



HAL
open science

INL - Institut des nanotechnologies de Lyon

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. INL - Institut des nanotechnologies de Lyon. 2010, Institut national des sciences appliquées de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1 - UCBL, École centrale de Lyon. hceres-02033718

HAL Id: hceres-02033718

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033718v1>

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 :

Institut des Nanotechnologies de Lyon UMR 5270
sous tutelle des
établissements et organismes :

INSA Lyon

Ecole Centrale de Lyon

Université Claude Bernard Lyon 1

CNRS

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Institut des Nanotechnologies de Lyon UMR 5270

Sous tutelle des établissements et organismes

INSA Lyon

Ecole Centrale de Lyon

Université Claude Bernard Lyon 1

CNRS

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



Unité

Nom de l'unité : Institut des Nanotechnologies de Lyon

Label demandé : Unité Mixte de Recherche

N° si renouvellement : 5270

Nom du directeur : M. Guy HOLLINGER

Membres du comité d'experts

Président :

M. Joseph ZYSS, ENS Cachan

Experts :

Mme Frédérique de FORNEL, CNRS, Dijon

M. Gilles JACQUEMOD, Université de Nice

M. Eli KAPON, EPFL, Suisse

M. Jean MASSIES, CNRS, Sophia Antipolis

M. Jean-Michel NUNZI, Université de Limoges

M. Dimitris PAVLIDIS, Technische Hochschule Darmstadt, Allemagne

M. René Paul SALATHE, EPFL, Suisse

M. Jean-Louis VIOVY, Institut Curie, Paris

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

Mme Mireille COMMANDRE, CNU

M. Daniel MATHIOT, CoNRS



Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Alain CAPPY

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

M. Claude AMRA, Directeur Scientifique Adjoint, CNRS INSIS

M. Jean-Marie REYNOUARD, Directeur de la Recherche INSA Lyon

M. Jean-Pierre BERTOGLIO, Directeur de la Recherche Ecole Centrale de Lyon

Mme Christelle GOUTAUDIER, Vice-Présidente du Conseil Scientifique, Université Lyon 1



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée sur deux jours et demi du mardi 5 janvier (matin) au jeudi 7 janvier (début d'après-midi). Après une présentation générale du laboratoire par son directeur et de la plateforme technologique NanoLyon, les neuf groupes de recherche ont été présentés par leur responsable. La qualité de l'organisation matérielle et la répartition des différentes sessions (présentations orales, visites de laboratoires, délibérations du comité pour faire le point à différentes étapes) ont été à la hauteur de la situation particulièrement complexe d'un Institut multi-sites et multidisciplinaire. Le climat de la visite a par ailleurs été jugé dans l'ensemble très positif par toutes les parties prenantes, ce qui a favorisé la qualité des échanges.

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

L'Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL) a été créé le 1er janvier 2007 en tant qu'Unité Mixte de Recherche (n° 5270) sous les tutelles du CNRS, de l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA, établissement principal), de l'Ecole Centrale de Lyon (ECL) et de l'Université Claude Bernard (UCB Lyon 1). L'Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique (CPE) de Lyon est partenaire associé.

L'INL a résulté de la fusion de trois laboratoires lyonnais, le LEOM de l'Ecole Centrale de Lyon (ex UMR 5512), le LPM de l'INSA de Lyon (ex UMR 5511) et le LENAC de l'Université Claude Bernard Lyon 1 (ex EA 3730).

Le laboratoire est réparti sur 5 bâtiments avec des localisations à l'ECL, l'INSA, l'Université Lyon 1 et CPE. Sur une surface totale de 9000 m². La mission de l'INL est de mener des recherches allant des matériaux aux systèmes dans le domaine des Micro et Nanotechnologies et de leurs applications. Sont privilégiées les recherches technologiques à fort caractère multidisciplinaire à l'interface de l'ingénierie, de la physique, de la chimie et du vivant. Ces recherches se positionnent majoritairement sur le long terme avec un horizon applicatif à 10-15 ans et elles s'articulent autour de 4 grands axes : Matériaux fonctionnels, Electronique, Photonique/Photovoltaïque, Biotechnologies/Santé. Les domaines d'application couvrent de grands secteurs: les technologies de l'information, les technologies du vivant et de la santé, et l'énergie.

L'INL dispose d'une plateforme technologique, NanoLyon, qui constitue un point de regroupement pour ces différents axes. Cette plateforme est labellisée comme centrale de technologie de proximité.

L'INL est partenaire du « Pôle Ingénierie » de Lyon (Energie, Transports, Matériaux, Nanotechnologies).

- Equipe de Direction :

Guy HOLLINGER, Directeur

Gérard GUILLOT, Directeur adjoint site INSA

Pierre MORIN, Directeur adjoint site UCBL

Ian O'CONNOR, Directeur adjoint site ECL



- 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) | 54 | 58 |
| N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité) | 21 | 21 |
| N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) | 6 | 5 |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) (en ETP) | 28,75 | 29,75 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) (en ETP) | 2,7 | 1,7 |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité) | 79 | 88 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 50 | 50 |

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global:

Le comité formule un constat de réussite globale de la création de l'INL, acquis en peu d'années. L'INL a accédé en trois ans au rôle de catalyseur sur la place de Lyon de l'émergence d'un grand domaine-clé dont les composantes de base lui pré-existaient, mais qui ont bénéficié du changement d'échelle et de dynamique associés à cette création ainsi que d'une forte plus-value en terme de synergies, liée à leur intégration au sein d'une même grande entité. Dans plusieurs domaines scientifiques, l'INL a atteint par ses contributions un niveau international : il s'agit principalement de la nanophotonique, de la biochimie aux interfaces, des filières de matériaux innovants, de la spectroscopie de nano-objets uniques.

Cette montée en puissance résulte largement d'interactions fécondes entre équipes et thématiques regroupées autour d'objectifs et de savoir-faire complémentaires pour les atteindre, selon un mode de gouvernance qui a su susciter et organiser de tels rapprochements. Cette démarche a donc rencontré, à ce stade, l'adhésion de l'ensemble du personnel, sans que le comité ait perçu de réelles dissonances en dépit d'une grande diversité de cultures scientifiques et de statuts des personnels. Il semble que la pluridisciplinarité soit ici entrée dans la culture ambiante comme dans les faits et que les études aussi bien que le personnel en tirent profit et s'en trouvent bien. En témoignent une moisson de résultats scientifiques de qualité remarquable au vu des indicateurs, ainsi que l'acquisition ou le perfectionnement de savoir-faire rendus largement accessibles dans ce cadre à l'ensemble de la communauté concernée.



Ces acquis sont d'autant plus remarquables que d'inévitables complexités locales de différentes natures auraient pu pénaliser ce développement et ne sont d'ailleurs pas toutes résolues, sans jamais avoir pour autant pris, à notre connaissance, un tour conflictuel alarmant. Parmi celles-ci : un échec compliqué et sans doute perfectible qui combine les aspects multi-sites et multi-tutelles et pourrait se trouver en opposition, ou en situation de freiner la logique par nature plus unitaire de l'INL. Un meilleur équilibre et un soutien mieux coordonné des établissements de tutelle sont primordiaux et l'optimum ne nous a pas paru atteint à cet égard. Le comité a toutefois perçu de la part des tutelles une réelle bonne volonté à cet égard et le souhait d'améliorer le dispositif, qu'il faudra confronter aux faits lors de la prochaine évaluation.

- Points forts et opportunités :

Domaines d'excellence :

- La Nanophotonique
- La Biochimie des surfaces
- L'Intégration oxydes fonctionnels sur semiconducteurs

Aspect pluridisciplinaire marqué

L'INL mène certaines études depuis le matériau jusqu'au dispositif avec prise en compte des aspects systèmes. Les capacités d'hybridation entre différentes filières sont bien établies dans les cas suivants:

- NanoPhotonique sur hybrides III-V/Silicium,
- filières matériaux originales : Silicium /III-V/oxydes
- chimie des interfaces inorganique/biologie

Aspects applicatifs réels en interaction avec les industriels leaders

- Conception de circuits avec ST et IBM-Sherbrooke
- Photovoltaïque (avec PhotoWatt)

Renforcement des apports initiaux avec ouverture et renouvellement des perspectives

Des équipes de qualité, mais initialement sous-critiques et de ce fait peu visibles ont su tirer bénéfice de la dynamique associée à leur intégration à l'INL. Il s'agit par exemple de la microfluidique, de la conception microélectronique, du photovoltaïque de troisième génération (enrichie par les apports de la photonique et des nanomatériaux). Il en résulte l'émergence de nouveaux défis aux interfaces entre équipes et l'élaboration d'une entité commune avec une plus-value individuelle et collective qui débouche sur une vraie culture d'Institut associée à un label INL porteur et unifiant

Partenariats internationaux

L'INL a su mener à l'international une politique d'établissement de partenariats active, ouverte et pertinente au regard de ses thématiques.

C'est ainsi que le LIA avec Sherbrooke contribue fortement à la dynamique scientifique pluridisciplinaire de l'INL.

D'autres ouvertures également prometteuses en sont à des stades moins avancés et témoignent de la dynamique de l'INL à l'international : il s'agit de LIA respectivement avec la Corée et avec la Chine (ce dernier en gestation).



- Points à améliorer et risques :

La délocalisation « multi-sites » actuelle paraît excessive (pas moins de 5 bâtiments sur deux sites assez éloignés, respectivement Ecully et Villeurbanne) et les moyens de transport collectifs entre Villeurbanne et Ecully sont actuellement déficients. Si elle était maintenue au niveau d'éclatement excessif actuel, elle serait de nature à compromettre pour des raisons pratiques aussi bien qu'humaines les ambitions scientifiques de l'INL. En particulier, la plateforme NanoLyon est éclatée sur plusieurs sites ce qui nuit à sa visibilité et à son efficacité.

La vétusté de certains locaux pourrait entraîner des risques en terme d'hygiène et de sécurité. A cet égard, le comité s'est inquiété de l'absence de réflexion formalisée (de type comité HS) en matière de risques à l'échelle de l'Institut.

Il subsiste un certain nombre d'équipes « isolées » devant établir ou renforcer des collaborations internes à l'INL

Il serait souhaitable d'établir une véritable convention entre les tutelles, ayant pour objectif de définir et d'harmoniser leurs engagements respectifs autour d'objectifs communs relatifs à l'INL, ainsi que de définir et de pratiquer des règles de saine gestion à son égard tout en limitant des effets de concurrence excessifs, néfastes par nature pour la dynamique de l'INL. Une telle convention devrait installer une instance de pilotage reconnue, réunissant périodiquement autour de la même table l'ensemble des parties prenantes aux fins d'assurer un suivi prévisionnel et au besoin un arbitrage, selon une procédure régulière qui fait actuellement défaut. Il faut s'employer à limiter les effets bloquant à l'égard d'une intégration croissante de l'INL et du développement d'une véritable personnalité d'Institut, d'« enclaves » institutionnelles relayant, voire amplifiant des effets de site ou d'appartenance à des statuts spécifiques à caractère plus ou moins centrifuge.

Le passage de relai de la direction actuelle, qui doit être largement créditée de l'essor et de la bonne visibilité acquise par l'INL sous sa gouvernance, s'annonce comme une étape critique à surveiller de près, compte tenu de la jeunesse d'un INL encore en phase de consolidation et d'une échéance à moins de deux ans, ce qui paraît très rapproché dans l'hypothèse d'un recrutement externe. Sans déconseiller ce type de recrutement, le comité note qu'il existe des possibilités en interne tout à fait au niveau d'être considérées.

- Recommandations au directeur de l'unité :

D'une part il est recommandé de renforcer (en interne comme en externe) l'axe Nanobio, qui est susceptible de bénéficier des opportunités lyonnaises (Biopôle Lyon, Clara, Creatis...).

Il conviendrait d'autre part de faire mieux ressortir l'affirmation émergente d'une personnalité scientifique distinctive de l'INL face aux autres entités nationales à vocation nanosciences et nanotechnologies, et par là conforter plus encore sa légitimité et son éventuelle candidature à un statut national, dont on perçoit que l'INL pourrait ne pas être très éloigné.

Un regroupement des équipements de la plateforme nanoLyon sur un seul site améliorerait sa visibilité, son efficacité et pourrait ainsi la faire candidater au statut de ' grande ' centrale de technologie.

Il est plus que jamais nécessaire de continuer à maintenir et renforcer la cohérence propre de l'INL, comme a su le faire le directeur-fondateur, avec un grand-savoir faire scientifique et organisationnel, tout en restant à l'écoute des politiques spécifiques à chacune des tutelles

Pour ne pas compromettre la dynamique actuelle, il s'agira donc de veiller au passage de relais, par voie de recrutement interne ou externe, sans exclure aucune possibilité, dans les meilleures conditions d'ouverture et d'annonce, ainsi que dans les plus brefs délais.



- Données de production :

(cf. 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 dans la colonne projet | 77 |
| A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet | 9 |
| A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$ (en %) | 97 % |
| Nombre d'HDR soutenues | 15 |
| Nombre de thèses soutenues | 94 |
| 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 :

Des résultats importants publiés dans des journaux à fort impact (cf. rapports détaillés)

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

Très satisfaisante

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

- Actuellement 18 doctorants CIFRE, souvent avec STMicroelectronics.
- 15 relations industrielles en cours.
- 28 projets ANR en cours. 3 ou 4 projets européens régulièrement en cours.
- L'INL est Membre de l'Institut Carnot « Ingénierie@Lyon ».



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**
 - **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'unité, y compris les invitations à des manifestations internationales :**
 - 20 Conférences invitées par an en moyenne
 - Attribution en 2008 et 2009 du prix du jeune chercheur de la ville de Lyon. Prix de thèse club EEA en 2009.
 - Organisation de conférences nationales et internationales : en tant que « General Chair » ou « Program Chairs » de la 12th Annual Int. Conf. IEEE-Healthcom 2010, Lyon, France, 1-3 Juillet 2010,
 - Chair et Program Co-Chair, 29th Annual Int. Conf. of the IEEE EMB Society, Lyon, France. 23-26 Août 2007
 - Editeur associé : Optics Express, Advances in Optoelectronics.
 - Participation à divers Comités scientifiques de conférence
 - **Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :**
 - 95 doctorants en 2009 dont 60% étrangers (répartis sur 23 nationalités)
 - Post-doctorants en majorité non francophones.
 - Permanents anglais, espagnol, polonais, chinois, ukrainien, roumains, marocains, algériens
 - **Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :**
 - Forts soutiens contractuels (85% du budget total hors salaires).
 - 28 projets ANR en cours. 3 projets européens en cours.
 - Projets labellisés par les pôles Minalogic, LyonBiopole, Plastipolis, Tenerrdis. 2 FUI en cours.
 - **Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des laboratoires étrangers :**
 - Participation à 7 GDR et à 1 fédération de recherche nationale (FEDESOL)
 - L'INL a initié et codirige le LIA « Nanotechnologies et Nanosystèmes » avec le Canada (Sherbrooke). La constitution d'une UMI est visée pour 2012.
 - Participation à 2 LIA (Corée et Japon) et portage d'un PICS (Canada).
 - Un centre d'excellence avec Japon.
 - 15 % des publications ont été faites avec des partenaires étrangers.
 - Thèses en co-tutelles en cours avec le Canada, l'Ukraine, la Pologne, la Russie et la Tunisie



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

- Dépôt d'une moyenne de 6 brevets par an
- L'INL est membre de l'Institut Carnot « Ingénierie @Lyon »
- 3 start ups sont en gestation à l'aval de travaux de l'INL
- 4 projets soutenus par Lyon Science transfert
- Plusieurs experts INL dans l'OMNT
- Création ou participation à 3 films sur les nanotechnologies + Fête de la science.
- En matière d'éthique, l'INL est impliqué sur l'étude des impacts sociétaux des nanotechnologies : réseaux de discussion et contributions aux débats et à la réflexion publique dans ce domaine.

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

La gouvernance de l'unité a su définir avec pertinence les quatre grands axes en prenant en compte de façon judicieuse les grandes tendances de la recherche tout en les appuyant sur les ressources et compétences existantes. Un bon équilibre entre les différentes composantes fédérées et une politique résolument pluridisciplinaire ouverte sur les renouvellements aux interfaces ont assuré une cohésion et un décollage rapide de l'ensemble (cf. partie 1 pour plus de détails)

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

- Initiation et portage du Master emblématique du PRES intitulé 'Nanoscale engineering'
- Coordination des enseignements d'Electronique à l'ECL, l'INSA et CPE. Responsabilité 1er cycle INSA et d'un département Enseignement à l'ECL par des membres de l'INL.
- Le directeur de l'INL est directeur adjoint du CNANO Rhône Alpes. Des membres l'INL participent à 3 clusters Rhône Alpes.
- La plateforme NanoLyon qui a un rayonnement régional est soutenue par le CPER 2007-2013.
- L'INL membre actif montage collegium Ingénierie de Lyon et d'une fédération de Physique. Des partenariats forts avec le CEA Grenoble.
- Reconnaissance de l'INL dans le plan Campus : un nouveau bâtiment est prévu à Villeurbanne à l'horizon 2014

• **Appréciation sur le projet :**

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

Projet scientifique pertinent ayant su assurer un équilibre dynamique entre équipes et pôles disciplinaires

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

L'affectation des moyens est respectueuse des équilibres entre les axes et n'a pas soulevé de remarques particulières.



– Originalité et prise de risques :

Des axes originaux ont été développés aux interfaces entre filières et méritent d'être poursuivis et approfondis, particulièrement en nanobiosciences (cf. partie I et détail par groupes).

4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

Intitulé de l'équipe 1 : Hétéroépitaxie et Nanostructures

Responsables : M. GENDRY et G. HOLLINGER

- 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 | 6 |
| N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité) | 4 | 4 |
| N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) | | |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) | 1 | 1 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) | | |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité) | 6 | 7 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 6 | 7 |



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

La recherche menée par l'équipe dans la période de référence concerne essentiellement trois thématiques qui sont bien interconnectées et donnent lieu à un projet global à la fois cohérent, original et pertinent. Les trois sont basées sur l'élaboration de matériaux par épitaxie sous Jets Moléculaires dont l'équipe possède une excellente maîtrise. La première n'est pas la plus originale mais correspond à une action de fond menée sur le long cours, de qualité et de visibilité internationale. Il s'agit de l'élaboration finement contrôlée et de l'étude (en partenariat fort et historique avec l'équipe «Spectroscopie et Nanomatériaux») de nanostructures InAs (boîtes et bâtonnets quantiques et récemment fils quantiques) épitaxiées principalement sur InP pour les applications photoniques. Le bilan est très bon (6 APL, 4 PRB...) et l'équipe est à l'origine de plusieurs premières mondiales sur la réalisation et l'étude de boîtes quantiques InAs/InP de très faible densité (« boîtes quantiques uniques»). La deuxième thématique, plus récemment développée par l'équipe, est à la fois originale et d'envergure tant du point de vue fondamental que de celui des applications (collaboration avec STMico). Elle concerne la réalisation d'oxydes « high-k » sur Si et, plus généralement, d'oxydes fonctionnels épitaxiés sur Si (via l'hétéroépitaxie de STO sur Si). Les résultats sont déjà au meilleur niveau international pour cette nouvelle opération de recherche (6 APL 3 JAP, 3 TSF, 1 PRB...) et ouvrent des perspectives très encourageantes. Enfin, la troisième thématique développée concerne l'intégration semiconducteurs III-V sur Si et est en fait transversale par rapport aux deux premières. Outre les technologies de collage (collaboration LETI), il s'agit en effet en particulier d'utiliser une approche épitaxiale via la croissance de nanostructures III-V (boîtes et nanofils) sur oxyde (STO) lui-même épitaxié sur Si.

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

La production de publications et leur qualité sont bonnes avec notamment 74 ACL (Total INL 410). On recense en particulier dans les revues de référence du domaine 14 APL, 5 PRB, 4 JAP, 3 TSF, 2 JCG, 2 SST, 1 OL ... Le bilan complet fait état de 64 ACTI (Total INL 356) mais aussi de 4 Brevets (Total INL 25) ce qui est à souligner et qui démontre les efforts de valorisation des recherches originales menées ici. Enfin, la formation par la recherche est également satisfaisante avec 9 thèses soutenues (Total INL 94)

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

Excellentes.

L'équipe a une solide réputation scientifique et des spécificités bien reconnues dans le domaine de la science des matériaux pour l'électronique et l'optoélectronique. De plus, elle est connue à la fois pour son sérieux et son ouverture aux collaborations extérieures. L'ensemble de ces qualités se traduit par une participation à un grand nombre de projets multipartenaires (6 ANR, 6 FP6&7, 6 Région Rhône-Alpes...) et des partenariats inscrits dans la durée avec des laboratoires de premier plan et complémentaires (CEA-Leti, LPN, Université de Sherbrooke mais aussi IMEC, STMico...).

- **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 : à noter 13 conférences sur invitation (sur un total INL de 109) dont 5 internationales et plusieurs binationales. L'équipe participe à plusieurs comités de programme de conférences (en particulier IPRM). Ceci traduit globalement bien la renommée de l'équipe. A signaler également plusieurs prix et distinctions d'étudiants en thèse (prix de thèse 2009 du club EEA, prix de la meilleure présentation EMRS 2008, prix 2008 du meilleur jeune chercheur de la ville de Lyon)



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

La demande d'affectation de G. Saint-Girons (CR1 CNRS) dans l'équipe comme le prochain rattachement de A. Danescu sont probablement les meilleures illustrations de l'attractivité de l'équipe. A noter également le recrutement de trois MCF dans la période.

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

Les thématiques développées par l'équipe la positionnent bien, notamment au plan national, pour répondre aux appels à projets. Elle est de fait impliquée dans de nombreux projets à l'échelle régionale, nationale et internationale (Région RA, ANR, MINEFI Nano 2008 & Nano 2012, FP6&7...).

- Participation à des programmes internationaux ou nationaux, valorisation des recherches, et relations socio-économiques.

L'équipe participe à deux LIA avec le Canada (Université de Sherbrooke et INRS) et la Corée. La participation de l'équipe au LIA Sherbrooke s'est traduite notamment par l'obtention de résultats originaux au meilleur niveau international. La valorisation des recherches est satisfaisante avec 4 brevets déposés et des relations bien établies avec STMicroelectronics mais aussi avec le CEA-Leti et l'IMEC.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

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

Très bonne. Équipe soudée, mise en commun des expertises et savoir-faire, fortes interactions avec plusieurs autres équipes de l'INL.

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

Très bonne. La mutualisation des ressources permet la prise de risques (financement de projets hors contrats).

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

Très bonne. 5 enseignants-chercheurs dans l'équipe (dont un responsable de département à l'ECL, un chargé de cours à l'EC de Pékin et deux impliqués dans le nouveau master « Nanoscale Engineering »). Participation à la plate-forme régionale NanoLyon pour la réalisation de structures épitaxiées.

- **Appréciation sur le projet :**

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

Le projet scientifique reprend les axes forts dégagés dans les 5 dernières années et il s'appuie sur des savoir-faire établis et des moyens bien adaptés. La pertinence du projet à moyen terme et sa faisabilité sont bien assurées. A souligner la volonté de renforcer les actions concernant la physique des systèmes hétérogènes contraints (avec notamment le rattachement de A. Danescu, Opération 4 à vocation transversale)



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

Plan de jouvence des équipements existants et d'acquisition de nouveaux équipements pertinents (en particulier réacteur EJM dédié oxydes) bien établi à moyen et long terme. Renforcement très significatif au plan humain dans le dernier quadriennal.

– Originalité et prise de risques :

Dans le projet intégration de nouvelles fonctionnalités sur Si, les aspects croissance épitaxiale de semiconducteurs III-V sur Si via un oxyde tel STO sont particulièrement originaux et, compte tenu de la difficulté du problème, correspondent à une prise de risques qu'il faut encourager (opération 1).

• Conclusion :

– Avis général :

Bonne équipe avec un très bon positionnement sur des problématiques actuelles, à la fois original et basé sur des savoir-faire uniques en France.

– Points forts et opportunités :

- croissance épitaxiale d'oxydes fonctionnels sur Si (opération 2), savoir-faire oxydes épitaxiés sur Si unique en France et même exceptionnel en Europe ;
- maîtrise de la croissance de nanostructures quantiques III-V (boîtes, bâtonnets, fils)
- développement potentiel d'une nouvelle filière d'intégration III-V sur Si via un oxyde (opération 1).

– Points à améliorer et risques :

L'intégration des III-V/Si via un oxyde (opération 1) est particulièrement originale, mais très exploratoire et risquée en termes de retombées applicatives.

– Recommandations :

Mettre un maximum d'effort sur l'opération 2 (intégration d'oxydes fonctionnels sur Si), la plus foisonnante et prometteuse. Accentuer les collaborations sur ce thème en France (notamment celle en cours avec l'IEF, mais aussi avec l'Institut Néel, le LMGP-INPG etc.) et établir plus de liens avec des équipes spécialistes des oxydes dans des laboratoires européens de premier plan (par exemple, équipe de Paul Muralt à l'EPFL). Effort sur l'intégration des III-V/Si via un oxyde (opération 1) à pondérer en fonction des résultats et de leur pertinence. Enfin, encourager fortement les soutenances de HDR au sein de l'équipe.



Intitulé de l'équipe 2 : Spectroscopie et Nanomatériaux

Responsable : C. Bru-Chevallier

- 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) | 7 | 7 |
| N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité) | 2 | 3 |
| N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) | | |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) | 0 | |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) | | |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité) | 7 | 9 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 8 | 8 |

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

La recherche menée dans la période de référence concerne essentiellement trois thématiques qui traduisent le côté hybride de l'équipe. En effet, elle rassemble les activités de spectroscopie et de nano-structuration de semiconducteurs de la colonne IV. Ceci apparaît moins comme un rapprochement thématique qu'un regroupement d'activités sur le site de Villeurbanne. La première thématique correspond à l'étude spectroscopique de nanostructures InAs (boîtes et bâtonnets quantiques et récemment fils quantiques), action de fond de qualité et de visibilité internationale, menée sur le long cours en partenariat fort et historique avec l'équipe «Hétéroépitaxie et Nanostructures». Le bilan publications est satisfaisant (4 JAP, 3 APL, 1 PRB...) et l'équipe est à l'origine de premières mondiales sur l'étude de boîtes quantiques uniques InAs/InP. La deuxième thématique « spectroscopie » concerne l'étude optique de couches minces et de structures pour applications composants optoélectronique et électroniques, en forte interaction avec des laboratoires extérieurs (académiques et industriels). Dans la présente période, il s'agit notamment de l'étude de couches ultra-minces contraintes de Si (sSOI) pour les applications MOS « ultimes » (avec une première concernant l'observation de l'exciton dans Si déformé), de couches épitaxiales GaAsSb/InP pour les applications TBH et de nitrures d'éléments III pour les applications HEMT. Là encore, le bilan publication est bon (4 APL, 2 JAP, 1 EL, 1 TSF, 1 JVST...). La troisième thématique, plus récemment développée, correspond à la modification par gravure électrochimique de matériaux de la colonne IV (Si, SiC) en vue de les nanostructurer et de produire des nano-crystallites pour des applications originales et variées (stockage hydrogène, marqueurs fluorescents biocompatibles, photovoltaïque 3ème génération). Concernant les applications du Si poreux, outre son utilisation comme pseudo-substrat adaptable en maille, à signaler la possibilité démontrée par l'équipe d'alimenter en hydrogène (via des nanostructures de Si poreux fortement hydrogéné) une pile à combustible portable du commerce (démonstration réalisée en temps réel lors de la visite du comité). Les résultats sont à l'origine de publications de bon niveau (4 APL, 2 PRB, 1 JAP, 1 TSF...) et ouvrent des perspectives intéressantes. L'équipe nanomatériaux est réduite, mais particulièrement dynamique et innovante.



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

La production de publications et leur qualité sont bonnes avec notamment 105 ACL (Total INL 410). On peut recenser en particulier dans les revues de référence du domaine 14 APL, 7 JAP, 6 PRB, 5 TSF, 4 Nanotech, 2 JCG, 2 SST... Le bilan complet fait état de 66 ACTI (Total INL 356) mais aussi de 5 Brevets (Total INL 25) ce qui indique bien les efforts de valorisation des recherches originales menées par l'équipe et qu'il faut souligner. Enfin, la formation par la recherche est également satisfaisante avec 10 thèses (Total INL 94) et 3 HDR soutenues.

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

L'équipe est en interaction forte avec plusieurs équipes de l'INL et elle jouit pour ses deux composantes spectroscopie et nanomatériaux d'une bonne réputation scientifique. De fait, elle participe à un grand nombre de projets multipartenaires (10 ANR) et a mis en place des partenariats inscrits dans la durée avec des laboratoires de premier plan et complémentaires (CEA-Leti, Université de Sherbrooke...).

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

La visibilité internationale de l'équipe est encore un peu faible de même que la participation à des projets européens.

- **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 :**

A noter 5 conférences sur invitation (sur un total INL de 109) dont 2 internationales et plusieurs binationales. Ceci est un peu faible et indique qu'il faut encore gagner en reconnaissance internationale. L'équipe a quand même participé aux comités de programme de deux écoles internationales (dont une aux Houches).

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

Bonne. L'équipe a par exemple intégré un MCF (A. Apostoluk) et un CR CNRS (N. Chauvin) qui vont renforcer le potentiel en spectroscopie optique. A noter qu'un autre MCF (B. Canut) spécialiste en RBS a également rejoint l'équipe en 2007.

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

Satisfaisante. Les savoir-faire établis en spectroscopie optique et plus récemment en gravure électrochimique de Si et SiC positionnent bien l'équipe, notamment au plan national, pour répondre aux appels à projets. Elle est de fait impliquée dans de nombreux projets à l'échelle régionale (6) et nationale (10 ANR), mais peu à l'échelle européenne.

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

L'équipe participe à deux LIA, l'un avec le Canada (Université de Sherbrooke et INRS) et l'autre avec le Japon (Université de Tohoku).

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

Satisfaisantes (5 brevets déposés, collaborations notamment avec le CEA-Leti mais aussi SOITEC, STMicro, SILTRONICS, Alcatel-Thales III-V Lab...). Accompagnement d'une start-up sur les applications de nano-particules Si & SiC (Saena Technologies)



- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

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

Très bonne. Fortes interactions avec de nombreuses équipes de l'INL (Hétéroépitaxie, Photovoltaïque, Chimie-Nanobio, Nanophotonique, Dispositifs électroniques).

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

Très bonne. La mutualisation des ressources permet la prise de risques (financement de projets hors contrats).

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

8 enseignants-chercheurs dans l'équipe (dont un président de la commission CSE 63ème section INSA de Lyon)

- **Appréciation sur le projet :**

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

Le projet scientifique s'appuie sur des savoir-faire déjà bien établis et est structuré suivant 3 opérations : nanomatériaux et nanostructures Si et SiC (opération 1), spectroscopie de nanostructures III-V pour la nanophotonique intégrée sur Si (opération 2) et spectroscopie de structures pour les applications composants, notamment de nanocristaux et nanofils pour les applications photovoltaïques (opération 3). La pertinence du projet à moyen terme et sa faisabilité sont assurées. Les recherches envisagées s'inscrivent bien dans trois axes majeurs du programme de l'INL :

- intégration de nouvelles fonctions électroniques et photoniques sur le silicium ;
- photovoltaïque 3^{ème} génération ;
- capteurs, microsystèmes et réseaux pour la santé.

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

Plan de jouvence des équipements existants et d'acquisition de nouveaux équipements pertinents (en particulier, bancs de micro-PL et micro-PR UV et banc de déclin de PL) bien établi à moyen terme. Renforcement au plan humain par le recrutement d'un CR2 CNRS (N. Chauvin, janvier 2010)

- Originalité et prise de risques :

Les idées d'applications des nanomatériaux Si et SiC sont foisonnantes et originales. De plus, elles amènent des points d'innovation forts à différentes équipes de l'INL.

- **Conclusion :**

- Avis :

Equipe mixte spectroscopie/matériaux qui tient à cette particularité et qui s'en sort bien. Les activités « spectroscopie » sont de très bon niveau et assurent de plus un support essentiel aux activités matériaux à la fois en interne, mais aussi pour l'équipe « Hétéroépitaxie et Nanostructures » et au plan national pour plusieurs laboratoires. Les aspects nanomatériaux Si et SiC sont originaux et les applications explorées innovantes.



– Points forts et opportunités :

Très bonne expertise en spectroscopie optique, sujets développés en forte interaction avec plusieurs équipes de l'INL (Hétéroépitaxie et Nanostructures, Nanophotonique, Photovoltaïque, Chimie-Nanobiologie).

– Points à améliorer et risques :

La partie nanomatériaux peut s'avérer rapidement sous critique compte tenu du foisonnement des applications actuellement envisagées.

– Recommandations :

Activités nanomatériaux Si et SiC à renforcer en fonction du succès et de la pertinence des applications envisagées. Après la phase exploratoire et foisonnante actuelle, il faudra probablement converger vers les aspects les plus pertinents par rapport à la stratégie globale et à la cohérence de l'INL. Enfin, il faudra renforcer globalement la visibilité de l'équipe au plan international et son implication dans des projets européens.

Intitulé de l'équipe 3 : Dispositifs Electroniques : Physique et Intégration.

Responsables : B. GAUTIER et F. CALMON

- 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) | 13 | 13 |
| 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) | 1 | 0 |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) | 1 | 1 |
| 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) | 25 | 23 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 11 | 10 |

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

L'équipe des dispositifs électroniques de l'INL mène des recherches sur trois sujets principaux, l'intégration de matériaux et technologies pour applications électroniques et microsystèmes, la physique et architecture des dispositifs intégrés et la caractérisation et modélisation avancées. C'est une équipe qui couvre plusieurs aspects des dispositifs micro-nano qui vont de la simulation physique à la caractérisation et qui permettent de proposer de nouveaux dispositifs pour les besoins industriels. Des résultats originaux sont obtenus en caractérisation des matériaux d'épaisseur submicrométrique et à très fort facteur d'aspect, les micro-essais de traction sur films minces autoportants, la caractérisation mécanique par l'AFM et la caractérisation mécanique de nouveaux matériaux.



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

La production scientifique est très bonne et comprend 108 articles avec comité de lecture (un effort pourrait être fait ici pour un plus grand nombre de publications dans des journaux de haut niveau), 5 articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriées dans des bases de données internationales, 5 conférences invitées, 68 communications avec actes dans un congrès international, 21 communications avec actes dans un congrès national, 80 communications orales sans actes dans un congrès international ou national. 23 communications par affiche dans un congrès international ou national, 1 ouvrage scientifique, 29 thèses soutenues, 4 HDR soutenues et 1 brevet.

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

L'équipe est bien reconnue au niveau national et international et entretient de nombreuses collaborations sous forme de projets contractuels avec d'autres laboratoires académiques et industriels bien reconnus dans le domaine des dispositifs. Elle est bien impliquée dans des projets européens du FP6 ainsi que dans un projet CATRENE (successeur de MEDEA+). L'équipe est impliquée dans ces projets beaucoup plus en tant que membre participant plutôt que porteur de projet.

- **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 jouit d'une reconnaissance nationale et internationale et ses travaux ont été représentés par 5 présentations invitées nationales, européennes et internationales.

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

L'équipe a accueilli un grand nombre de post-doctorants (8) dont une partie est d'origine étrangère. Ceci montre la reconnaissance de l'équipe au niveau pas seulement national, mais aussi international.

- **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 bien réussi à obtenir des financements par la région Rhône-Alpes, l'ANR, Carnot et la Commission Européenne. Elle semble participer beaucoup plus en tant que partenaire plutôt que porteur des projets. Elle ne semble pas participer aux pôles de compétitivité. Peu de projets sont déposés lors de la phase FP7 de la Commission Européenne et ceci est expliqué par un manque de soutien administratif à la gestion des projets, ce qui se traduit par une hésitation des chercheurs à lancer des nouvelles actions.

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

L'équipe est très active autant que porteur et partenaire des projets financés par la région Rhône-Alpes, l'ANR ainsi que les programmes européens. Elle travaille aussi en collaboration étroite avec l'université de Sherbrooke, ainsi qu'avec d'autres universités européennes.



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

L'équipe a un brevet et collabore avec des laboratoires industriels comme STMicroelectronics. Un effort plus grand en collaborations industrielles serait recommandé vu les aspects très intéressants abordés par la recherche menée par l'équipe. Ceci permettrait une meilleure valorisation des résultats obtenus par les études de technologies de base et nouveaux dispositifs.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :
 - Pertinence de l'organisation, qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe :

L'équipe est bien organisée et la bonne qualité de gouvernance permet une interaction efficace parmi le personnel ainsi qu'avec les partenaires et collaborateurs externes.

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

Des nouvelles technologies sont proposées pour les futures générations des dispositifs semiconducteurs. Celles-ci impliquent des risques, mais la méthodologie et la qualité du travail de l'équipe semblent être suffisamment convaincantes pour permettre une interaction forte sur ces aspects avec l'industrie comme STMicroelectronics par exemple.

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

L'équipe est bien impliquée dans les activités d'enseignement qui visent les dispositifs et les technologies avancées.

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

L'importance de la connaissance des propriétés mécaniques des matériaux en films minces, la caractérisation électrique par AFM ainsi les analyses par SIMS constituent des points forts de l'équipe qui attirent bien l'intérêt de la communauté scientifique et industrielle européenne et internationale. La physique et l'architecture des dispositifs intégrés sont aussi des points importants malgré le fait que leur importance n'est pas suffisamment soulignée au bilan scientifique. Les retombées attendues de tous ces projets sont importantes à moyen et long terme.

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

Un investissement significatif (550k€) a été fait pour répondre aux besoins des moyens de l'équipe.

- Originalité et prise de risques :

Les projets de l'équipe sont très originaux avec une prise de risque significative.

- Conclusion :
 - Avis :

L'équipe est d'un excellent niveau et jouit d'une grande reconnaissance dans le domaine des dispositifs.



– Points forts et opportunités :

- Méthodologies de caractérisation permettant la connaissance des propriétés mécaniques des matériaux en films minces ainsi que les propriétés électriques par AFM ainsi les analyses en profondeur par SIMS.
- Possibilité de proposer des nouvelles technologies et dispositifs pour les prochaines générations de semiconducteurs pour applications électroniques.
- Etudes des oxydes fonctionnels et leur intégration avec des semiconducteurs.

– Points à améliorer et risques :

- Meilleure valorisation des résultats obtenus par la réalisation des dispositifs basés sur les nouvelles technologies en étude par l'équipe.

– Recommandations :

- Collaboration plus intensive avec l'industrie et transfert des résultats de recherche plus efficace.
- Participation comme porteur plutôt que comme partenaire à des projets nationaux et internationaux.
- Etudes plus intensives des dispositifs futurs basées sur les résultats obtenus par la caractérisation et complémentés par la simulation physique.
- Concentration plus intensive sur les technologies des oxydes et leur implémentation aux nouveaux dispositifs.

Intitulé de l'équipe 4 : Conception de Systèmes Hétérogènes

Responsable : I. O'CONNOR

- 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) | 7 | 8 |
| 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) | 5 | 5 |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) | 1 | 1 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) (en ETP) | 0,5 | 0,5 |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité) | 11 | 14 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 4 | 4 |



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

Les travaux de l'équipe s'articulent autour de la conception et la modélisation de systèmes hétérogènes en visant deux classes d'application : les systèmes de capteurs, l'intégration de technologies émergentes (DGMOS, CNTFET, et les interconnexions optiques). Cette articulation autour du développement d'une plateforme ouverte de synthèse multi-domaine (Rune) donne une certaine cohérence à cette équipe. Toutefois, certaines disparités dues à la fusion de trois équipes issues des anciens laboratoires LENAC, LPM et LEOM persistent et limitent la synergie de l'ensemble. Consciente de cette faiblesse, cette équipe a développé un nombre important de projets contractuels et de partenariats locaux et internationaux, et obtenu ainsi une reconnaissance internationale indéniable (11 conférences invitées). La synergie entre les membres de cette équipe devrait pouvoir se cristalliser autour de quelques projets emblématiques.

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

La production d'articles dans des revues internationales est bonne (33 ACL pour 5,85 ETP sur 4 ans, soit 1,41/ETP/an), avec toutefois peu d'articles dans des IEEE ; le nombre de communications dans le cadre de conférences internationales à comité de lecture est quant à lui très bon (50 CICL soit 2,13/ETP/an). Ce déséquilibre entre articles de journaux et conférences est assez classique pour des équipes dont la thématique est la conception. Le nombre de thèses soutenues est relativement faible, mais à relativiser devant le nombre d'EC HDR : 4. Ces chiffres moyens cachent toutefois une disparité importante en fonction des origines des enseignants-chercheurs (ECL, INSA, UCB ou CPE).

Par contre, le nombre de conférences invitées (11) est significatif, ainsi que le nombre de brevets (6), montrant une reconnaissance internationale et une participation active à des projets contractuels.

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

L'équipe bénéficie d'un très bon réseau de relations contractuelles, avec toutefois une faible composante industrielle (principalement centrée autour de STM). Par contre, le nombre de projets européens (5), ANR (6) et région Rhône-Alpes (3), ainsi que 3 projets dans le cadre de Nano2012 (STM) montrent la vitalité de l'équipe, certains de ces projets se poursuivant jusqu'en 2012.

- **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 :**

Cette équipe a bénéficié de façon remarquable du label INL, en terme de collaborations, de contrats et de participations à l'organisation de congrès. Ses travaux ont été présentés par 11 conférences invitées.

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

L'équipe a intégré durant cette période 8 post-doctorants, avec une dérivée positive très forte (4 pour la période 2009-2011). Le nombre de thèses soutenues demeure relativement faible, mais ce nombre est en augmentation, notamment sur le site de l'Université.



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

Un grande partie du financement de cette équipe est liée à son activité contractuelle soutenue avec en particulier : 5 projets européens, 6 ANR, auquel il faut rajouter un contrat DGA, une AC Nanosciences et la participation au pôle Carnot Ingénierie@Lyon (en collaboration avec 4 PME locales). Elle ne semble pas participer aux pôles de compétitivité.

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

Comme mentionné précédemment, l'équipe participe à un nombre important de projets internationaux, nationaux et régionaux. Elle collabore notamment avec l'IMEC, EPFL, EPM (en particulier dans le cadre d'un PICS CNRS).

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

Sur ces trois points, l'équipe a une image extrêmement positive, un niveau de valorisation très fort de ses recherches, qui se traduit par de nombreuses collaborations avec 6 brevets déposés et une activité de transfert technologique, à travers notamment l'aide à la création d'une start-up AVT.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

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

L'équipe se « cherche » encore un peu, mais la politique pragmatique mise en place à travers les projets développés commence à donner des résultats. Elle devrait conduire à une plus grande synergie entre les différents membres (suivant leurs tutelles) de cette équipe.

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

Conscient des difficultés d'animation de cette équipe, en raison de l'origine variée de ses membres, le responsable a prévu de se concentrer sur ce point en abandonnant ses responsabilités de directeur-adjoint (Site de Centrale). Une politique plus volontariste de recrutement d'au moins un chercheur permanent devrait être conduite.

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

Tous les chercheurs permanents de cette équipe sont des enseignants-chercheurs qui interviennent sur 4 structures (INSA, CPE, ECL et UCB), ce qui ne facilite pas la synergie de cette équipe (compatibilité des emplois du temps de chacun).

- Appréciation sur le projet :

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

L'équipe se positionne très clairement autour de la conception de systèmes hétérogènes et nanoélectroniques avec pour applications les nanoprocresseurs et les systèmes de capteurs. Cette continuité sur les thématiques fortes de cette équipe, qui lui ont permis d'obtenir une reconnaissance nationale et internationale, doit s'accompagner d'une meilleure gestion de la synergie entre ses membres.



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

Sans objet pour cette équipe en terme de moyens matériels, par contre une politique plus volontariste en terme de recrutement d'un chercheur (CR CNRS) et d'augmentation du nombre d'HDR devrait être menée.

– Originalité et prise de risques :

L'originalité du projet réside dans la conception de nouvelles architectures 3D et/ou à base de nanocomposants, mais le risque majeur est l'accès à ces technologies afin de valider les concepts développés. L'équipe devra renforcer son réseau de collaborations et sa synergie avec l'équipe dispositifs qui devrait lui fournir des modèles compacts pour valider les topologies développées si la technologie ne « suit » pas. A ce propos, le choix de transistor graphène FET n'est sans doute pas le plus judicieux.

• Conclusion :

– Avis :

L'équipe est très orientée vers la « conception de systèmes hétérogènes », avec une très bonne renommée internationale et ayant des partenariats très forts, dans le cadre de nombreux projets européens et ANR. Cette thématique constitue un domaine à forte demande, avec des applications innombrables. La création de l'INL a engendré une dynamique très positive pour l'ensemble des acteurs de cette équipe.

– Points forts et opportunités :

Cette équipe a positionné sa recherche dans un domaine en pleine explosion avec un savoir-faire reconnu internationalement, elle possède un réseau de collaborations académiques (et industrielles à une moindre mesure) remarquable. Les retombées, dans le cadre de la formation master, élèves-ingénieurs et doctorants sont indéniables et doivent être soutenues.

– Points à améliorer et risques :

Le nombre de publications dans des revues internationales IEEE, qui est disparate entre les différents membres de cette équipe, doit être augmenté. Pour valider les concepts développés, notamment sur les nanoprocresseurs (modèles et validations des nanodispositifs), une synergie accrue (et complémentarité) avec l'équipe dispositifs devrait être recherchée pour la réalisation de modèles compacts de ces dispositifs.

– Recommandations :

Le comité recommande de :

- Poursuivre la cohésion de l'ensemble des activités du groupe par un renforcement de l'animation scientifique, notamment lors de la définition de nouveaux projets avec une concertation préalable.
- Trouver un équilibre entre développement industriel et recherche plus académique en continuant et renforçant les collaborations nationales et internationales.
- Afficher une politique de publications (revue IEEE) plus ambitieuse et une stratégie de recrutement d'un CR pourrait être réfléchi.
- Augmenter le nombre d'HDR en incitant les MCF à soutenir leur habilitation.



Intitulé de l'équipe 5 : Nanophotonique

Responsables : X. LETARTRE

- 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) | 5 | 5 |
| N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité) | 8 | 7 |
| N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) | 0 | 0 |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) (en ETP) | 0 | 0 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) (en ETP) | 0 | 0 |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité) | 6 | 10 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 7 | 6 |

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

Les résultats présentés dans la thématique nanophotonique sont réellement de qualité. Les travaux sur les MOEMS concrétisent la culture de l'équipe dans les microsystèmes optiques III V par des applications spécifiques. Pour la photonique sur CMOS là aussi les travaux correspondent à la valorisation du savoir-faire scientifique et technique de l'équipe qui se traduit par la prise de plusieurs brevets. Les travaux sur composants à base de CP2.5D sont originaux. Enfin, les travaux sur la photonique de surface (optique de champ proche et capteurs à ondes de surface) sont tout à fait pertinents.

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

Les quatre activités ont toutes donné lieu à des publications de qualité ; un grand nombre de publications sont issues de collaborations. Nombreuses communications et communications invitées nationales et internationales.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

Les collaborations entre les équipes et d'autres laboratoires nationaux et internationaux existent réellement. Elles s'appuient sur des contrats français (ANR, ACI...) et sur des contrats européens. Leur pérennité est attestée par le nombre de publications communes, voire de brevets pour certaines thématiques. Les relations privilégiées avec le CEA LETI sont importantes notamment pour la thématique photonique sur silicium.



- 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 :

Les 43 conférences invitées (27 internationales et 16 nationales) montrent clairement la renommée de l'équipe.

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

Le nombre de doctorants est tout à fait correct, le nombre de post doctorants est un peu faible.

- 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'implication de l'équipe dans les contrats européens comme dans les projets ANR ou ACI en tant que partenaire et coordinateur montrent la capacité de l'équipe à obtenir des financements externes.

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

Outre les projets européens l'équipe collabore activement avec la Corée dans le cadre du Laboratoire International franco-coréen « Center for photonics and Nanostructures », avec le Canada dans le cadre d'un LIA réellement actif et productif, enfin d'autres collaborations existent avec le Japon et l'Australie entre autres.

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

Quatre brevets ont été pris, on peut se sentir frustré lorsque l'on voit que la culture scientifique et le savoir-faire acquis au cours de ces dernières n'ont pas pu déboucher vers un transfert technologique. Il est regrettable que ce savoir n'ait pu profiter au monde industriel (français ou étranger). Le devenir des brevets n'est pas clairement indiqué en termes de transfert industriel.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :
 - Pertinence de l'organisation, qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe :

La création de l'INL en 2007 s'est faite de façon constructive dans l'équipe Nanophotonique, il existe une réelle cohérence et une vue scientifique commune entre les membres de l'INSA et de l'ECL. Ceci confirme le succès de la création de l'INL.

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

Les résultats scientifiques obtenus montrent clairement que les prises de risques et l'animation scientifique portent leurs fruits.



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

Les membres de l'équipe sont en général impliqués dans l'enseignement et certains dans la structuration de la recherche en région.

- Appréciation sur le projet :

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

Le projet en quatre volets est tout à fait pertinent, il s'appuie sur le savoir-faire acquis et les autres thématiques de l'INL

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

Les moyens humains en terme de doctorants sont déjà finalisés avec 9 nouveaux doctorants en 2009. Un MCF sera embauché sur des thématiques nouvelles pour l'équipe. Une demande de soutien est prévue pour un ingénieur.

- Originalité et prise de risques :

Certains projets semblent présenter une originalité forte, peut-être peut-on regretter que le texte du projet ne fasse pas apparaître l'état de l'art dans le domaine concerné (structures 3D)

- Conclusion :

L'équipe nanophotonique a clairement bénéficié de la création de l'INL. Les travaux scientifiques ont été poursuivis montrant la réussite de cette opération. Les aspects prospectifs sont ambitieux, riches et montrent une ouverture certaine. Les équipes sont conscientes des moyens à mettre dans ces projets, soutenus par des collaborations nationales et internationales.

- Avis :

Extrêmement favorable

- Points forts et opportunités :

Ouverture clairement indiquée avec des aspects pluridisciplinaires s'appuyant sur l'INL. Évolution des thématiques clairement affichée.

- Points à améliorer et risques :

Quels sont les projets des autres groupes travaillant dans le domaine (passage au 3D, biocapteurs par exemple) ?

- Recommandations :

L'équipe nanophotonique doit continuer ses travaux en veillant à bien positionner ses projets par rapport aux travaux de la communauté scientifique.



Intitulé de l'équipe 6 : "Photovoltaïque"

Responsable : M. LEMITI

- 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) | 0 | 0 |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) (en ETP) | 0 | 0 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) (en ETP) | 0 | 0 |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité) | 11 | 10 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 3 | 3 |

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

L'équipe photovoltaïque de l'INL mène des recherches sur les 3 générations de cellules de la filière silicium. C'est une des très rares équipes françaises maîtrisant l'intégralité de la technologie silicium, du matériau à la réalisation des cellules. Pour les cellules de 1ère génération, elle a développé des procédés innovants en particulier les contacts interdigités en face arrière. Les travaux sur le transfert de films minces de Si sur substrats bas coût grâce au Si poreux (Cellules de 2ème génération) sont également originaux et prometteurs. Les travaux sur la 3ème génération n'en sont encore qu'au démarrage, mais bénéficient de l'environnement porteur des équipes "nanomatériaux" et "photonique" du laboratoire.

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

Production scientifique de très bon niveau (32 revues avec comité de lecture, 62 actes de conférences internationales, 7 thèses soutenues, 1 brevet) sur la période de référence.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

Parfaitement reconnue au niveau national, l'équipe Photovoltaïque de l'INL entretient de nombreuses collaborations contractuelles, avec les autres laboratoires académiques et les industriels majeurs du domaine.



- 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 :

Bien que de taille modeste, l'équipe PV de l'INL jouit d'une reconnaissance raisonnable, comme en témoignent les 2 invitations dans des conférences internationales.

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

Au cours du quadriennal qui s'achève, l'équipe PV de l'INL a accueilli 5 post-doctorants, dont 2 en provenance de laboratoires étrangers. De même, 2 doctorants d'origine étrangère ont soutenu une thèse (sur un total de 7 pour l'équipe).

- 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 PV est bien financée. Elle est partenaire de projets financés par la région R.A., le Pôle de compétitivité DERBI ou l'ANR.

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

L'équipe PV de l'INL est partenaire de nombreux projets ou consortiums de recherche, au niveau régional ou national (ADEME, ANR).

En particulier, au niveau français, elle fait partie des équipes porteuses du projet Fédésol devant regrouper les laboratoires impliqués dans les recherches sur l'énergie solaire.

Par contre il faut noter l'absence de participation aux programmes européens du domaine, malgré quelques collaborations bilatérales existantes par ailleurs.

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

1 brevet, 3 contrats industriels directs + collaborations industrielles via les projets ANR. L'équipe collabore de façon étroite avec les industriels français du domaine.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

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

Bien

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

Bien



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

Bien

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

Grâce à son appartenance à l'INL, l'équipe PV propose un projet dont le point fort concerne indéniablement les "Nouveaux concepts exploitant les nanotechnologies pour cellules à haut rendement de 3ème génération". Affiché par le laboratoire comme l'un de ses défis pour le futur quadriennal (PV 3ème génération) cet axe de développement, suivi par ailleurs par l'ensemble de la communauté PV internationale, est abordé sur la base des compétences développées au sein du laboratoire. En particulier cet axe de recherche devrait être un thème transverse fort et structurant avec les équipes "Nanomatériaux" et "Photonique".

Par ailleurs, dans la continuité des actions précédentes, les projets autour de la 1ère génération ("Matériaux et procédés innovants pour cellules en Si cristallin") et 2ème génération ("Développement de filières couches minces en Si) devraient contribuer au soutien indispensable aux industriels du domaine.

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

Sans objet pour un petit groupe bien financé

- Originalité et prise de risques :

Bien

- Conclusion :
 - Avis :

Équipe de très bon niveau, jouissant d'une bonne reconnaissance nationale dans son domaine. Fait partie des acteurs majeurs en France pour la filière silicium.

- Points forts et opportunités :

- Maîtrise de la filière silicium complète, disponibilité de la centrale techno NanoLyon
- Possibilité de bénéficier de l'environnement nanomatériaux et photonique de l'INL pour développer des cellules de 3ème génération performantes.

- Points à améliorer et risques :

- La relative petite taille de l'équipe lui impose de persévérer dans une stratégie pertinente de collaborations, tant en interne qu'en externe.
- La vétusté du laboratoire soulève un problème visible d'hygiène et sécurité qui souligne l'urgence d'une réinstallation dans de meilleures conditions matérielles.



– **Recommandations :**

- L'équipe PV a des compétences qui devraient pouvoir être valorisées au sein de consortiums européens. Les membres de l'équipe sont incités à avoir une politique volontariste en ce sens.
- La consolidation des interfaces avec l'équipe "Nanophotonique" et celles du département "Matériaux fonctionnels" devrait permettre un renforcement global de la thématique PV à l'INL, compensant ainsi la faiblesse numérique de la stricte équipe Photovoltaïque.

Intitulé de l'équipe 7 : Chimie et Nanobiotechnologie

Responsable : E. SOUTEYRAND

- 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) | 0 | 0 |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) | 2 | 2 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) | | |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité) | 4 | 7 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 3 | 3 |

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

L'équipe a une activité cohérente, centrée sur l'utilisation de compétences variées en chimie de surface pour des applications dans le domaine des « biopuces », ce dernier terme étant pris dans un sens large. Deux axes semblent particulièrement originaux :

* le développement de puces pour la protéomique : contrairement à l'approche la plus traditionnelle, utilisant l'immobilisation d'anticorps ou d'antigènes, l'équipe a développé une approche basée sur la synthèse in situ de polypeptides. Ce système a été appliqué avec succès à des applications de diagnostic.

* les « glycoarrays », ou réseaux de polysaccharides. La biochimie des polysaccharides « nobles » (autrement dit intervenant dans la signalisation cellulaire) est encore très mal connue, et le développement d'outils permettant d'appliquer à ce domaine les approches de la biologie des systèmes est très original, pertinent et prometteur.

* Enfin, l'équipe s'est impliquée fortement dans le développement d'outils méthodologiques.



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

Avec 35 publications en 4 ans pour 6 permanents, le niveau de publication de l'équipe au niveau quantitatif est correct, mais pas exceptionnel, et ce chiffre moyen recouvre une forte hétérogénéité. La plupart des publications paraissant dans des revues spécialisées de bonnes à très bonnes, avec un processus de reviewing sérieux.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

L'équipe a des collaborations variées, particulièrement développées au niveau local, en prise avec les utilisateurs finaux : Les outils méthodologiques qu'elle a développés (automates d'hybridation, technologies originales de préparation de puces), jouent manifestement un rôle attracteur et structurant, tant vis-à-vis des industriels que du monde académique.

- 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 :

Certains membres et certaines thématiques de l'équipe bénéficient d'une bonne renommée internationale, en particulier celles et ceux tournant autour de la chimie des biopuces (p ex : deux invitations à des Gordon)

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

L'équipe a pu recruter récemment V. Monnier comme MCF. Le recrutement de post-doctorants semble un peu faible par rapport à la taille de l'équipe, celui de doctorants est moyen.

- 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 sait soutenir sa recherche à travers des contrats, et fait appel à des sources de financement variées, allant du niveau local au niveau européen.

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

Le rôle structurant international le plus marqué a été la formation d'un laboratoire international avec l'Université de Sherbrooke (Canada). L'équipe a par ailleurs participé à un consortium européen, et a plusieurs collaborations internationales.

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

La valorisation est sans nul doute un des points forts de l'équipe. L'équipe dépose régulièrement des brevets, a contribué au lancement de la startup ROSATECH, et développe des technologies à fort potentiel industriel.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

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

Au vu des thématiques scientifiques et des publications, l'équipe a une vraie cohérence stratégique et opérationnelle.



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

En plus de la diffusion des résultats scientifiques dans les revues et conférences, l'équipe participe activement à des actions visant la vulgarisation des sciences. L'animation scientifique au sein du département (Biotechnologie et Santé) est encore peu développée.

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

L'équipe est très impliquée dans la structuration locale de la recherche (voir ci-dessus). La forte disparité de niveau de publication entre les deux chercheurs permanents et les 4 EC suggère que ces derniers payent un lourd tribut aux trop fortes charges d'enseignement pesant sur les EC en France.

L'équipe est impliquée fortement dans le montage d'un Master Recherche international ouvert en 2009.

- Appréciation sur le projet :

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

Globalement, les projets proposés dans l'équipe sont cohérents, ils s'appuient à la fois sur ses spécificités les plus reconnues (chimie de surface, développement méthodologiques) pour aller vers les utilisateurs et des applications « aval », et sur une synergie avec les équipes à compétences « matériaux » de l'INL pour développer des projets plus amont.

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

L'équipe semble bien soutenue par le laboratoire, avec notamment l'affectation d'un ingénieur. Le développement méthodologique est un choix courageux et payant à long terme.

- Originalité et prise de risques :

Il ressort du projet de l'équipe une forte dynamique vers une synergie avec les autres équipes de l'INL, notamment la nanophotonique, l'hétéroépitaxie. Ce choix semble très positif, car d'une part il participe d'une structuration à long terme de l'institut, et il est d'autre part un facteur pour développer des projets originaux avec une prise de risque minimale.

- Conclusion :

- Avis :

Équipe de bonne qualité, disposant d'une forte cohérence thématique, mais assez hétérogène en productivité.

- Points forts et opportunités :

Un savoir-faire et des projets sur la chimie de puces « non conventionnelles » (polypeptides, glycoarrays),

Des opportunités de valorisation fortes

Un potentiel de synergie original avec les autres équipes de l'INL

Un réseau dense de collaborations avec le monde des sciences de la vie.

- Points à améliorer et risques :

Le positionnement des projets « bottom up et auto-assemblage » semble problématique, compte tenu en particulier de recherches déjà très avancées dans le domaine de la part de plusieurs autres laboratoires français



– **Recommandations :**

- Renforcer le recrutement de jeunes, notamment post docs (ce qui implique une plus forte participation de tous les membres de l'équipe aux initiatives contractuelles)
- Poursuivre la démarche de synergie avec les autres équipes de l'INL et consolider les discussions scientifiques interdépartementales.
- Sur le long terme, le groupe pourrait contribuer fortement au développement d'une plateforme de nano-bio-technologies en Rhône Alpes.

Intitulé de l'équipe 8 : Microfluidique et Microsystèmes

Responsable : R. FERRIGNO

- 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) | 5 | 6 |
| N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité) | 3 | 3 |
| N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) | 0 | |
| 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) | | |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité) | 3 | 3 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 3 | 4 |

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

L'équipe a avancé selon des axes assez variés, certains très originaux (p ex gravure de ports profonds par électrochimie, ou microfluidique pour la RMN), d'autres très utiles (plateforme de microtamponnage), mais sans se constituer apparemment d'identité forte au niveau international.

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

Avec 46 publications pour 9 C et EC en 4 ans, le niveau de publication de l'équipe au niveau quantitatif est correct. La plupart des publications paraissent dans des revues spécialisées de bonnes à très bonnes, avec un processus de « reviewing » sérieux. Les publications les plus « spectaculaires » de l'équipe (PRL et Nature Materials) sont en fait le fruit d'une collaboration.



- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

L'équipe a une activité contractuelle variée, mais centrée surtout sur des sources de financement local. Seulement 3 projets ANR, ce qui est peu pour une équipe comportant 8 permanents, et aucun projet européen.

- 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 a manqué d'une reconnaissance internationale forte dans le dernier quadriennal, sans doute à cause d'une certaine dispersion thématique.

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

L'accueil de doctorants et de postdoctorants a été plutôt faible. Cependant, l'arrivée de S Krawczyk et M Cabrera est un point très positif, qui, devrait changer fortement la donne pour les années à venir.

- 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 bonne implantation locale, y compris une participation intéressante au pôle de compétitivité « Plastipolis », mais reste trop locale en termes de financement.

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

C'est un point faible de l'équipe, qui a des collaborations internationales, mais ne les a pas concrétisées sous forme de projets ou de participation à des consortia.

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

La valorisation est par contre un point fort de l'équipe, reflété en particulier par des collaborations industrielles, et une politique offensive de prise de brevets.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

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

L'équipe semble s'être trop dispersée au cours des 4 années, et souffre du coup d'un manque de lisibilité et d'image, en particulier au niveau international.

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

L'équipe a peut-être fonctionné de façon trop « réactive » vis-à-vis de sollicitations extérieures (excès de « pilotage par l'aval »). Elle a une identité bien marquée au niveau méthodologique (notamment sur la microélectroérosion, le micro-nanotamponnage), mais semble plus « suiveuse » en termes d'applications.



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

L'équipe qui comporte une forte majorité d'EC, est très impliquée en enseignement, et semble en avoir souffert au niveau de sa production de recherche. L'arrivée de deux chercheurs à temps plein en 2008 est un point de rééquilibrage très positif.

- Appréciation sur le projet :

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

L'équipe a bien un projet à long terme, en particulier en termes de développements méthodologiques. L'identité en termes d'applications est moins claire.

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

Le budget alloué paraît suffisant au regard des objectifs.

- Originalité et prise de risques :

En termes de développements méthodologiques, l'équipe développe des thématiques originales (notamment la microélectroérosion), en bonne synergie avec son environnement (Plasturgie). Pour l'instant les applications visées semblent en concurrence avec des groupes internationaux disposant de moyens nettement plus importants, et semble donc présenter un niveau de risque élevé par rapport à leur originalité. L'exclusion ionique, par exemple, est déjà très étudiée, la fusion cellulaire et le tri cellulaire en microfluidique aussi.

- Conclusion :

- Avis :

- Équipe qui dans un passé encore récent manquait de cohérence et d'image, mais qui présente une dérivée positive, notamment avec l'arrivée de deux chercheurs permanents et le recrutement d'un jeune MC.

- Points forts et opportunités :

- Très bonne interaction avec le tissu industriel local, stimulation de création de startups, activité de prise de brevets dynamique.
- Couplage intéressant avec l'environnement local en plasturgie.

- Points à améliorer et risques :

Faible niveau de recrutement de doctorants et de post doctorants,



– Recommandations :

- Poursuivre le développement de la microélectroérosion
- Rechercher activement des collaborations et des contrats nationaux et internationaux.
- Dynamiser le recrutement de doctorants et de postdoctorants
- Les collaborations industrielles sont une bonne chose, mais attention à ne pas faire du « service », et à appuyer ces collaborations sur de originalités scientifiques fortes de l'équipe.
- Un approfondissement de la collaboration avec le groupe "Chimie et Nanobiotechnologie" pourrait amener des applications novatrices en micro-/nano-tamponage et en microfluidique.

Intitulé de l'équipe 9 : Capteurs Biomédicaux

Responsable : E. McADAMS

- 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) | 0 | 0 |
| N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) | 0 | |
| N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité) | 1 | 1 |
| N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité) | | |
| N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité) | 6 | 5 |
| N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 3 | 3 |

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

L'équipe travaille dans un domaine en pleine explosion, fortement interdisciplinaire, qui met en jeu des capteurs embarqués, communicants. Les applications potentielles en télémédecine, dans le domaine de la dépendance, en font un enjeu majeur, encore trop peu développé en France. Les travaux de l'équipe notamment sur les capteurs de pression souples distribués, et leurs nombreuses applications médicales, sont remarquables.



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

Le nombre de publications de l'équipe n'est pas exceptionnel, ceci étant toutefois à relativiser, car dans ce domaine très lié à « engineering », d'autres facteurs de reconnaissance nationale et internationale, notamment les contrats industriels et les invitations aux conférences, ont un poids tout aussi important.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

L'équipe bénéficie d'un impressionnant réseau de relations contractuelles, avec évidemment une forte composante industrielle, aussi bien au national qu'à l'international.

- 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 :

Les deux faits les plus marquants ont été le « Cristal du CNRS », décerné à A. Dittmar, et l'organisation à Lyon par toute l'équipe, du congrès IEEE EMB (2000 participants) en 2007.

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

L'équipe fonctionne avec de nombreux doctorants, français et étrangers. Elle vient de se renforcer avec 2 post-doctorants, ce qui aiderait à augmenter la production scientifique.

- 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 des collaborations variées, avec plusieurs contrats industriels de longue durée. On constate une baisse dans le nombre de contrats ANR causé par la retraite de A. Dittmar qui n'a pas encore pu être compensée par les nouveaux professeurs, engagés trop récemment.

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

L'arrivée des deux nouveaux professeurs est à l'origine d'une augmentation significative dans le nombre de projets européens pluriannuels.

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

Comme mentionné plus haut, sur les trois points ci-dessus l'équipe a une image extrêmement positive, un niveau de valorisation très fort de ses recherches, qui se traduit par de nombreuses collaborations.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :

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

Au cours du dernier quadriennal, l'équipe a été principalement animée A. Dittmar, secondé par C. Gehin. Elle est actuellement en phase de transition et la nouvelle organisation est à consolider.



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

Le départ en retraite de A. Dittmar, qui était la « locomotive » de l'équipe, pose évidemment un problème de devenir pour cette dernière. L'arrivée de deux chercheurs « senior », E. McAdams et N. Noury paraît une initiative pertinente.

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

L'équipe s'implique dans plusieurs cours en ingénierie biomédicale sous la responsabilité de l'Université Lyon 1.

- Appréciation sur le projet :

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

Le projet indique plusieurs pistes qui devraient permettre à l'équipe de rebondir, notamment les thématiques de « patch instrumentalisé » et les systèmes multipercutifs (« appartement intelligent ») apportés respectivement par E. McAdams et N. Noury, ainsi que les « vêtements intelligents », qui constituent la continuation par C. Gehin des recherches antérieures de l'équipe vers un domaine très porteur.

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

Le budget annuel et le nombre de post-doctorants engagés sur des projets de recherche est plutôt faible.

- Originalité et prise de risques :

Comme précisé plus haut, plusieurs thématiques du projet, comme les vêtements intelligents, ou les « smart environnements » pour l'hospitalisation à domicile ou la dépendance, sont extrêmement porteuses, et l'équipe est en pointe en France sur ces sujets.

- Conclusion :

- Avis :

Equipe très orientée « microsystèmes », de très bonne renommée internationale et ayant des relations industrielles très fortes. Domaine de forte demande, avec des applications innombrables en médecine, mais également potentiellement pour des applications grand public (sport, bien-être, notamment avec les « vêtements ou appartements intelligents », à développer en France.

- Points forts et opportunités :

- Une recherche dans un domaine en pleine explosion
- Un savoir-faire reconnu internationalement
- Un réseau de collaborations industrielles remarquable



– Points à améliorer et risques :

Le principal risque est lié au départ de M. A. Dittmar. Sa succession constituera, pour le nouveau chef d'équipe, un « challenge », mais l'équipe a de nombreux atouts.

Actuellement, l'essentiel de l'activité de N. Noury, et notamment l'appartement modèle, qui constitue une infrastructure assez lourde, sont implantés à Grenoble, la migration à Lyon de cette activité pose donc question. Une petite réserve, lié à cette petite incertitude, est mise actuellement sur ce projet est, mais elle pourrait rapidement être levée si l'essai est transformé.

– Recommandations :

Continuer dans les voies indiquées dans le projet, qui sont toutes intéressantes. Augmenter le nombre de post-doctorants pour arriver à une masse critique dans les différentes voies et ainsi améliorer la production scientifique Chercher à développer des synergies avec les autres équipes de l'INL, en particulier interdépartementale, ce qui permettrait de souligner la spécificité Lyonnaise et permettrait de réduire le risque de « satellisation » par rapport à Grenoble.

| 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 : Hétéroépitaxie et Nanostructures

| 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+ | A | A |

Nom de l'équipe : Spectroscopie et Nanomatériaux

| 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 | B | A | A |



Nom de l'équipe : Dispositifs Electroniques

| 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 | A | A |

Nom de l'équipe : Conception de Systèmes Hétérogènes

| 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 | A | A |

Nom de l'équipe : Nanophotonique

| 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+ | A+ | A |

Nom de l'équipe : Photovoltaïque

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



Nom de l'équipe : Chimie et Nanobiotechnologie

| 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 | A | A |

Nom de l'équipe : Microfluidique et microsystèmes

| 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 | B | B | A |

Nom de l'équipe : Capteurs biomédicaux

| 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+ | A | A |

Réponse de l'INL au rapport de l'AERES

L'INL remercie les membres du Comité d'évaluation de leurs contributions. Le laboratoire a apprécié à leur juste valeur les analyses détaillées et les recommandations du comité d'évaluation, à la fois pour un futur usage interne mais aussi pour permettre à la Direction de l'INL de pouvoir avancer dans son dialogue avec les tutelles du Laboratoire et dans son objectif de progresser dans la gestion unitaire du Laboratoire.

D'une façon générale, les recommandations du comité ont rejoint les analyses faites par le Laboratoire dans son auto évaluation et il y a donc convergence sur les chantiers à mener dans le futur.

Une remarque : les commentaires concernant les équipes ne sont pas tous homogènes dans leurs formes, d'une équipe à l'autre. Cela est probablement dû à des effets « rapporteurs ».

Un certain nombre de commentaires (analyses, points à améliorer, risques, recommandations...) ont été faits dans le rapport AERES, sur le laboratoire, sur la plateforme NanoLyon et sur les équipes. Pour les points nécessitant des explications ou des commentaires, des réponses seront apportées dans ce document.

Points concernant l'Unité et la plateforme NanoLyon

Localisation, infrastructures

« La délocalisation « multi-sites » actuelle paraît excessive.(...) Si elle était maintenue au niveau d'éclatement excessif actuel, elle serait de nature à compromettre (...) les ambitions scientifiques de l'INL (...). Un regroupement des équipements de la plateforme NanoLyon sur un seul site améliorerait sa visibilité, son efficacité et pourrait ainsi la faire candidater au statut de « grande » centrale de technologie. »

L'aspect pénalisant multi-sites a été perçu par tous, dès la création de l'INL. Le plan Campus permettra de construire un bâtiment pour l'INL (Horizon 2014) qui regroupera toutes les forces INL de Villeurbanne (INSA, UCBL, CPE) et résoudra les principaux problèmes.

Le choix fait par les établissements et le Ministère n'a pas été d'aller vers un laboratoire central regroupant en un seul lieu les grands moyens expérimentaux de l'INL. L'INL se développera donc dans le futur sur 2 sites, Ecully et Villeurbanne. L'INL devra s'adapter à ce cahier des charges pour développer un modèle d'organisation optimal.

Concernant la plateforme NanoLyon et pour le court terme, les aménagements prévus en 2011-2012 dans le cadre du CPER permettront de regrouper sur le site d'Ecully les principaux gros équipements technologiques génériques et le plateau Nanobio dans un ensemble de salles blanches de 450m². Compte tenu de la répartition de ses forces, l'INL maintiendra aussi et développera des activités technologiques spécifiques sur le site de la Doua (notamment autour de la nanoporosification, du photovoltaïque et de la microfluidique). Le but est avant tout de rechercher l'efficacité maximale. Cela passe bien sûr par la rationalisation des installations technologiques mais aussi par la recherche d'une implication optimale de tous les acteurs de l'INL et donc par la prise en compte des spécificités des sites et des statuts des personnels. Pour le plus long terme, la création du nouveau bâtiment INL sur le site de la Doua et la montée en puissance de NanoLyon phase 2 envisagée dans le cadre du grand emprunt, conduiront à envisager un renforcement et un développement du pôle de la Doua sur ses domaines d'excellence.

Cet ensemble développé de manière harmonieuse et collective permettra à l'INL d'avoir des infrastructures aux normes des grandes centrales et de bénéficier ainsi d'une visibilité indéniable.

Hygiène et sécurité

« La vétusté de certains locaux pourrait entraîner des risques en terme d'hygiène et de sécurité. A cet égard, le comité s'est inquiété de l'absence de réflexion formalisée (de type comité HS) en matière de risques à l'échelle de l'Institut ».

Ce commentaire provient en partie d'un malentendu. L'AERES n'avait pas souhaité voir aborder les aspects « Hygiène et Sécurité » lors de la tenue du comité et donc ce point n'a pas véritablement été abordé ni avec la Direction de l'INL, ni avec les ACMOs. Il a juste été évoqué lors de la rencontre du Comité avec les ITA. En fait, il existe au sein de l'INL, une vraie réflexion formalisée autour de la sécurité. Extrait du projet 2011 - 2014 de l'INL : [Avec la création de l'INL, laboratoire multi-sites, nous avons mis en place une organisation « Hygiène et Sécurité » souple incluant les 3 ACMO ECL/INSA/UCBL (P. Regreny ECL, R. Perrin INSA, P. Pittet UCB - coordination générale P. Regreny), la direction et les responsables de la plateforme NanoLyon, pour coordonner les actions sur l'ensemble des 3 sites. Les ACMOs sont en interaction avec les CHS et les ingénieurs de sécurité des différents établissements (INSA, ECL, UCBL) et du CNRS. Toutes les personnes ayant accès à un endroit potentiellement dangereux suivent obligatoirement une formation initiale à leur arrivée au laboratoire et un recyclage annuel sous la responsabilité des ACMOs. Le laboratoire peut aussi compter sur 21 secouristes du travail répartis sur les différents sites. Il n'a pas été jugé pertinent de mettre en place un CHS vu la lourdeur administrative que représenterait une telle structure pour un laboratoire multi-sites. Nous allons poursuivre nos efforts à tous les niveaux : organisation, respect des règles d'hygiène et sécurité, investissements, bilan annuel en conseil de Laboratoire, etc... L'équipe des ACMOs va être étoffée en mettant plus à contribution les ingénieurs de recherche du Laboratoire. La montée en puissance d'activités aux interfaces avec la biologie nécessitera notamment de nommer une personne plus spécifiquement chargée des questions liées aux activités biologiques.]

Les inspecteurs Hygiène et Sécurité du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, qui ont audité l'INL en 2009, ont déconseillé la mise en place d'un CHS et ont encouragé le laboratoire à poursuivre sa stratégie actuelle. Il a donc été retenu de constituer une structure, plus simple de fonctionnement qu'un CHS, qui s'appuiera sur une organisation déjà établie autour des ACMOs et de la plateforme NanoLyon et à laquelle viendra se joindre un représentant de chaque équipe de recherche. Ce groupe se réunira 2 à 3 fois par an pour traiter des points liés à la sécurité sur l'INL. Il fera un point annuel avec l'équipe de direction et devant le conseil de laboratoire.

Par contre, il est vrai que la vétusté de certains locaux sur Villeurbanne reste pénalisante. Des investissements réguliers ont permis et continueront à permettre d'améliorer la situation jusqu'au déménagement dans le nouveau bâtiment.

Aspects multi-établissements : Relations avec les tutelles

Il serait souhaitable d'établir une véritable convention entre les tutelles, (...). Une telle convention devrait installer une instance de pilotage reconnue, réunissant périodiquement autour de la même table l'ensemble des parties prenantes (...). Il faut s'employer à limiter les effets bloquant à l'égard d'une intégration croissante de l'INL (...).

Le modèle d'organisation de l'INL-probablement l'UMR multi-établissements la plus « unitaire » sur la place de Lyon-est relativement nouveau pour les tutelles. La mise en place d'une convention et d'une instance de pilotage dont le principe a été accepté par toutes les tutelles devraient permettre de progresser notablement dans la gestion de l'INL au cours du prochain quadriennal.

« L'INL n'a pas d'accès à la documentation scientifique « on line » »

Précisons que les acteurs de l'INL ont bien accès à la documentation scientifique «on line» de leur établissement d'accueil, mais pas à celle accessible via les autres établissements tutelles de l'INL. La logique serait de permettre à tous l'accès aux ressources de chaque établissement.

Stratégie de développement d'une spécificité INL

« Il conviendrait de faire mieux ressortir l'affirmation émergente d'une personnalité scientifique distinctive de l'INL face aux autres entités nationales (...). il est recommandé de renforcer (en interne comme en externe) l'axe Nanobio (...) »

C'est bien la volonté de l'INL de se construire une spécificité scientifique au niveau national, autour de ses thématiques d'excellence, tout en développant des partenariats nationaux et internationaux forts.

Le volet Nanobio sera un des axes majeurs de développement sur Lyon, mené en collaboration avec les acteurs de Lyonbiopôle et ceux du monde médical.

La stratégie sera identique pour la plateforme technologique NanoLyon : renforcer les spécificités lyonnaises dans le paysage national.

« Il subsiste un certain nombre d'équipes « isolées » devant établir ou renforcer des collaborations internes à l'INL »

Ce commentaire ne paraît pas totalement justifié, vu de l'intérieur de l'INL. Toutes les équipes ont compris le parti qu'elles pouvaient trouver en jouant les synergies au sein du Laboratoire. L'éclatement géographique n'a pas favorisé naturellement les rencontres, ce qui peut encore expliquer certaines disparités. Cela est compensé par une politique volontariste de développement de projets en commun. La dynamique est enclenchée. Et donc les interactions au sein du laboratoire ne vont cesser de croître au cours des prochaines années.

Le futur Directeur de l'INL

« Le passage de relais de la direction actuelle (...) s'annonce comme une étape critique à surveiller de près, compte tenu de la jeunesse d'un INL encore en phase de consolidation (...) Pour ne pas compromettre la dynamique actuelle, il s'agira donc de veiller au passage de relais, par voie de recrutement interne ou externe, sans exclure aucune possibilité, dans les meilleures conditions d'ouverture et d'annonce, ainsi que dans les plus brefs délais. »

Le Directeur actuel de l'INL quittera ses fonctions à mi-parcours du prochain contrat quadriennal fin 2012. L'objectif sera donc d'identifier le futur directeur au plus tard en 2011 afin d'avoir un passage de relais optimal. Deux directeurs adjoints, C. Bru Chevallier et C. Seassal, seront déjà en place dès 2011 et pourront aussi contribuer à une transition efficace.

Points concernant les équipes de l'INL

Hétéroépitaxie et Nanostructures

L'équipe « Hétéroépitaxie et Nanostructures » a apprécié que le comité AERES reconnaisse « l'intégration d'oxydes fonctionnels sur semiconducteurs » comme un des domaines d'excellence de l'INL. Cette activité va continuer à se développer fortement au sein de l'INL et à travers divers partenariats académiques et industriels.

L'équipe tient cependant à souligner que la thématique « oxydes fonctionnels » s'inscrit dans une stratégie plus générale, qui consiste à rechercher et à développer des procédés d'intégration par voie monolithique, de nouveaux matériaux et de nouvelles fonctions, sur le silicium. L'autre thématique importante correspond à l'intégration de semiconducteurs III-V (0D, 1D et 2D) sur silicium et au développement de nouvelles fonctionnalités associées.

Une précision : le nombre de HDR dans l'équipe sera de 7 dans le projet 2011-2014 sur 10 permanents. Ce chiffre souligne la volonté de l'équipe de promouvoir ses membres les plus jeunes et de les aider, dès que possible, à prendre des responsabilités.

Spectroscopie et Nanomatériaux

L'équipe « Spectroscopie et Nanomatériaux » voudrait apporter des précisions sur 3 points relevés par le Comité d'évaluation :

- 1) Le rattachement des activités de nanostructuration des semiconducteurs IV-IV au sein de l'équipe « Spectroscopie et Nanomatériaux » répondait à une logique et a donné naissance à une opération de recherche intitulée « Nanostructures de Si et SiC », qui développe des activités scientifiques fédératives. L'analyse physique des propriétés des nanoparticules de Si et de SiC par spectroscopie optique fine, a donné des résultats originaux publiés dans différentes revues à fort facteur d'impact. Cette activité a donc pleinement bénéficié de la synergie engendrée par le rapprochement thématique entre les compétences reconnues en spectroscopie électro-optique des matériaux avec l'expertise en élaboration de nanoparticules.
- 2) Concernant l'appréciation sur son rayonnement au niveau international, l'équipe précise que des chercheurs permanents, des post-docs et des étudiants étrangers ont été recrutés ces dernières années. L'équipe a aussi accueilli des professeurs invités de différentes Universités ou Instituts Internationaux (Bucarest, Institut Ioffe de St Petersburg). Elle entretient également des relations bi-nationales suivies avec l'Université de Kiev et avec la Faculté des Sciences de Monastir en Tunisie. Plusieurs projets seront développés au sein du LIA LN2 avec des équipes de l'Université de Sherbrooke au Canada. Enfin l'équipe va être renforcée en 2010 par l'arrivée d'un professeur qui devrait contribuer à accroître sa visibilité internationale.
- 3) A propos des recommandations du Comité, sur les choix futurs à effectuer concernant les activités sur les nanomatériaux, l'équipe précise que grâce à l'existence en son sein de compétences complémentaires (spectroscopie électro-optique et anodisation électrochimique) elle sera en mesure de choisir les systèmes les plus pertinents à étudier scientifiquement. Les aspects fabrication et valorisation seront plutôt développés au sein de la start-up SAENA, issue des travaux de l'équipe.

Dispositifs Electroniques

L'équipe « Dispositifs Electroniques : Physique et Intégration » de l'INL a pris acte du rapport de l'AERES et a d'ores et déjà intégré une partie des recommandations dans ces actions récentes ; notamment dans les réponses à l'appel à projets de l'ANR 2010 (portage de projets, collaboration renforcée avec l'équipe « Hétéroépitaxie et Nanostructures » autour des oxydes fonctionnels etc.).

Conception de Systèmes Hétérogènes

En raison de la taille de l'équipe et de sa configuration sur quatre sites, la structuration en thématiques est en passe d'être renforcée par la nomination d'un responsable / animateur par thématique. Ce choix permet de focaliser et cristalliser les efforts dispersés géographiquement autour de projets scientifiques, soit pour des projets en cours, soit pour des projets en émergence. Dans ce sens, la thématique « Méthodes et Outils de Conception Hétérogène », non-mentionnée dans le rapport, est particulièrement importante car elle représente, entre autres, un véritable socle pour la synergie recherchée de l'équipe. Dans la thématique « Systèmes de Capteurs », non-mentionnée également, deux projets forts sont en émergence impliquant plusieurs sites : conversion d'énergie électro-mécanique pour systèmes audios intégrés et pour récupération d'énergie ; réseaux de capteurs. Cette structuration ne pourra que favoriser l'augmentation du taux de publications dans des journaux.

En ce qui concerne le rapprochement avec l'équipe « Dispositifs Electroniques » sur la thématique Nanoprocresseurs, cela est déjà en cours autour de travaux concernant les architectures de mémoires s'appuyant sur des dispositifs SEM (cela contribuera aussi à renforcer la participation de l'équipe au LIA LN2, cette technologie émanant de l'Université de Sherbrooke). La recommandation de privilégier les études « architectures » s'appuyant sur des composants étudiés dans cette équipe, et de faire l'impasse d'autres composants dont ceux à base de graphène, n'est pas, à notre sens, particulièrement pertinente en raison de (i) la collaboration existante et étroite entre l'équipe et le CEA-LETI (dont les moyens permettant des validations expérimentales sont importants), et (ii) les prévisions de l'ITRS d'aller vers l'électronique carbone, dans les années à venir.

Pour la composante industrielle des relations contractuelles, STMicroelectronics est en effet, de loin, le partenaire industriel privilégié, en raison de sa proximité et de son importance dans l'industrie des semi-conducteurs. Cependant, l'équipe souhaite souligner qu'elle collabore également avec de nombreuses sociétés, soit directement, soit dans le cadre du projet SENSME. Par ailleurs, même si l'équipe a encore à plus s'impliquer directement dans des projets de pôles de compétitivité, elle précise que les projets ANR Multigrilles, SAIPON et 3D-IDEAS ont tous été labellisés par le pôle de compétitivité Minalogic.

Nanophotonique

La lecture du rapport établi par le comité AERES fait apparaître 2 points sur lesquels l'équipe Nanophotonique tient à apporter des précisions :

1) Positionnement du projet par rapport à la communauté scientifique

Le comité AERES regrette que le projet décrit dans le Projet INL n'ait pas été suffisamment positionné par rapport aux travaux d'autres équipes. On lit notamment : « *Certains projets semblent présenter une originalité forte, peut-être peut-on regretter que le texte du projet ne fasse pas apparaître l'état de l'art dans le domaine concerné (structures 3D) » « Quels sont les projets des autres groupes travaillant dans le domaine (passage au 3D, biocapteurs par exemple) ? » « L'équipe nanophotonique doit continuer ses travaux en veillant à bien positionner ses projets par rapport aux travaux de la communauté scientifique. »*

Le projet scientifique de l'équipe repose sur des spécificités reconnues, tant en terme de concepts que de technologies. On peut rappeler le rôle pionnier joué par l'équipe, en France et parfois à l'échelle mondiale, dans le développement de thématiques comme les MOEMS III-V, les cristaux photoniques membranaires, la photonique III-V/Si, la photonique 2.5D, la photonique sur Si poreux, les cristaux photoniques pour le photovoltaïque.

La reconnaissance de cette position est attestée objectivement par l'important nombre de conférences invitées sur ces thématiques (27) et par la participation à de nombreux projets européens (3) et à un réseau d'excellence (ePIXnet).

C'est fort de ces atouts originaux que l'équipe a pu bâtir un projet scientifique qui, s'il se positionne dans des thématiques fortement compétitives, les aborde toujours avec une vision propre :

- Concernant la « 3D », les approches « 2.5D » ou « cage à photons » proposées ont clairement été initiées par l'équipe (très récemment pour la seconde).
- Concernant les biocapteurs, la combinaison « 2.5D » et Si poreux est, à notre connaissance, tout à fait originale.

2) Valorisation des travaux

Le comité regrette *« que ce savoir (de l'équipe) n'ait pu profiter au monde industriel (français ou étranger). Le devenir des brevets n'est pas clairement indiqué en termes de transfert industriel »*.

Historiquement, les travaux sur les MOEMS ont donné lieu à un transfert technologique vers un acteur industriel qui, avant l'éclatement de la bulle télécom, avait la taille critique permettant l'industrialisation de tels dispositifs.

Depuis, l'équipe a mené de nouvelles activités permettant d'envisager, à terme, des retombées industrielles, en particulier celles relevant de la « Photonique sur CMOS ». Dans ce domaine, l'équipe est très fortement associée au CEA-LETI (plusieurs brevets en commun). Sa collaboration avec ce laboratoire « intégrateur » permet de concevoir et réaliser des dispositifs compatibles avec une fabrication industrielle. Cette activité se déroule notamment dans le cadre de deux projets européens auxquels participent des partenaires industriels, soit fondeurs, soit « end users ».

Pour l'avenir, les nouvelles applications visées, telles que le photovoltaïque ou les biocapteurs, ont un potentiel de transfert industriel important. A titre d'exemple, un projet directement financé par un partenaire industriel majeur, va concerner l'exploitation de nouveaux concepts photoniques dans les cellules photovoltaïques.

Photovoltaïque

L'équipe Photovoltaïque souhaite apporter des précisions sur 2 points mentionnés dans le rapport AERES.

1) *« L'équipe PV a des compétences qui devraient pouvoir être valorisées au sein de consortiums européens. Les membres de l'équipe sont incités à avoir une politique volontariste en ce sens. »*

L'équipe qui par le passé a participé à plusieurs projets européens (4), a coordonné en 2008 la soumission d'un projet de recherche collaboratif, réunissant un consortium avec des partenaires de très haut niveau et portant sur les cellules en couches minces dans le cadre de la thématique Energie du 7^{ème} PCRD. Un projet modifié a été déposé en 2009, mais sans succès. L'équipe continue à suivre de façon active les appels d'offres européens relevant de sa thématique et fera les efforts nécessaires pour pouvoir s'intégrer dans des réseaux existants.

L'équipe considère aussi que la consolidation de la thématique « PV de 3^{ème} génération » passera par le recrutement d'un personnel permanent qui sera à même de développer les outils spécifiques de fabrication et de caractérisation nécessaires et qui développera les synergies avec les équipes partenaires de l'INL.

2) *« La vétusté du laboratoire soulève un problème visible d'hygiène et sécurité qui souligne l'urgence d'une réinstallation dans de meilleures conditions matérielles. »*

L'équipe se préoccupe activement des conditions d'hygiène et sécurité dans ses locaux. Ainsi, dans la limite des contraintes imposées par les bâtiments actuels, elle a récemment investi grâce à des fonds propres et à une aide du Laboratoire dans divers éléments de sécurité dont un nouveau système de stockage de gaz et l'implantation de lignes de gaz sécurisées.

Chimie et Nanobiotechnologies

Développement des nanobiotechnologies en Rhône-Alpes

« Sur le long terme, le groupe pourrait contribuer fortement au développement d'une plateforme de nano-bio-technologies en Rhône Alpes. »

En ayant rassemblé des expertises multidisciplinaires et complémentaires en son sein, et en développant des concepts innovants (exemple des glycoarrays sur puces ADN), l'équipe « Chimie et Nanobiotechnologies » a acquis une reconnaissance internationale et nationale maintenant bien établie.

Au niveau local, elle a su intégrer les réseaux importants tels que Lyonbiopôle, le Cancéropôle CLARA, Minalogic. L'équipe poursuit, depuis une décennie, des collaborations avec un partenaire Rhône-Alpin de référence (l'Établissement Français du Sang) et collabore avec des industriels (Biomérieux), des start up (Biotrays) et des hôpitaux (CHU St Etienne, Lyon Sud).

Dans les années à venir, l'équipe sera moteur pour essayer de développer au niveau de Lyon (contexte « grand emprunt ») un plateau « biotechnologique » (salle blanche couplée à un laboratoire P2 ou P3) permettant d'offrir aux deux communautés scientifiques (Nanotechnologies et Science de la vie) un environnement performant pour l'élaboration de nouveaux dispositifs et leur mise en œuvre (volet Ingénierie). Cette infrastructure devrait permettre, en toute sécurité, le test et l'évaluation de nouveaux outils miniaturisés et la manipulation de cellules et de pathogènes. Elle sera très complémentaire des activités menées sur le site de Gerland où les laboratoires P3 et P4 sont plus spécifiquement dédiés à l'infectiologie.

Nanotechnologies bottom up

« Le positionnement des projets « bottom up et auto-assemblage » semble problématique, compte tenu en particulier de recherches déjà très avancées dans le domaine de la part de plusieurs autres laboratoires français »

L'équipe est parfaitement consciente du contexte, national et international, foisonnant du « bottom up » et reconnaît la pertinence du questionnement du comité d'évaluation.

Cependant les spécificités de l'INL et le rassemblement de compétences multidisciplinaires ont incité à rechercher des voies originales dans ce domaine. La stratégie globale de l'INL est de regrouper et développer des compétences allant de l'élaboration de matériaux innovants jusqu'à la réalisation de micro et nanosystèmes ayant des applications dans le domaine de la santé, de l'électronique, de la photonique, ou de l'énergie. Les projets « Bottom up et autoassemblage » émergents de l'équipe « Chimie Nanobiotechnologies » s'inscrivent dans cette ligne fédératrice. Ils sont le reflet de la volonté de combiner des expertises multidisciplinaires « bottom up » (Chimie, biologie) et Ingénierie (approches « top down ») au sein même de l'INL, afin de rechercher des réponses complémentaires aux besoins de nouvelles technologies, par exemple pour la biodétection (santé, environnement), ou pour diversifier les moyens de traitements de l'information.

Partant d'un fort savoir faire en fonctionnalisation chimique et biologique des surfaces, l'équipe s'appuie sur des procédés déjà en place pour développer ces premières constructions : exemple de la formation de nanofilaments à base de nanoparticules magnétiques et de leur ancrage localisé sur des plots d'or, contrôlés par champ magnétique. (J. Mater. Chem., 2010, 20, 1-7). Elle compte utiliser ses procédés pour la fonctionnalisation adaptée à des nouveaux transducteurs développés dans l'équipe Nanophotonique de l'INL (Projet en cours BipBip). Enfin, elle se projette dans des études de multifonctionnalisation à différentes échelles (du micro au nano) sur des supports variés. Les différentes connections pouvant être réalisées soit par des réactions chimiques, soit en utilisant les mécanismes de reconnaissance affine des systèmes biomoléculaires (Projet Palindrom).

Les résultats attendus de ces travaux permettront de définir, à terme et en concertation avec les tutelles de l'INL, les stratégies futures les plus pertinentes à développer, dans un contexte collaboratif lyonnais favorable où plusieurs groupes sont très actifs en nanochimie.

Microfluidique Microsystèmes

L'équipe « *Microfluidique, Microsystèmes* » a pris acte du rapport de l'AERES et saura prendre en compte les recommandations du Comité.

L'équipe tient cependant à préciser que l'évaluation AERES, sur site début janvier 2010, a eu lieu en l'absence de l'expert le plus identifié « microfluidique » (J-L. Viovy). Elle regrette de ne pas avoir pu échanger avec lui sur les prises de risque identifiées concernant certains domaines (exclusion ionique, fusion cellulaire, tri cellulaire) et sur la vision stratégique de l'équipe pour le futur.

L'équipe souhaite apporter ici quelques précisions sur sa stratégie de recherche, son positionnement et ses perspectives :

L'équipe « *Microfluidique, Microsystèmes* » est relativement récente, toujours en évolution au niveau de ses moyens humains, et en consolidation de ses 3 thématiques : i) Micro/Nanofabrication et Intégration multi-matériaux, ii) Fonctionnalités micro et nanofluidique, iii) Applications en Chimie Analytique, Energie et Sciences de la Vie.

C'est dans la première thématique, en micro et nano-fabrication, que l'équipe a d'abord développé son savoir faire (combinaison de filières polymères) et des spécificités qui sont maintenant bien reconnues au niveau national (gravure électrochimique du Si). L'arrivée en 2008, par mutation interne au sein de l'INL, de M. Cabrera, chercheur CNRS, a permis de renforcer ce domaine avec les travaux sur le tamponnage, l'électroérosion, et les applications en plasturgie. V. Semet MCF Lyon1 viendra aussi par mutation renforcer la thématique à partir de 2011.

Les efforts qui vont être faits dans le futur vont maintenant être plus concentrés sur le 2^{ème} volet qui concernera le développement de fonctionnalités micro et nano fluidiques, l'intégration de systèmes de détection et le développement des dispositifs microfluidiques innovants pour les sciences de la vie. Ce domaine d'activité continuera à bénéficier de collaborations fortes avec des physiciens spécialisés en microfluidique et s'appuieront sur des partenariats avec les communautés lyonnaises du « Vivant » et la « Santé » : par exemple, collaborations en cours avec le centre anti cancéreux Léon Bérard ou en développement avec les actions menées sur Lyon, à l'interface Ingénierie-Santé, par les équipes INL du département « Biotechnologies / Santé », dans le cadre des projets concernant le futur « grand emprunt ». Ce domaine bénéficiera aussi du recrutement d'une jeune CR CNRS (Magalie Faivre) qui devrait intégrer le laboratoire en octobre 2010 et « booster » ainsi la thématique.

Concernant les autres domaines applicatifs, la vision de l'équipe est de continuer à collaborer avec des utilisateurs potentiels, souvent de proximité, qui souhaitent exploiter les outils microfluidiques développés par l'INL. Il ne s'agit pas d'un « pilotage par l'aval » mais d'une réponse à des besoins spécifiques formulés par diverses communautés scientifiques, en utilisant et combinant les compétences de l'équipe et les ressources de la plateforme NanoLyon. Cela fait partie, à notre sens, du rôle que doivent jouer l'INL et NanoLyon.

En résumé, la première phase de construction de l'équipe s'achève. Dans le futur, au cours des 4 prochaines années, les nouvelles recrues, les priorités affirmées dans le domaine des sciences de la vie, la poursuite des collaborations développées avec certaines communautés, la poursuite des efforts de valorisation, devraient permettre à l'équipe de monter en puissance et d'affirmer des spécificités plus fortes au niveau national. Cela passera aussi par l'objectif de jouer un rôle actif dans les réseaux nationaux et européens (projets ANR et européens).

Capteurs Biomédicaux

« Actuellement, l'essentiel de l'activité de N. Noury, et notamment l'appartement modèle, qui constitue une infrastructure assez lourde, sont implantés à Grenoble, la migration à Lyon de cette activité pose donc question. »

L'arrivée des deux nouveaux professeurs, E. McAdams et N. Noury, a conduit l'équipe à viser le développement d'un outil de recherche original, essentiel pour le développement de ses activités : le « Living Lab ».

Il ne s'agira pas simplement d'adapter le concept d'« Habitat Intelligent en Santé » qu'avait créé N. Noury à Grenoble. L'équipe vise à créer une plateforme plus innovante, basée sur l'interactivité, pour améliorer la conception et les essais des capteurs, adresser les problèmes de suivi et d'assistance à la santé et aussi adresser les problèmes du confort des personnes âgées. Cela sera un fort vecteur d'identification et de visibilité de l'INL dans le domaine du Biomédical, qui s'appuiera essentiellement sur l'expérimentation sur l'humain. L'INL et l'INSA de Lyon travaillent actuellement sur la recherche de solutions qui permettront la mise à disposition des surfaces dédiées nécessaires au développement du projet.

Sur ce sujet, l'équipe vient de décrocher la labellisation « Living Lab » dans le cadre du cluster « I-Care » et prépare une demande de subvention « Healthcare Technology Innovation Value Chain » dans le cadre du FP7.

« On constate une baisse dans le nombre de contrats ANR (...). Le budget annuel et le nombre de post-doctorants engagés sur des projets de recherche est plutôt faible. »

La baisse du nombre de contrats ANR a été conjoncturelle. Elle s'explique en partie par la forte implication de l'équipe dans l'organisation du congrès IEEE EMB (2000 participants) qui s'est déroulé à Lyon en 2007. Néanmoins, l'équipe a été impliquée dans le dépôt de 5 ANR en 2009 (dont 1 en tant que coordinateur). Cet effort est reconduit en 2010 avec le dépôt de 4 ANR (dont 2 en tant que coordinateur), d'un FUI et d'un projet européen (2 autres en préparation).

Par ailleurs, L'équipe a récemment recruté deux post-doctorants et prévoit d'en accueillir de nouveaux grâce aux financements attendus sur projets contractuels.

Lyon, le 13 avril 2010



Guy HOLLINGER
Directeur de l'INL



Le Directeur de la Recherche
Professeur Jean-Marie REYNOUARD