letters, Nature Materials, Nanoletters, Small, JACS, Angewandte. Une conférence internationale a été organisée en 2008 sur le magnétisme moléculaire (environ 200 participants). 2 thèses ont été soutenues, 2 sont en cours.

- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

Le groupe a toujours eu de nombreuses collaborations contractuelles. Les collaborations avec d'autres instituts contribuent à la recherche interdisciplinaire.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'équipe ou à ceux qui participent au projet, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

On peut rapporter ici le prix de la thèse primée en 2009 par la Société Française de Chimie à laquelle NM a contribué fortement. On note une conférence internationale invitée, ce qui est peu en regard de la qualité des résultats. Une conférence internationale a été organisée par le groupe NM en 2008 rassemblant 200 personnes sur le magnétisme moléculaire.

- **Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :**

2 thèses en cours, 2 post-docs et 2 invités étrangers.

- **Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :**

Environ 15 projets dans les dernières années, la plupart au niveau national ou régional (3 ANRs, 2 projets Midi-Pyrénées). Au niveau international, il y a 2 projets « Interreg » France-Espagne et un projet européen NMP récemment obtenu.

- **Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des équipes étrangères :**

Les 3 ANR en cours témoignent de collaborations fortes au niveau national, par exemple avec l'unité mixte de physique CNRS/Thales à Palaiseau, et avec des laboratoires toulousains. Au niveau international, il y a un grand contrat européen et 2 collaborations lourdes avec des équipes espagnoles. Des collaborations sont très suivies également avec l'Allemagne, le Mexique et l'Italie.

- **Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :**

Les travaux de recherches sont financés essentiellement par des instances académiques ou des agences nationales. Un financement est obtenu avec la fondation InaBioSanté. Il y a des collaborations plus industrielles notamment avec Freescale Semiconductors sur le site de Toulouse. 1 brevet a été déposé.





- **Appréciation sur le projet :**

- **Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :**

Le projet s'inscrit dans la continuité des travaux de recherches entrepris depuis la création du LPCNO, ce qui est raisonnable et constitue un grand potentiel pour l'avenir. Il est toujours fondé sur la collaboration forte physiciens et chimistes. Les matériaux hybrides élaborés dans le nouveau bâti combinant boîte à gants pour la croissance par chimie douce et enceinte UHV pour le dépôt par pulvérisation cathodique sont très prometteurs. Le projet « Nano-Oncologie » va continuer vers l'intégration des particules pour les applications médicales. Les études de magnéto-transport s'orientent vers l'étude de nanoparticules uniques en intégrant les nanoparticules élaborées par voie chimie dans une jonction tout solide dont la maîtrise revient à la collaboration avec l'Unité Mixte CNRS/Thales (Palaiseau). Un projet très ambitieux est l'utilisation d'un nanotube de carbone comme résonateur pour mesurer l'aimantation de nanoparticules uniques. Il s'agit là d'une collaboration avec un groupe de Barcelone. Le groupe combine donc une certaine continuité avec une prise de risque mesurée et des projets de nouveaux développements instrumentaux.

- **Originalité et prise de risques :**

La recherche proposée est originale et risquée. Elle est justifiée d'un point de vue de la science fondamentale, mais s'oriente aussi vers des applications dans les domaines de l'électronique de spin ou du biomédical.

- **Conclusion :**

- **Avis :**

L'avis global est très favorable. Le groupe mène des travaux de recherches ambitieux avec un nombre de personnes très limité. Le nombre de publications, et de projets est très satisfaisant.

- **Points forts et opportunités**

- La grande expérience du senior de ce groupe, et l'existence de chercheurs confirmés qui ont une grande expertise dans les domaines du magnétisme et des matériaux nanostructurés.
- Le lien fort avec l'environnement scientifique local et international.
- L'existence de grands projets concernant les applications biomédicales avec l'utilisation de vecteurs magnétiques qui sont d'un grand intérêt.

- **Points à améliorer et risques :**

- La projection internationale du groupe.
- L'étroitesse des locaux et les infrastructures.
- Le nombre faible de permanents dans l'équipe qui est presque sous critique (1 seul HDR) en regard du nombre et de l'importance des projets. C'est une des plus petites du LPCNO.

- **Recommandations :**

- Etendre la reconnaissance internationale en augmentant notamment le nombre de conférences internationales invitées.
- Augmenter la taille de l'équipe ainsi que le soutien technique.



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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	3
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	2	3 (+1)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

L'équipe est composée de 3 Maîtres de Conférences INSA. C'est une équipe créée pendant la période d'évaluation et dont ses membres sont très jeunes.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**
  - **Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :**

Dans son bilan, l'équipe présente des méthodes originales et innovantes de dépôt: le dépôt par convection/capillarité sur des substrats chimiquement préparés, la nanoxérographie AFM, la lithographie stencil, la synthèse de nanoparticules de silicium. Ces méthodes permettent de déposer de façon contrôlée des nanoparticules à l'endroit souhaité. Il s'agit de méthodes originales conceptuellement simples et peu coûteuses, mais qui ont réclamé un vrai travail de développement de la part de l'équipe. Ces méthodes constituent maintenant le socle de compétences technologiques de l'équipe et ce savoir-faire n'est possédé que par peu d'équipes dans le monde actuellement. Ces résultats très intéressants présentent un bon potentiel d'études futures à caractère fondamental (compréhension de phénomènes physico-chimiques et de conduction, étude d'objet unique) et d'applications potentielles, une fois que les méthodes de dépôt auront été parallélisées.

On peut noter également un impact de ces études vers des applications telles que les capteurs de gaz et les jauges de contrainte, pour lesquelles un partenariat avec les entreprises est développé.

- **Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :**

Quantité : 33 publications de 2005 à 2009 dans des revues internationales à comité de lecture de bon et très bon niveau. La production scientifique de l'équipe est régulière, mise à part l'année 2006, qui correspond à l'année de développement des méthodes originales évoquées ci-dessus. La production scientifique a ensuite repris à un bon rythme, signe que les résultats des développements entrepris sont positifs et sont bien exploités.



Thèses : 2 thèses ont été soutenues et le nombre de thèses encadrées est de deux, c'est un nombre bien proportionné à la taille de l'équipe et au nombre d'HDR.

Communications : L'équipe a présenté ses travaux dans une vingtaine de conférences nationales et internationales, et a obtenu deux invitations dans des conférences internationales, ce qui reflète une bonne activité et une bonne reconnaissance.

- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

Sur chacun des sujets entrepris, l'équipe a des partenaires de longue date, avec lesquels elle publie depuis 2005 et avec lesquels elle a des liens contractuels, sous forme de BQR du PRES de Toulouse, ACI, EADS foundation, ANR, bourses CIFRE. Les partenaires sont d'origine aussi bien régionale, que nationale et internationale.

Dans le projet apparaissent de nouvelles collaborations qui sont pertinentes : des collaborations académiques telles que l'Institut Curie ou le LAAS pour se donner les moyens de développer l'étude d'objets biologiques, et aussi des collaborations avec des entreprises telles que Motorola, Nanomade Concept Company et INNOPSYS, qui sont développées dans le souci de valoriser les acquis technologiques, par exemple les jauges de contrainte à base de films de nanoparticules métalliques ou les détecteurs ultra-sensibles de micro-nanoparticules.

• **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'équipe ou à ceux qui participent au projet, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

L'équipe présente ses travaux régulièrement en conférences internationales et nationales, et a été invitée dans les conférences internationales, ce qui reflète le bon niveau de reconnaissance internationale de ces travaux.

- **Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :**

L'équipe n'a pas de problème pour recruter des doctorants. Elle a même embauché en septembre 2009 un doctorant biologiste, ce qui montre que les projets relatifs aux applications biologiques des méthodes de nanoxérographie et dépôt par convection/capillarité sont tout à fait bien implantés à l'interface physique/biologie et identifiés comme tels par les étudiants.

- **Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :**

L'équipe a obtenu des financements de diverses natures :

- Une Action Concertée Intégrée avec le CNRS/MRNT/CEA.
- Plusieurs BQR du PRES de Toulouse ce qui veut dire que cette équipe est bien implantée localement.
- Des contrats avec des entreprises privées sur des sujets plus applicatifs : EADS foundation, Motorola, Nanomade-Concept company.
- Un contrat ANR PNANO 09-12.

L'équipe a la capacité de trouver des financements de thèse puisqu'elle a obtenu un financement CIFRE pour 2010-2012.



- Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des équipes étrangères :

L'équipe a participé à plusieurs programmes nationaux : une Action Concertée Intégrée avec le CNRS/MRNT/CEA, une ANR P3N, Nanolnnov. Les collaborations avec l'étranger concernent la Grèce et l'EPFL Lausanne : un enseignant-chercheur de l'équipe va aller y travailler pendant 3 mois. Ce sont des collaborations de longue date, donc bien suivies, mais pas institutionnalisées dans le cadre d'un projet européen par exemple.

- Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :

L'équipe travaille sur des sujets qui peuvent être valorisés. L'équipe a su trouver de belles idées de valorisation et a su trouver les financements et les partenaires pour les mettre en œuvre: bourse CIFRE avec Nanomade-Concept company pour les jauges de contraintes, collaboration avec INNOPSYS pour les applications biologiques.

- Appréciation sur le projet :

- Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :

Le projet présente une partie qui est la continuation des travaux commencés depuis 2007, s'appuyant sur les compétences fortes des membres de l'équipe, avec des partenaires bien identifiés avec lesquels l'équipe a déjà travaillé. Un véritable travail de valorisation est entrepris en partenariat avec des partenaires privés, notamment sur les jauges de contrainte, qui débouchera sans nul doute vers des applications de grand intérêt. Parallèlement à cela, l'équipe va pouvoir explorer des propriétés fondamentales des assemblages de nanoparticules, et va tenter de synthétiser un seul nanocrystal de silicium grâce aux masques stencils : ce dernier point est ambitieux mais il est compréhensible que l'équipe ait envie de tenter cela.

Il y a aussi un volet nouveau : l'interface avec la biologie. L'équipe ne se lance pas toute seule dans ce domaine qui fait intervenir des notions nouvelles de biologie pour elle : elle fait état de partenariats qui vont l'aider dans cette entreprise (Institut Curie par exemple) et enrichir sa culture : l'équipe a obtenu une ANR P3N sur ce sujet, elle s'est donc donné les moyens d'y travailler et un doctorant biologiste a commencé le travail en septembre 2009.

- Originalité et prise de risques :

Le projet s'appuie bien sur les compétences de l'équipe et des partenaires, il est innovant à la fois dans sa partie donnant lieu à valorisation et dans sa partie à l'interface avec la biologie. La prise de risque a eu lieu quand l'équipe a développé ses méthodes originales de dépôt et de synthèse. Maintenant que les savoir-faire sont bien établis, les projets devraient conduire à de beaux résultats.

- Conclusion :

- Avis :

L'équipe développe des méthodes originales et innovantes, lui permettant de construire des projets très intéressants, qui auront des développements à la fois fondamentaux et appliqués. Elle a su s'imposer sur le plan régional et national, comme le montrent les nombreux contrats obtenus. L'équipe est jeune et dynamique et réussit à concilier un travail d'enseignement important avec un travail de recherche de très bonne qualité, attesté par de nombreuses publications et communications dans des conférences.

- Points forts et opportunités :

L'équipe a une très bonne intégration dans les structures locales, des collaborations scientifiques durables et fortes, un beau projet avec une partie valorisation très intéressante et une interface avec la biologie d'un grand intérêt, soutenu par des partenariats pertinents.



- Points à améliorer et risques :

Maintenant que l'équipe est très bien implantée et reconnue au niveau régional et national, elle devra développer des relations internationales plus formelles.

- Recommandations :

Cette équipe doit être renforcée, car elle est constituée de 3 maîtres de conférences tous très impliqués dans l'enseignement. C'est la seule équipe du laboratoire qui ne possède pas de poste de professeur en son sein. Un poste de professeur doit être prévu pour cette équipe. Ces maîtres de conférences montrent un grand dynamisme, qui leur a permis de développer des méthodes innovantes. Ces compétences-là les amènent à mener de front plusieurs projets très intéressants. Un soutien technologique est indispensable pour que cette équipe développe tous ses projets dans de bonnes conditions.

**Intitulé de l'équipe :** Optoélectronique Quantique (OPTO)

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	5	5
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	3	3
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

L'équipe est composée de 2 chercheurs CNRS (1 CR et 1 DR), et 4 enseignants - chercheurs (1 PR et 3 MCF).

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

- Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

Le groupe "Optoélectronique du LPCNO s'appuie sur une longue tradition toulousaine de l'étude optique résolue en temps de phénomènes électroniques dans les semiconducteurs. Sa renommée a considérablement augmenté il y a une dizaine d'années après la publication d'un article pionnier mesurant la durée de vie de cohérence de polarisation dans les puits quantiques. Il est ainsi devenu l'un des groupes leaders dans ce domaine qui relève de la spintronique optique et, quand il s'agit d'un spin individuel, de l'information quantique.



Ce groupe possède donc d'abord une expertise remarquable, voire unique, quant aux expériences optiques résolues en temps ou continues, à basse température, sous champ magnétique, avec résolution non seulement temporelle (subpicoseconde) et spectrale mais aussi spatiale, et avec mesure ultra-précise de la polarisation. Il accepte souvent d'être outil de service pour des expérimentateurs extérieurs. Mais il possède aussi une expertise dans la compréhension des phénomènes électroniques dans les nanostructures de semiconducteurs, puits quantiques et maintenant boîtes quantiques, avec une recherche des matériaux disponibles adaptés au phénomène physique recherché. Il sait s'entourer des meilleures collaborations, aussi bien en termes d'échantillons que théoriques, et est un acteur incontournable du domaine.

Le rapport cite de nombreux succès sur la dynamique couplée des spins électroniques et nucléaires dans les boîtes quantiques InAs et GaAs, la recherche de durées de vies plus longues dans des boîtes quantiques à plus grand gap (GaN et ZnO) et à plus petit couplage spin-orbite, la mise en évidence d'effets de spin encore présents à température ambiante dans le semi-conducteur dilué GaAsN (on se rapproche d'applications potentielles), et une participation remarquable au « graal » de l'injection de spin dans les structures hybrides.

Le groupe mène également une activité plus appliquée en composants optoélectroniques avec les acteurs industriels (Alcatel/Thalès) ou de recherche appliquée en particulier à l'espace et l'aéronautique (ONERA, CNES..) souvent en relation avec le monde socio-économique toulousain. Les publications de bonne qualité qui en découlent montrent que ce travail va au-delà de la nécessité alimentaire des contrats.

- **Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :**

Le groupe a produit 51 publications dans les revues à comité de lecture dont 8 attachées à des conférences, entre 2005 et 2009. Il s'agit d'excellentes revues : 3 PRL (1 en 2009, ainsi qu'un Nature Materials), 11 APL, 14 PRB. Il a donné dans la période de référence 31 conférences invitées, plus d'une cinquantaine de participations non invitées à des conférences internationales. Ces chiffres sont tout à fait remarquables. Il a écrit 7 chapitres de livres. 3 thèses ont été soutenues ; 3 sont en cours. Dans un contexte local de pénurie d'étudiants, cela montre un grand dynamisme.

- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

Au niveau local, plusieurs contrats CNES et un contrat ONERA. 1 contrat national avec un pool d'industriels de la microélectronique. 4 contrats ANR associant d'excellentes équipes françaises dont 2 PNano et 2 télécom plus applicatifs. 3 contrats européens (ITN, COST) concernent des missions et ont financé un post doc tandis que des relations suivies et contractées avec le Japon, la Chine et le Viêt-Nam apportent quelques crédits et des échanges de professeurs invités. Le réseau de collaborations du groupe et la qualité des partenaires doit permettre un financement régulier du groupe, même si les aléas des acceptations de contrat sont toujours dommageables. Il faut aussi souligner la qualité des partenariats locaux ou industriels, plus appliqués, dont la pérennité doit venir entre autres de l'existence du RTRA et des pôles de compétitivité locaux.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'équipe ou à ceux qui participent au projet, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

Un membre du groupe est professeur à l'IUF. 1 « Research highlight » publié dans la revue Nature, l'organisation d'une conférence internationale, d'un workshop franco-chinois et d'un colloque des JMC, le nombre extrêmement élevé (31) des invitations à des conférences internationales auxquelles s'ajoutent une quinzaine de séminaires montrent la visibilité internationale du groupe. Une des thèses a reçu en 2009 le Prix « Le Monde de la recherche universitaire » dans la catégorie Sciences exactes.



- Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :

Le groupe a pu recruter comme CR1-CNRS un enseignant chercheur de l'INSA, assurant ainsi aux deux leaders du groupe une aide permanente. La présence de ces leaders dans les M2 de l'UPS et de l'INSA, ainsi que les collaborations avec l'étranger permettent au groupe d'attirer des doctorants dans un contexte toujours plus difficile. Ces mêmes contrats de collaboration assurent la présence de quelques post-docs et d'un professeur invité. Dans le contexte français, il est encore difficile d'augmenter le nombre de post-docs, même si cela est hautement souhaitable.

- Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :

L'équipe est particulièrement dynamique dans ce domaine. Le nombre de réponses à appel d'offres est remarquable, et couronné souvent de succès. A côté de son activité fondamentale, le groupe a pris soin de s'intégrer à des actions concernant l'optoélectronique associée au spatial et à l'aéronautique.

- Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des équipes étrangères :

Le groupe est incontournable dans le paysage français de la spintronique optique des semiconducteurs, comme le montrent ses collaborations avec le LPN Marcoussis, l'unité mixte de Grenoble, l'INSP, mais aussi au niveau international à travers des contrats PICS et COST et des collaborations suivies avec les excellents groupes de ETH Zurich et de Saint-Petersbourg.

- Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :

Malgré le caractère essentiellement fondamental des recherches, l'implication dans les projets locaux du spatial et de l'aéronautique montre une bonne insertion dans le paysage socio-économique toulousain.

- Appréciation sur le projet :

- Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :

Le projet scientifique s'appuie sur l'expérience acquise et les nombreuses collaborations en cours. Les quatre axes vont du plus fondamental, la physique du spin dans une boîte quantique unique, au plus appliqué, la participation à la physique du photovoltaïque, en passant par des études qui font appel à des matériaux et à des dispositifs plus nouveaux, les semiconducteurs nitrés, les nanoparticules de ZnO (produites à Toulouse), les structures hybrides semiconducteurs/métaux ferromagnétiques. Il y a du travail pour des années ! La puissance de travail extraordinaire du groupe peut certainement permettre d'avancer dans beaucoup de projets, même si les matériaux peuvent s'avérer revêches à la propriété désirée. Il faudra certainement faire des choix pour approfondir certains sujets. On note avec bonheur que les points durs des problèmes sont souvent explicités.

- Originalité et prise de risques :

Plus que la partie strictement fondamentale, les recherches sur des matériaux ou des composants nouveaux, fonctionnant à température ambiante, est certes risquée, mais aussi enthousiasmante.



- Conclusion :

- Avis :

Très favorable. L'équipe est un élément incontournable dans le paysage français et international de la spintronique et de l'information quantique à l'aide de spins dans les semiconducteurs, et ce malgré l'absence de productions d'échantillons, mais grâce à une série de montages expérimentaux quasi-unique (d'ailleurs utilisés comme laboratoire de service par d'autres équipes sur des sujets non mentionnés ici) et à la compréhension théorique locale des phénomènes en jeu. L'équipe sait aussi collaborer de manière pertinente avec le tissu industriel.

- Points forts et opportunités :

Le dynamisme de l'équipe, la force des collaborations expérimentales et théoriques. Le développement actuel de la spintronique met le groupe en bonne position dans ce sujet.

- Points à améliorer et risques :

Se pose toujours le problème de la fourniture d'échantillons. Les «fabricants» auront toujours tendance à devenir autonomes. Le groupe devra savoir être toujours en avance quant à la réalisation expérimentale et à la compréhension théorique. Il devra toujours savoir travailler en bonne intelligence sur ses propres idées avec les épitaxistes. Evidemment, on peut espérer que la collaboration avec les chimistes du LPCNO sera fructueuse.

- Recommandations :

A côté de l'aspect très fondamental de l'information quantique, dont on n'est pas sûr à long terme de la faisabilité, le groupe peut développer la convergence entre la spintronique classique en transport et la spintronique optique à l'aide de semiconducteurs épitaxiés et également à l'aide d'autres types de nano-objets, au sein d'un laboratoire qui en produit. Il doit maintenir un haut niveau de technicité lui assurant sa spécificité et un haut niveau théorique en travaillant en collaboration avec les meilleurs. Il doit continuer à s'insérer dans le contexte économique local.

Il faut espérer que, pour cela, l'extraordinaire dynamisme de ses leaders continue et soit relayé par les jeunes.





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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	4	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	5	6
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

Le groupe de Modélisation Physico-chimique est composé de deux professeurs (UPS), d'un chercheur CNRS (CR2) et de 2 maîtres de conférences (UPS et INSA). L'équipe a été créée en 2005 et affectée à l'unité en 2007.

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :
  - Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

L'équipe MPC a des axes de recherche propres, bien définis et originaux, qui lui donnent une très bonne visibilité sur le plan national et international. Les points forts de l'équipe concernent l'étude théorique de la réactivité des composés de métaux appartenant au bloc-d et au bloc-f et la structure et les propriétés spectroscopiques des protéines membranaires. Plus récemment, des travaux ont été menés sur la structure électronique de nano-objets, comme des clusters métalliques ou des nanotubes de carbone. Si l'outil principal de l'équipe reste la Théorie de la Fonctionnelle de la Densité, une approche de mécanique classique est utilisée pour les systèmes biologiques.

- Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :

La productivité de cette équipe peut être qualifiée de très bonne dans l'ensemble. 78 articles dans des revues internationales avec comité de lecture entre 2005 et 2009. Le facteur d'impact moyen est bon avec, parmi les membres de l'équipe, des coauteurs de publications dans des journaux à impact élevé (10 JACS, 3 Angewandte). Le nombre d'articles dont l'auteur principal est attaché à l'équipe est élevé. Les collaborations avec d'excellents laboratoires sont à souligner, ce qui renforce la qualité de l'ensemble de la production scientifique.

Le nombre de communications dans des congrès nationaux et internationaux est bon. Le nombre de thèses sur la période 2004-2008 est très bas (1 seule, codirigée) mais est en progression pour l'année 2009 : 5 doctorants présents dans l'équipe au 30/06/2009.



- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

Grâce à un très bon réseau de collaborations, l'équipe est impliquée dans de nombreux contrats ANR et dans un projet PICS-CNRS avec les Etats-Unis, un projet CNRS-CONACYT avec le Mexique et un réseau européen sur les actinides (ACTINET).

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe a un bon rayonnement scientifique national et international bien démontré.

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'équipe ou à ceux qui participent au projet, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

Un des membres de l'équipe est à l'Institut Universitaire de France (IUF junior). Le nombre des conférences invitées (6 au niveau international) est limité pour l'équipe dans sa globalité.

- **Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :**

L'équipe a pu effectuer deux bons recrutements, un maître de conférences et un chargé de recherche, dans les deux dernières années. Elle a aussi accueilli un bon nombre d'étudiants et post doctorants au cours du dernier contrat quadriennal.

- **Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :**

L'équipe a une très bonne capacité à obtenir des financements externes et une philosophie de réponse aux appels d'offres, souvent absente dans les équipes de modélisation.

- **Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des équipes étrangères :**

L'équipe participe à un programme PICS et à un programme ERC, qui montre bien son implication dans des collaborations avec des laboratoires étrangers de très haut niveau scientifique.

- **Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :**

L'activité de recherche fondamentale de l'équipe n'est pas adaptée à une valorisation non strictement scientifique. Aussi l'implication du groupe dans des relations culturelles est limitée à l'organisation de conférences.

- **Appréciation sur le projet**

- **Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :**

L'équipe a défini un projet scientifique essentiellement dans la continuité des axes de recherche qui reflètent le savoir-faire indiscutable des membres de l'équipe. Le projet est donc pertinent en termes de compétences et en termes de faisabilité à moyen et long terme.

- **Originalité et prise de risques :**

L'originalité de l'équipe repose sur le couplage de la théorie avec des problématiques chimiques très intéressantes. Les projets proposés sont originaux et les risques scientifiques limités et bien contrôlés.



- Conclusion :

- Avis :

Une très bonne équipe en chimie théorique caractérisée par un bon rayonnement national et international démontré par le grand nombre de publications dans des très bons journaux de chimie. Projet scientifique bien centré sur les thématiques de l'équipe.

- Points forts et opportunités :

- Les publications d'un très bon niveau dans des journaux à fort impact, dans les domaines de la chimie.
- Ce groupe se caractérise par une forte diversité d'origine des membres permanents, ce qui est une force dans les échanges et dans l'élaboration des programmes de recherche.
- Bon réseau de collaborations avec des expérimentateurs français et étrangers.

- Points à améliorer et risques :

- Intégration de l'équipe dans les projets transversaux de l'unité.

- Recommandations :

- Bien exploiter les capacités de l'équipe au sein du laboratoire en l'impliquant davantage dans des projets transversaux.
- Renforcer le développement de nouvelles méthodes théoriques originales.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A	A+	A+

Nom de l'équipe : Nanostructures et Chimie Organométallique

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A	Non noté	A+

Nom de l'équipe : Nanomagnetism

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A	A	Non noté	A+



Nom de l'équipe : Nanotech

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A	A	Non noté	A

Nom de l'équipe : Optoélectronique

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	Non noté	A+

Nom de l'équipe : Physical and Chemical Modeling

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A+	A	Non noté	A

**Direction de la Recherche**

Raoul François  
Tel. : 05 61 55 95 32  
Fax : 05 61 55 95 00  
Courriel : raoul.francois@insa-toulouse.fr

Toulouse, le 11 mars 2010

Monsieur le Président du Comité d'Experts AERES

**Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation de l'unité UMR 5215 - Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets (LPCNO), portée par Xavier MARIE**

« Le comité a constaté le manque de place dans le laboratoire. La construction du nouveau bâtiment à côté du bâtiment existant est devenue une nécessité incontournable » (page 5) :

- Depuis la visite du Comité AERES, le projet de construction d'un nouveau bâtiment dans le cadre du CPER a bien avancé. La convention (Etat, Région, FEDER) devrait être signée au printemps 2010.

« L'équipe NTC composée de 3 Maîtres de Conférences est la seule qui ne possède pas de professeur en son sein. Le renforcement de ces équipes ainsi qu'un poste de professeur pour l'équipe NTC doivent être prévu. » (page 5)

- Le LPCNO et l'INSA avaient effectivement fait le même constat et un poste de Professeur des Universités INSA, sur le profil de l'équipe NTC, est ouvert au concours au printemps 2010.

Pour l'équipe MPC, « Le nombre de thèses sur la période 2004-2008 est très bas (1 seule, codirigée) » (page 23)

- Le nombre de thèses mentionnées dans le rapport en 2005-2006 est effectivement bas, les thèses soutenues avant l'intégration de l'équipe au LPCNO (c'est-à-dire avant octobre 2005) n'ayant pas été indiquées. On recense en 2005 les thèses de Christophe Raynaud (07/2005, directeurs Jolibois & Maron) et d'Emmanuel Fromager (09/2005, co-directeur Laurent Maron), soutenues dans l'ancien laboratoire auquel appartenait l'équipe MPC. Notons enfin que les 5 doctorants mentionnés dans le rapport ont intégré l'équipe entre octobre 2006 et octobre 2007.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Président du Comité d'Experts, l'expression de mes salutations distinguées.

  
Didier MARQUIS  
Directeur

