



HAL
open science

IEF - Institut d'électronique fondamentale

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IEF - Institut d'électronique fondamentale. 2009, Université Paris-Sud. hceres-02033112

HAL Id: hceres-02033112

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033112v1>

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 d'évaluation

Unité de recherche :

Institut d'Electronique Fondamentale (IEF)

UMR 8622

de l'Université de Paris11



mars 2009



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche

Institut d'Electronique Fondamentale (IEF)

UMR 8622

de l'Université de Paris11



Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

mars 2009



Rapport d'évaluation



L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Institut d'Electronique Fondamentale (IEF)

Label demandé : UMR-CNRS

N° si renouvellement : UMR 8622

Nom du directeur : M. Jean-Michel LOURTIOZ

Université ou école principale :

Université de Paris 11

Autres établissements et organismes de rattachement :

Université Paris 10

Université Paris 13

Université Paris 12

Date(s) de la visite :

1, 2 & 3 décembre 2008

Membres du comité d'évaluation



Président :

M. Daniel HAUDEN, Université de Franche-Comté, FEMTO-ST

Experts :

M. Richard DELARUE, Université de Glasgow, Royaume-Uni

M. Yves-Alain PETER, Ecole Polytechnique de Montréal, Canada

M. André TOUBOUL, Université de Bordeaux - DRRT d'Aquitaine, IMS

M. Michel PAINDAVOINE, Université de Bourgogne, LE2I

M. Aain SCHUHL, Université de Grenoble, SPINTEC CEA/CNRS

Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels :

Mme Mireille COMMANDRE, représentante du CNU

M. Guy HOLLINGER, représentant du CoNRS

Observateurs

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Michel ROBERT

Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Philippe MASSON, Directeur de l'UFR Sciences-Département Physique

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

M. Sylvain ALLANO, DSA du Département ST2I du CNRS

Mme Françoise LOZES, chargée de mission ST2I du CNRS

M. Jean-Jacques GUILLEMOT, Délégué Régional Ile de France-Sud du CNRS

1 • Présentation succincte de l'unité

Organisation administrative et scientifique de l'IEF

Le laboratoire IEF est une UMR CNRS appartenant à l'Université Paris 11 qui est son gestionnaire principal. Il est dirigé par un directeur et un directeur adjoint qui sont assistés chaque semaine par un bureau des représentants par collège du personnel et de l'administratrice.

Le conseil de laboratoire de l'IEF composé de 10 membres élus, 9 membres nommés et 4 invités est régulièrement consulté sur les aspects du fonctionnement et de la politique du laboratoire relevant de sa compétence et il se réunit en moyenne 10 fois par an.

Le laboratoire est composé de six (6) départements, chacun d'entre eux étant divisé en opérations (de 2 à 4 selon les départements) et deux (2) opérations transversales destinées à favoriser les échanges internes et le ressourcement scientifique du laboratoire. Ces opérations transversales fournissent par ailleurs l'opportunité d'attribuer des responsabilités administratives à des chercheurs et enseignants chercheurs confirmés.

Effectifs du personnel

Le rapport d'activités de l'IEF établi au 15 octobre 2008 permet de détailler la répartition des effectifs du personnel (217) :

- parmi les 118 personnes permanentes, on compte 54 enseignants-chercheurs dont 16 professeurs, 30 chercheurs CNRS dont 12 directeurs de recherche ; ainsi que 34 ITA/BIATOS.
- parmi les enseignants-chercheurs et les chercheurs 77 sont publiants.

Un nombre important de permanents sont Habilités à Diriger des Recherches (39), mais le nombre de titulaires de la PEDR reste faible (12).

Le personnel support technique et administratif total (34 permanents et 10 contractuels) est de 44 dont 10 ingénieurs avec une répartition équilibrée des personnels ITA et BIATOS.

Les chercheurs non permanents sont 83 à cette date dont 17 posts docs, 62 doctorants et 4 professeurs invités. De plus 8 chercheurs confirmés sont en CDD de l'établissement.

En décembre 2008, l'IEF compte 230 personnes dont 130 permanents, 70 doctorants et 30 non permanents (posts docs, CDD et ATER).

L'effectif total du laboratoire a connu une grande progression depuis 8 ans passant de 170 à 230 personnes, mais essentiellement par une forte augmentation des non permanents et un petit accroissement du nombre d'enseignants-chercheurs. Les personnels BIATOS et CNRS sont restés à peu près stables en nombre.

Le laboratoire a connu un fort rajeunissement de ses effectifs chercheurs et enseignants-chercheurs puisqu'une majorité a un âge inférieur à 50 ans

2 • Déroulement de l'évaluation

Les rapports envoyés aux membres du CE ont permis une bonne préparation des débats dans les locaux du laboratoire. La présentation globale faite par le directeur a permis d'introduire les activités scientifiques des différents départements (6) et actions transversales (2) par les faits marquants ce qui a été jugé judicieux car elle a permis de situer les points essentiels des actions scientifiques. Il aurait cependant été souhaitable de disposer d'une présentation générale homogène pour les différents départements et opérations transversales



d'un transparent (standard) sur les effectifs, la production scientifique détaillée, le budget et les collaborations. De plus, la réflexion du laboratoire sur les axes de recherche (5) a été fournie aux experts au cours des séances sur place, ce qui rend délicat l'évaluation détaillée directe de ces axes. Elle résultera donc celle des 6 départements et 2 opérations transversales. La réunion s'est déroulée sur trois jours. Les documents détaillés étaient dans l'ensemble de qualité. Dans le rapport d'activité, il aurait été bon d'avoir plus de détails sur les budgets et leurs ventilations, les contrats, les personnels. A la demande du comité, des compléments ont été fournis pendant la tenue du comité d'évaluation.

Les exposés et les discussions ont permis au CE de bâtir une évaluation bien documentée des activités de l'IEF. De la même façon, le CE aurait aimé avoir une description plus précise de la politique scientifique de l'IEF et de sa stratégie pour les années à venir, au-delà de la prochaine année qui est consacrée au rapprochement avec l'UPR LPN et le projet NanoINNOV et le plan Campus de Paris-Sud. Le CE a beaucoup apprécié l'organisation matérielle des trois journées.

3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le laboratoire IEF UMR CNRS 8622 est composé de 6 départements et 2 opérations transversales, chacun d'entre eux étant divisé en opérations (de 2 à 4 selon les départements) qui seront évalués en détail dans la quatrième partie du rapport.

Evolution de l'IEF au cours du précédent contrat

Créé en 1962, l'IEF s'est construit sur des recherches en magnétisme et en matériaux semi-conducteurs et leurs applications. Ainsi les évolutions fortes de la recherche ont suivi les apports successifs de la physique et de la technologie en électronique, optoélectronique et microsystèmes. Aujourd'hui la majeure partie des recherches sont rattachées au domaine des nanotechnologies et microsystèmes plus un axe particulier sur les systèmes complexes. Il en résulte 5 axes de recherche : nano magnétisme et électronique de spin, nanoélectronique de charges, nano photonique, micro nano systèmes et systèmes complexes.

Ces axes de recherche sont actuellement répartis sur les 6 départements (NST, MMS, CMO, NAEL, MINASYS, ACCIS) et les 2 opérations transversales (SiGeC et OPTOGAN).

L'IEF est un laboratoire important de son université et des RTRA « Digitéo » et « Triangle de la Physique » ; c'est aussi un acteur important du pôle francilien C'NANO et il est l'un des centres de technologie nationaux du dispositif RTB « réseau des grandes centrales de technologie ». Le laboratoire s'implique par ailleurs dans la gestion scientifique d'un GDR International « NAMIS ».

Le CE apprécie la très bonne image internationale du laboratoire qui lui redonne la notoriété nationale de ses premières années. Les réflexions actuelles sur les perspectives de rapprochement avec le laboratoire LPN permettent de mieux définir ce que pourrait être la future structuration du laboratoire, notamment avec l'affichage d'axes de recherche plus homogènes et plus cohérents.

Budget

Le budget total consolidé de l'IEF en 2007 est de l'ordre de 18 M€ dont 35% de recettes propres contractuelles soit 6,3 M€. Les dotations annuelles hors salaires provenant du MESR et du CNRS sont de l'ordre de 0,75 M€ dont une partie importante est consacrée chaque année à l'amélioration des locaux.

Ici aussi, l'accroissement des ressources contractuelles a été forte depuis 2000 (environ 2 M€). Lorsque l'on analyse les sources contractuelles de financement, il apparaît que l'accroissement régulier depuis 4 ans est dû aux succès des contrats publics obtenus de 2004 (1250 k€) à 2008 (2800 k€), ce qui souligne l'attractivité nationale de ses recherches. Les autres sources sont relativement stables.

Production scientifique

Le bilan de la production scientifique de l'IEF pour la période 2004 à mi-2008 s'établit ainsi : 390 articles dans des Revues Internationales avec Comité de Lecture (RICL), 31 chapitres ou ouvrages scientifiques, 195 conférences invitées dans des congrès internationaux et nationaux, 285 conférences internationales avec actes,



258 conférences sans actes et 201 affiches, 16 brevets, 68 thèses soutenues, 12 HDR, 61 rapports de fin de contrat. Ce bilan montre l'effort fait par les chercheurs de l'IEF pour améliorer très positivement la production scientifique surtout en ce qui concerne les publications RICL et les invitations dans des colloques internationaux. Concernant la production scientifique, le CE a noté de fortes disparités entre départements et opérations. La production scientifique de certains départements ou opérations pourrait être notablement améliorée, notamment en articles RICL. Les résultats obtenus en conférences invitées et chapitres d'ouvrages montrent que l'IEF bénéficie d'une reconnaissance nationale et internationale incontestable. Certaines publications dépassent l'indice de 30 (facteur de Hirsch) et 3 chercheurs ont été récompensés par des prix nationaux (médaille Blondel, médaille Le Coq -Aca.Sciences, Jeune chercheur d'Excellence Européen). Le nombre de brevets sur la période (16) a été multiplié par 4 au cours de la période mais avec certains départements beaucoup plus « agressifs » dans ce domaine que d'autres dont les résultats pourraient être valorisés, y compris par la création de « start-up ». A part ce bémol, il est reconnu que l'IEF fait un réel effort de valorisation de ses recherches. Cela a été reconnu par l'obtention du Trophée 2008 de l'INPI Ile de France. Au cours des discussions, il a été fait état des difficultés inhérentes à la prise de brevet : manque d'efficacité du SAIC de l'Université Paris 11, investissement en temps important pour les chercheurs. Malgré ces difficultés, le CE considère qu'elles ne constituent pas des obstacles infranchissables, surtout quand les recherches sont le fruit de collaborations avec le secteur industriel. Le CNRS et l'Université de Paris 11 sont d'accord pour améliorer les conditions de valorisation des résultats du laboratoire dans le prochain contrat quadriennal.

Implication dans les programmes nationaux et internationaux

Au plan européen, l'IEF est aujourd'hui co-contractant de 23 contrats européens (6 REX, 4 PI, 9 STREP, 2 « technologies émergentes », 4 RTN) ; de plus, il coordonne le STREP NitWave et une EURYI, chaire d'excellence. Ce bilan est satisfaisant. Toutefois, l'IEF devrait être plus présent sur la coordination de contrats européens.

Au plan national, l'IEF est présent dans les projets financés par le pôle de compétitivité (5 projets systèmes et 2 projets photonique), par le RTRA « DIGITEO » (4 projets systèmes) et le RTRA « Triangle de la Physique » (5 projets). L'IEF a continué son implication dans les projets de l'ACI nano sciences, puis dans les Appels à Projets de l'ANR (P-NANO et Télécoms Réseaux). Au total, l'IEF a participé ou participe à 95 projets de recherche dans la période du contrat. Un certain nombre de projets s'appuient sur les laboratoires du réseau RTB des grandes centrales de technologies.

L'IEF développe également de nombreuses collaborations universitaires avec des laboratoires du plateau de Saclay en photonique et en systèmes et du pôle francilien microsystemes et nano technologies.

En conclusion, l'implication de l'IEF dans des programmes et collaborations au niveau national et européen est satisfaisante. Suivant les recommandations du CE précédent, l'IEF a développé des collaborations internationales avec le Maghreb et avec le Vietnam mais aussi avec les Etats-Unis (2 projets) et le Japon (2 projets). Le responsable du département MINASYS est aussi le directeur du GDRI international dans le domaine des Microsystemes. L'effort pour développer des relations internationales doit être maintenu.

Evolution prévue pour les prochaines années

Les perspectives du laboratoire IEF s'appuie sur ses compétences fortes en nanotechnologies et en systèmes qu'il développera dans le cadre de nouveaux outils nationaux mis en place en particulier en région Ile de France : le plan Campus du plateau d'Orsay et l'opération de restructuration des recherches sur le plateau intitulée « NanoINNOV » dont le dossier final est prévu pour début 2009. Pour réussir cette opération, l'IEF a commencé des discussions de rapprochement avec l'UPR CNRS LPN (situé actuellement à Marcoussis) qui se traduit par l'évolution interne des projets scientifiques résolument orientés vers les Nano technologies suivant 4 axes (électronique de spin, électronique de charges, nano photonique et micro nano systèmes). Ceux-ci s'intégreront à terme au nouveau centre NANO Innov suivant 4 grands secteurs de recherche communs : matériaux, nano électronique, nano photonique, plate-formes avec aussi 2 axes transverses qui sont nano simulations et procédés pour l'intégration.

L'axe Systèmes complexes sera réorienté à terme (2 à 4 ans) vers un rapprochement avec d'autres laboratoires du plateau de Saclay(L2S, LIMSI, LRI, LIX) et du CEA faisant partie de DIGITEO.

Si l'on regarde une répartition (simulée) des effectifs et des RICL, CICL invitées entre les cinq axes de recherche prévus, on aurait :



1. **Electronique de spin** : 13 Ch et E-Ch, 15 non permanents dont 14 doctorants et post-docs, 86 RICL et 60 C inv, 5 ouvrages, 8 brevets ; venant de NST et MMS ;
2. **Electronique de charge** : 18 Ch et E-Ch, 20 doctorants et post-docs, 96 RICL et 23 C inv, 5 ouvrages, 2 brevets ; venant de MMS, SiGeC , CMO et NAEL
3. **Nano photonique et Optoélectronique** : 19 Ch et E-Ch, 33 non permanents dont 31 doctorants et post-docs, 130 RICL et 75 C inv, 6 ouvrages, 5 brevets ; venant de MMS, NAEL, CMO et OPTOGAN
4. **Microsystèmes et bio**: 15 Ch et E-Ch, 9 doctorants et post-docs, 27 RICL et 10 C inv. 7 ouvrages ; venant de MINASYS et MMS
5. **Systèmes complexes**: 22 E-Ch, 25 non permanents dont 18 doctorants et post-docs, 34 RICL et 13 C inv, 5 ouvrages 1 brevet ; venant d'ACCIS

4 • Analyse équipe par équipe et par projet

L'IEF est composé de six (6) départements et deux (2) opérations transversales, ainsi que d'une centrale technologique nationale.

Département NST « Nano spintronique »

Le département NST comporte 3 opérations de recherche dans le domaine de l'électronique de spin, il est fortement couplé à l'industrie et à une production recherche fondamentale au plus haut niveau international. Il se propose d'identifier puis résoudre les verrous scientifiques et technologiques en amont des applications et de créer de l'innovation dans ce domaine de recherches.

Le département (NST) a été créé le 1er janvier 2006, à partir de l'opération transverse Nanospintronique elle-même créée au début 2004. En Octobre 2008, NST est composé de 4,3 chercheurs, 2 enseignants, 1 ITA/IATOS, 1 post-doctorant et 6 thésards.

Production scientifique : avec, au cours des 4 dernières années, environ 30 RICL de très haut niveau (3 Nature, 7 PRL et 9 APL), 48 présentations invitées dans des conférences internationales et 6 brevets, le département NST forme une équipe d'excellence reconnue internationalement.

Le département NST est organisé autour de 3 axes de recherche :

Dynamique hyperfréquence de l'aimantation dans les composants de l'électronique de spin (DynaSpin). C'est l'axe majeur de recherche de NST, avec des avancées récentes concernant la dynamique induite par "transfert de spin", et son utilisation pour écrire une cellule mémoire ou émettre un signal RF. Il est important de noter le développement d'un axe théorique fort, autour de collaborations internationales prestigieuses et en relation étroite avec le travail expérimental du groupe.

Nano-transport pour l'électronique de spin (NanoTrans). C'est un axe plus récent (début 2006) qui explore les mécanismes fondamentaux du transport dépendant du spin aux échelles nanométriques, en relation avec les inhomogénéités de l'aimantation (telles que les parois de domaines) ou les "défauts" intrinsèques ou artificiels. L'obtention récente de films et dispositifs à l'état de l'art a donné lieu à des résultats nouveaux sur la propagation de parois de domaine magnétique, lorsque celle-ci est induite par un courant.

Architecture de Circuits pour les Nanocomposants (NanoArchi). Cette opération a démarré en janvier 2006 à partir d'une collaboration antérieure intra-IEF sur les architectures de circuits logiques à base d'éléments magnétiques (contrats CALOMAG, MAGLOG). Elle agrège, de ce fait, d'anciens chercheurs du département AXIS spécialistes des architectures innovantes de circuits CMOS, et son travail porte de manière plus générale sur l'intégration des dispositifs issus des nanosciences, tels que les nanotubes de carbone.

Collaborations : le département NST a mené une politique contractuelle dynamique en établissant des collaborations à tous les niveaux, c'est-à-dire à l'intérieur de l'IEF, avec les acteurs locaux d'Orsay et de Palaiseau de l'électronique de spin mais aussi au niveau national et international, avec aussi des relations fortes avec le monde industriel. Le département NST est reconnu actuellement comme un acteur majeur de



l'électronique de spin au niveau international, avec dans cette période des collaborations et contrats de recherche avec ST Microelectronics, AltisSemiconductors, Thales, Siemens, Singulus, SONY, HITACHI, CROCUS Technology, et des actions de consultance auprès d'EADS et de la Commission Européenne (SSA WIND, CA NanoICT) sur les applications de l'électronique de spin à l'enregistrement de masse et à la nanoélectronique. Ces relations ont un impact fort sur l'avenir des thésards formés par le département NST. Sur 7 thèses de doctorat soutenues dans NST depuis le début de 2005, 5 étudiants ont trouvé aussitôt un poste dans l'industrie, et une étudiante travaille à l'office des brevets de Munich.

Points forts :

- Ce qui caractérise le département NST, c'est l'excellence.
- Avec une équipe resserrée, le département NST a eu une production scientifique de très haut niveau
- Il a su mener des collaborations industrielles performantes.
- C'est une des équipes incontournables au plan international dans le domaine de l'électronique de spin.
- Ses projets actuels et futurs sont ambitieux et novateurs

Point à améliorer :

- Il n'a pas été soutenu par une embauche de chercheur alors que des candidats excellents avaient été identifiés.

Recommandation : poursuivre dans l'excellence.

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+

Département MMS « Magnétisme, Micro et nano Structures »

Le département MMS comporte 3 opérations de recherche très fortement impliquées avec les moyens de la centrale de technologie CTU, dans la fabrication de nano structures magnétiques et dans la fabrication de structures pour la magnéto photonique (opération CIMPHONIE) et en plasmonique (NBBIO).

Le personnel permanent du département MMS (9) a été étoffé depuis 2003 avec l'arrivée de 6 chercheurs et ingénieur du CNRS et d'un professeur, alors que 2 permanents sont partis. De plus les projets ANR labellisés ont permis une forte « embauche » de post-doctorants et ATER (11). Le nombre de doctorants (6) est resté stable.

Production scientifique : avec environ 30 RICL et 6 invitations dans des conférences internationales, le département MMS est dans une bonne moyenne du laboratoire. Il a par ailleurs participé à 4 ouvrages scientifiques et a déposé un brevet d'invention européen. Ce département comporte des chercheurs de très bonne notoriété internationale.

Croissance, Magnétisme et Transport de nano structures auto organisées et de films minces (CMT) : 3 chercheurs CNRS (2 CR et 1 DR), 2 E-C (1 Pr et 1 MCF), 2 post docs et 4 thésards.

Cette équipe s'est positionnée dans la croissance par épitaxie de nano structures et de multicouches fonctionnelles essentiellement magnétiques. Dans le domaine de la croissance cristalline, des résultats significatifs ont été obtenus dans la dernière période grâce à un appareillage de dépôt performant. En particulier la qualité des couches d'oxydes ferroélectriques et magnétiques obtenues est au niveau de l'état de l'art. Par ailleurs, des nano structures originales ont été fabriquées comme ces nano constriction pour étudier le piégeage des parois de domaines magnétiques. Cela a permis de mettre en évidence la forte magnétorésistance de paroi dans les couches de LSMO. On peut aussi remarquer la contribution originale au magnétisme des nano structures magnétiques, basée sur l'utilisation d'un réseau de nano particules d'or auto-



organisé sur une surface vicinale de silicium. D'une manière générale les recherches de l'équipe CMT sont de très bonne qualité. Elles s'appuient sur un savoir faire acquis dans le laboratoire depuis de longues années.

Composants Intégrés, magnéto photonique et plasmonique (CIMPHONIE) : 2 permanents à temps plein et 3 à temps partiel (4 CNRS et 1 E-C), 1 post-doctorant et 2 doctorants.

Cette équipe a développé une recherche très originale sur la magnéto-optique et ses applications basées sur les propriétés de non réciprocity induite par le champ magnétique sur la propagation optique. La base technologique est le comportement de cristaux photoniques 2D constitués de réseaux de trous dans le matériau Bi : YIG qui couple des propriétés optiques et magnétiques (« magnéto-optiques intenses »). En jouant avec les dissymétries du réseau, on peut ajuster certaines propriétés de la propagation optique. Ces recherches sont la base de futurs composants originaux tels que des guides unidirectionnels ou des séparateurs en optique guidée.

Cette technologie est en cours de mise en œuvre avec la CTU et elle constitue un axe fort des perspectives de recherche de l'équipe.

Nanotechnologies pour la Biologie et la Bio plasmonique (NBBIO) : 1 CR CNRS à temps plein, 1 E-C temps partiel, 2 post-doctorants et 1 doctorant.

L'expérience acquise par les chercheurs de l'équipe CMT aux techniques de gravure du silicium, a été exploitée dans l'étude in-vitro de propriétés élastiques de fragments de protéines membranaires déposées au-dessus de micro cavités de silicium pouvant contenir des substances chimiques diverses. La détection est faite par une pointe AFM.

L'étude sera étendue à celle des propriétés électriques des protéines membranaires, faite en collaboration avec une équipe de l'Institut Curie de Paris.

Ce sujet constitue une des opportunités pour l'IEF de diversifier ses domaines d'applications vers les technologies futures « applicables » aux sciences de la vie. Il doit s'inscrire dans une réflexion plus générale à mener sur le positionnement de l'IEF dans le domaine des applications à la biologie et à la santé.

Points forts :

- Le département MMS a beaucoup renforcé son effectif de chercheurs permanents pendant ce contrat.
- C'est l'un des départements de haut niveau au plan international.
- Ses projets actuels et futurs sont intéressants et novateurs et ses collaborations nombreuses et judicieuses.
- Un réel effort a été fait pour la valorisation des résultats en magnéto-optique non réciproque par la prise en 2006 d'un brevet d'invention étendu à l'Europe.

Point à améliorer :

- Trop de diversité des thématiques avec peu d'encadrement rendant fragiles les perspectives.
- Développement des orientations vers la biologie non concertée avec les autres initiatives.

Recommandations :

Une réflexion globale au niveau du laboratoire doit permettre d'une part d'améliorer la synergie entre les différentes équipes du laboratoire dans le domaine du nanomagnétisme, et d'autre part, de mieux organiser les relations de recherche en nano bio technologies pour dépasser l'approche opportuniste actuelle que l'on retrouve dans plusieurs départements.

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	B	A



Opération transversale « SiGeC et Si nano structures »

L'opération "Étude physique des matériaux de la famille SiGeC et nano structures" a pour objectifs de développer des recherches sur la croissance hétéro-épitaxiale, sur silicium, de films minces et de nano structures, destinés à des études fondamentales et à la réalisation de dispositifs avancés.

L'opération a vu ses effectifs sensiblement augmenter ces dernières années. Elle regroupe maintenant un enseignant-chercheur, quatre chercheurs CNRS (dont un CR2 recruté en 2008), un ingénieur de recherche CNRS, un post-doctorant, deux doctorants et un technicien à temps partiel.

La production scientifique est de 17 RICL, 4 conférences invitées internationales, 1 conférence invitée nationale, sur une période de 4 ans. Un brevet a été déposé en 2007. Cette production reste modeste. Une explication pourrait en partie être liée au montage du cluster qui a mobilisé les énergies de l'opération pendant plus qu'une année.

Les acteurs de l'opération « épitaxie » ont valorisé les travaux antérieurs menés sur l'épitaxie du germanium sur silicium en collaborant avec différents départements de l'IEF, notamment pour des applications en nano photonique et pour des détecteurs ultra rapides.

Les faits marquants concernent l'obtention par GILD ("gas immersion laser doping") de concentrations en bore aussi élevées que $3 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ dans le silicium, pour CMOS avancé ("ultra-shallow doping") et la démonstration, en collaboration avec l'Institut Neel, de la supraconductivité du silicium super dopé au bore. La prospective concerne la supraconductivité des éléments de la colonne IV. Il s'agira essentiellement dans le cadre de l'ANR 2008 « SUSI » d'optimiser les propriétés supraconductrices du silicium en fonction du type de dopant (bore ou phosphore) et d'étendre l'étude au germanium.

Points forts

- Ils disposent maintenant d'un équipement original et performant.
- Les projets concernant l'intégration monolithique sur silicium sont originaux et pertinents. L'évolution vers les applications « spintroniques » est intéressante.
- Il commence à y avoir une masse critique de chercheurs au sein de l'opération.

Point à améliorer :

- La production scientifique et la reconnaissance internationale doivent encore être améliorées.

Recommandations

Les réflexions sur la stratégie à mener à moyen terme doivent être poursuivies, en particulier pour les plus risquées : SC dilués magnétiques pour la spintronique et applications à la CMOS extrême de l'épitaxie latérale de Ge et par la suite de III-V comme GaInAs. L'évolution vers la spintronique a été appréciée et doit se poursuivre en interaction avec les groupes de l'IEF concernés. Il est aussi à noter la très bonne complémentarité entre les activités Epitaxie de l'IEF (silicium) et celles du LPN (III-V) et sur la base de ces travaux, il est recommandé de construire des synergies entre les acteurs des deux laboratoires.

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	B	A

Opération transversale OPTOGAN «Optoélectronique unipolaire »

OptoGaN est une opération transversale au sein de l'IEF, créée en 2002 et animée par un DR CNRS. Elle compte un effectif de 14 personnes en 2008 : 3 chercheurs CNRS (1 DR1, 1CR1, 1 CR2), 1 enseignant chercheur MCF, 1 IE tiers temps, 5 doctorants en cours de thèse, 5 post-docs ou CDD, ce qui représente globalement une forte progression par rapport au quadriennal précédent.



Les thématiques de recherche sont centrées sur la nano photonique avec des applications pour un large domaine spectral, du THz à l'UV profond. OptoGaN est structurée en trois thèmes de recherche, les Lasers à cascade quantique (QCL), l'Optoélectronique unipolaire nitrure (OptoNit) et très récemment les Nano dispositifs nano fils III V (NanoPhile).

QCL s'est fortement développé de façon autonome en partie grâce au prix EURYI de la European Science Foundation (ESF). QCL a obtenu des résultats majeurs comme par exemple la démonstration de lasers associant cascade quantique et cristal photonique et émettant par la surface avec une faible divergence en champ lointain dans le domaine THz.

OptoNit est également extrêmement dynamique et a réalisé notamment des modulateurs électro-optiques ultra rapides basés sur un transfert de charges entre deux puits quantiques par effet tunnel, pour lequel un brevet est en cours de dépôt.

Nanophile est un thème plus récent dont l'objectif est d'étudier les objets quantiques 1D et leurs propriétés optiques et électroniques afin de développer des nano dispositifs innovants (nano détecteurs, sources de lumière UV visible, matrices de nano dispositifs) basés sur des boîtes ou disques quantiques insérés dans un nano fil. Il s'appuie sur l'expertise de OptoGaN dans le domaine de la spectroscopie et micro spectroscopie très large bande et constitue un exemple de collaboration avec le LPN.

La production scientifique est impressionnante et en très forte progression par rapport au quadriennal précédent : 50 revues internationales avec comité de lecture dans les meilleures revues du domaine, 68 conférences dont 11 invitées. Une politique de publication des doctorants est clairement mise en œuvre. On peut regretter qu'il n'y ait qu'un seul brevet encore en cours de dépôt compte tenu des thématiques et des résultats obtenus à la pointe de l'innovation.

Une HDR a été soutenue en 2005 et 6 thèses soutenues de 2004 à 2008.

OptoGaN collabore avec les autres équipes de l'IEF (Motus de NAEL, Picorout, Minaphot de CMO, Momie de MMS), est fortement impliqué dans la centrale de technologie Minerve et a de nombreux partenariats tant au niveau national qu'international. OptoGaN anime ou participe à plusieurs ANR et a géré un projet européen NitWave terminé en 2007. On notera que OptoGaN a plusieurs collaborations avec le LPN notamment dans QCL et NanoPhile.

Ses partenaires industriels sont Alcatel-Thales III-V Lab, Picogiga-SOITEC et OptoGaN est impliqué dans le pôle System@tic.

Globalement OptoGaN est une équipe de petite taille, extrêmement dynamique, bien structurée et gouvernée, qui a su mettre en œuvre une politique de partenariats judicieuse et qui a obtenu de nombreux résultats innovants et bénéficie incontestablement d'une forte reconnaissance nationale et internationale. Les perspectives scientifiques présentées sont claires, pertinentes et ouvrent de longues années de recherche. Le thème NanoPhile (nanofils et boîtes quantiques) devrait être porteur dans les années à venir d'avancées scientifiques et technologiques importantes.

Points forts

- La production scientifique est impressionnante au regard de la taille de l'équipe, aussi bien en articles dans les meilleures revues du domaine qu'en communications dans les conférences internationales. De bons H-factor. Un brevet en cours de dépôt en 2008 (non encore référencé).
- L'activité bénéficie d'une excellente reconnaissance internationale comme en témoignent les nombreux articles et conférences invités, et la participation des chercheurs aux comités de programmes de conférences internationales
- De fortes collaborations nationales et internationales judicieusement choisies.
- Emergence de jeunes chercheurs brillants.
- Bon positionnement au sein de l'IEF, collaborations avec d'autres départements et équipes (Motus de NAEL, Picorout, Minaphot de CMO, Momie de MMS), forte implication dans la centrale de technologie CTU-Minerve.

Points à améliorer :

- Un seul brevet sur un modulateur électro-optique, en cours de dépôt en 2008. Faible et très récent investissement dans la valorisation des résultats.



- Investissement assez faible des membres de l'équipe dans des tâches d'intérêt collectif pour le laboratoire ou l'université en particulier pour la formation à la recherche en dehors des directions de thèse qui, elles, sont conséquentes.
- Même si des partenariats ont été développés et renforcés notamment dans le domaine de l'élaboration des matériaux à base de nitrure, la dépendance vis-à-vis du « fabricant » du matériau reste un point faible.

Recommandations

- Vérifier la brevetabilité des innovations avant leur publication et s'investir dans la valorisation de la recherche
- Dans le cadre d'une équipe renforcée et de façon générale, il est bon que toutes les équipes participent aux tâches collectives, à la formation par la recherche
- La fusion envisagée avec le LPN devrait permettre une assise plus pérenne aux thèmes de recherche de OptoGaN.

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+

Département CMO « Composants pour la Microélectronique et l'Optoélectronique »

Les activités du département CMO sont articulées autour de deux grands axes de recherche : Micro- Nano photonique et Nanoélectronique. Les recherches sont déclinées au sein de quatre opérations / équipes : MINAPHOT (Micro et nano-dispositifs photoniques sur silicium), PICOROUT (Physique des nanostructures pour la commutation et le routage optique), PACUME (Physique et architecture des composants ultimes de la microélectronique), COQUINE (Composants quantiques intégrés pour la nanoélectronique).

Le personnel du département CMO comprend 9 chercheurs et enseignants chercheurs, 1 ITA-IATOS à temps plein et 2 ITA-IATOS à 50%, 3 post-doc et ATER, 14 doctorants.

Deux recrutements (MCF) ont eu lieu alors que le département a vu les départs de deux chargés de recherche, d'un maître de conférences et de deux professeurs. La Photonique représente 4 chercheurs ou enseignants chercheurs alors que l'Électronique en représente 5.

Il n'y a apparemment pas beaucoup d'interactions entre les volets Photonique et Électronique. Dans le précédent contrat quadriennal, l'activité Photonique était regroupée en une seule opération. Son éclatement récent en 2 opérations ne semble pas répondre à une meilleure cohérence scientifique mais plutôt à un besoin de « visibilité » des 2 nouveaux responsables. En fait, cela rend cette activité moins lisible et moins cohérente. Les activités et publications des 2 opérations étant en majorité complètement intriquées, elles seront évaluées ensemble.

La production scientifique du département CMO est de qualité et en nette amélioration par rapport au quadriennal précédent. : 74 articles dans des revues de bonne qualité pour la période 2005-2008 (32 pour la photonique et 42 pour l'électronique), 26 conférences invitées (18 Photonique et 8 Électronique dont 18 internationales (16 Photonique et 2 Électronique), 1 brevet (Photonique) ; 9 thèses (4 Photonique, 5 Électronique).

Le nombre de conférences invitées en Électronique, est cependant en retrait par rapport à celui d'autres entités de l'IEF comme NST, NAEL ou OPTOGAN.

Nano photonique : Les acteurs du département CMO développent depuis plusieurs années des activités de recherche en photonique sur silicium : conception, caractérisation et depuis peu réalisations. L'essentiel de travaux ont été menés en collaboration avec le CEA LETI dans le cadre de plusieurs projets nationaux et



européens. Les applications initialement visées concernaient les interconnexions optiques intrapuces. Aujourd'hui l'objectif général qui est illustré par le projet intégré FP7 HELIOS auquel participe l'IEF, est d'intégrer des fonctions optiques sur des puces CMOS pour différents types d'applications potentielles (microélectronique, télécommunications, capteurs, calcul optique, ..) ; cela en utilisant les outils et les technologies de la Microélectronique afin d'aboutir à des dispositifs bas coût.

Les perspectives sont dans la continuité avec notamment une bonne implication dans le projet européen HELIOS. Elles concernent aussi d'une façon plus générale la réalisation de réseaux optiques reconfigurables. En parallèle, il est à noter une ouverture pertinente vers les biocapteurs et une extension à d'autres matériaux comme les nanotubes de carbone

Nanoélectronique : De façon générale, les deux opérations « Electronique » concernent des travaux bien implantés à l'IEF.

Les travaux développés au sein de l'opération « PACUME » reposent sur les très solides compétences de l'IEF en modélisation Monte-Carlo et dans leurs applications aux composants CMOS ultimes dont les transistors multi-grilles et la modélisation du transport balistique. Une avancée dans les simulations Monte Carlo concerne l'effet des contraintes dans le canal des transistors et l'étude du transport quantique. On doit cependant s'interroger à ce niveau sur les perspectives d'évolution des travaux sur le CMOS ultime et en particulier sur les relations que devrait entretenir le laboratoire avec les fondeurs français voire européens, de telle sorte que ces travaux ne restent pas des développements académiques.

L'opération « COQUINE » concerne des composants plus innovants, dans une perspective très amont par rapport aux développements du CMOS ultime. En particulier, les possibilités offertes par de nouveaux matériaux comme les nanotubes de carbone et les graphènes sont étudiées et des modèles compacts de transistors à base de NTC sont développés.

Les perspectives des 2 opérations reposent sur les approches classiques : top-down pour la CMOS ultime et bottom-up pour les nouveaux composants nanoélectroniques (NTC, nano-rubans et nano-cristaux). L'approche multi-échelles et multi-physique (incluant par exemple les effets thermiques) a été très appréciée et cette direction doit être privilégiée.

Points forts

- Montée en puissance de l'activité Nano photonique silicium : nombreux résultats à l'état de l'art, bonnes collaborations nationales et bonne reconnaissance internationale (conférences invitées).
- Très bon niveau des travaux sur les modélisations Monte Carlo.
- Orientations pertinentes vers des projets amont en nanoélectronique.

Points à améliorer :

- Le volet « Electronique » se cherche. Les relations avec ST Microelectronics semblent être terminées. On ne voit pas apparaître de véritable stratégie et de positionnement pour le futur, concernant le CMOS ultime.
- L'organisation du département dans le contexte IEF n'est pas claire, il y a ambiguïté dans l'affichage des opérations : projets scientifiques ou petites équipes ?
- Manque d'une stratégie ambitieuse globale en relation avec les autres équipes de l'IEF.
- Un brevet cité en 2005. Cet aspect de la valorisation apparaît relativement insuffisant surtout pour des domaines où le dépôt de brevet apparaît comme plus naturel et facile que dans d'autres.

Recommandations

- Construire une véritable stratégie pour les activités Electronique, en relation avec d'autres forces de l'IEF, surtout si on considère l'intégration de ces opérations dans l'axe scientifique « Electronique de charge » proposé dans le nouvel affichage scientifique du laboratoire.
- Revenir à une seule entité pour la Nano photonique silicium, quitte à avoir une co-responsabilité pour l'opération. Comme pour l'Electronique, le groupe Nano photonique devrait plus interagir avec les autres groupes de l'IEF concernés par la photonique pour bâtir une stratégie IEF plus ambitieuse et plus spécifique.
- Ce n'est qu'à ce prix que le département pourra être crédible pour revendiquer un renforcement de ses moyens humains.



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	C	B

Département NAEL « Nano photonique et Electronique ultra-rapide »

Le département NAEL "Nano photonique et Electronique ultra rapide", développe des recherches autour de 3 thèmes principaux : Nano Optique, Méta matériaux et Composants TeraHertz. Il regroupe un effectif de 38 personnes dont 5 chercheurs CNRS, 9 enseignants chercheurs, 23 doctorants ou post-docs et 1 assistant ingénieur.

Depuis 2005, le département est structuré en 4 opérations qui sont en fait des minis équipes : QD (Propriétés physiques des boîtes quantiques), CRIME (Cristaux photoniques et méta matériaux), EPHYCAS (Études physiques de composants aux hautes fréquences), MOTUS (Métrologie opto-hyper pour circuits de télécommunication à ultra hauts débits).

Comme pour le département CMO, les thèmes développés et les opération/équipes semblent plutôt résulter d'une situation historique que répondre à une réelle cohérence scientifique.

Les thèmes scientifiques du département NAEL ont fortement évolué au cours des dernières années avec la montée en puissance des activités sur les méta matériaux, celles développées dans le domaine du THz et aussi avec la maîtrise de technologies de nano fabrication concernant les cristaux photoniques et les méta matériaux. La production scientifique globale est de qualité et en amélioration notable par rapport au quadriennal précédent : 77 articles dans des revues de bonne qualité pour la période 2005-2008, 46 conférences invitées , 5 brevets.

L'équipe QD, très dynamique, mène des recherches se situant au meilleur niveau international : spectroscopie optique et modélisation de nano structures, structures et dispositifs IV-IV et III-V à base de cristaux photoniques. L'équipe s'oriente de plus en plus vers des activités portant sur des composants nano photoniques, exploitant des filières matériaux assez originales. L' objectif visé est de réussir à fabriquer des lasers à base de germanium.

L'équipe CRIME mène des travaux théoriques et expérimentaux de très grande qualité sur des composants à base de cristaux photoniques et de méta matériaux, fonctionnant dans les domaines de l'infrarouge et des micro ondes. C'est une des spécificités de l'équipe au niveau national. Un fait marquant a été le développement d'antennes ultra compactes et directives à base de méta matériaux. Des interactions fortes existent avec EADS, Thales, Alcatel et France Télécom. Comme perspective, il est notamment visé de réaliser des antennes directives à base de cristaux photoniques et de développer des concepts de composants innovants à base de méta matériaux pour les télécommunications optiques. L'équipe bénéficie d'une très bonne reconnaissance nationale et internationale avec de nombreuses conférences invitées.

L'équipe EPHYCAS développe une activité sur les dispositifs à semi-conducteurs pour les très hautes fréquences. Ces dispositifs sont des transistors bipolaires ou des dispositifs mettant à profit des plasmons de surface. Un résultat important a été la mise en évidence expérimentale de transistors bipolaires SiGe fonctionnant à 0,5 THz en collaboration avec ST Microelectronics. Comme perspective il s'agira principalement de concevoir et réaliser des sources, détecteurs, mélangeurs et amplificateurs pour l'électronique THz.

L'équipe MOTUS a pour vocation à développer des outils de métrologie optoélectroniques originaux et s'oriente de plus en plus vers le développement d'études dans le domaine du THz, notamment des oscillateurs de Bloch THz à base de super réseaux semi-conducteurs, des photo mélangeurs ainsi que des détecteurs et composants passifs pour le THz.



Les perspectives du département NAEL sont claires, pertinentes et ambitieuses. L'évolution vers la nano photonique, les méta matériaux et les composants Thz est jugée très positive. Les projets s'appuieront de plus en plus sur des réalisations permises par les moyens de la plateforme Minerve.

Points forts

- Les recherches menées dans les quatre équipes sont de très bon niveau.
- La production scientifique est très bonne au niveau des publications dans des revues, des conférences invitées et des brevets.
- Les relations industrielles sont fortes et il y a une bonne activité contractuelle.
- Des collaborations intéressantes sont entretenues avec le LPN.

Points à améliorer :

- Les activités des quatre équipes du département sont assez dispersées sans grandes interactions entre elles sauf au niveau d'équipements partagés.
- Les équipes EPHYCAS et MOTUS sont sous critiques en taille au vu de leurs objectifs.
- Du point de vue de l'impact international, l'activité d'IEF en photonique silicium peut être qualifiée par une forte reconnaissance au niveau européen, mais peut-être un peu moins d'impact scientifique à l'échelle mondiale.

Recommandations

Il serait bon de créer encore plus de synergie entre les différents acteurs menant des activités THz. Le potentiel existant et la complémentarité des approches et des compétences devraient permettre à l'IEF de se situer dans le futur au meilleur niveau international. Un rapprochement entre les équipes EPHYCAS et MOTUS pourrait y contribuer.

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	C	A

Département MINASYS « Microsystèmes »

Début 2006, l'activité de recherche en micro technologies et micro systèmes de l'IEF menée dans le département "Physique et Technologie des Procédés pour les Micro et Nano systèmes" (PTP) a été restructurée par la création du département "Micro et Nano systèmes" (MiNaSys) regroupant une grande partie du personnel de l'ex-département PTP et des enseignants-chercheurs électroniciens de ACCIS, en particulier en intégration électronique et architecture.

Le département « MINASYS » est composé aujourd'hui de 29 personnes dont 1 chercheur CNRS, 15 enseignants-chercheurs, 5 ingénieurs et techniciens à mi-temps et 6 doctorants plus 2 post-docs, ainsi que 3 stagiaires.

La production scientifique sur la période est d'assez bonne qualité, mais c'est l'une des plus faible des départements de l'IEF : environ 20 RICL, 60 CICL dont 4 invitées, 4 ouvrages et 2 rapports de contrats. Bien que les recherches soient appliquées, il n'y a pas encore de brevet ou de projet de création d'entreprise.

Sept (7) thèses ont été soutenues ainsi qu'une HDR (3 titulaires en tout). Un seul enseignant-chercheur est titulaire de la PEDR.

Le département développe des recherches de base suivant 3 opérations thématiques en vue de la miniaturisation (approche top/down) dont 2 sont orientées vers les MEMS et NEMS (MINARES) et les capteurs intégrés (modèles, technologies, caractérisations optiques et architectures électroniques) (MICRODET) et une



opération thématique très transversale en « physique et technologie des procédés pour l'intégration des micro/nano systèmes » (PHYTIM). Cette dernière opération fédère des recherches allant des matériaux pour microsystèmes à l'intégration complète hybride ou monolithique. Les résultats technologiques sont alors transférés dans la centrale de technologie universitaire CTU-MINERVE.

Le projet pour les prochaines années est décliné suivant 3 thèmes très technologiques et expérimentaux :

- mise au point d'un procédé complet d'encapsulation sous vide avec getter,
- développement de techniques de transfert de motifs 3-D,
- développement de techniques de caractérisation par des méthodes optiques (DUV) ou électroniques (focaultage e-beam) de très haute résolution pour les NEMS vibrants ou magnétiques ou électromagnétiques.

Les applications visées concernent les micro capteurs inertiels, les micro antennes pour l'IRM et les micro dispositifs de test in situ dans les NEMS et les nano fils.

Les collaborations nationales et internationales sont assez bonnes et en particulier le responsable du département est aussi le directeur du GDRI CNRS en « microsystèmes », regroupant 7 à 8 grandes universités étrangères avec les laboratoires CNRS du réseau RTB des grandes centrales de technologie.

Points forts :

- Les recherches menées sur l'instrumentation et les méthodes haute résolution optiques et/ou électroniques de MEMS et NEMS constituent une plateforme de caractérisation de bon niveau. De plus, le département a de très fructueuses collaborations avec la société Fogale-Nanotech qui intègre certaines « nouveautés » dans ses produits.
- Les fortes synergies entre la CTU et le département permettent une bonne visibilité des recherches technologiques en MEMS et NEMS.
- L'aspect « antennes pour l'IRM » et ses prolongements en électromagnétisme peut être une opportunité d'extension plus forte vers l'ingénierie du médical en fédérant certaines compétences fortes du laboratoire (modèles d'électromagnétisme, matériaux et procédés sur polymère, intégration complète, traitement des images, ...) Des collaborations extérieures pourraient alors renforcer certains aspects d'ingénierie des systèmes d'IRM et de problèmes médicaux réels. Cette action doit être soutenue par le laboratoire.

Points à améliorer :

- La relative faiblesse de la production scientifique s'explique par les orientations très expérimentales et pratiques des recherches ainsi que la restructuration du département au cours de la période.
- L'encadrement de doctorant est trop faible, eu égard aux nombreux projets engagés.
- La faiblesse principale de « Minasys » est son absence de « stratégie » interne de valorisation des résultats de la recherche qui se traduit par un seul projet de brevet en encapsulation mono tranche et une absence de perspective de création de start-up en instrumentation qui est le point le plus fort de ce département.

Recommandations:

L'impression générale est bonne sur l'activité du département et sur sa conduite des recherches. La stratégie adoptée oriente les activités vers des développements technologiques (intégration, résonateurs, etc...) qui sont à fort potentiel pour des applications dans des domaines aussi variés que le biomédical et l'électronique. MINASYS est par ce fait un des moteurs pour développement de nouvelles technologies de la CTU MINERVE. Toutefois, cette stratégie a pour conséquence un déficit en publication et il serait judicieux de mieux valoriser les développements technologiques avec des partenaires industriels via la génération de brevets

Des collaborations universitaires semblent exister, mais ne ressortent pas encore en terme de nombre de publications. Elles pourraient renforcer certains aspects d'ingénierie des systèmes d'IRM et de problèmes médicaux réels. En particulier, cette action devrait être soutenue par le laboratoire.



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	B	B

Département ACCIS « Architectures, Contrôle, Communication, Images, Systèmes »

En relation avec la création du nouveau département « Micro et Nano systèmes" (MiNaSys) » de l'IEF, toutes les opérations de recherche du département ACCIS ont été redéfinies début 2006.

Les activités du département ACCIS se sont resserrées autour du développement de technologies à dominante logicielle. Depuis janvier 2006, ses activités se sont regroupées autour de 3 opérations de recherche :

- o VAX : Vision, Architecture et Conception de Circuits et Systèmes
- o SACOL : Systèmes Autonome Contrôle, Localisation
- o RESO : Réseaux.

Pour le prochain plan, le département ACCIS va se restructurer autour de 4 opérations de recherche :

Adéquation Algorithme Architecture ; Vision & Traitement des Images ; Fusion & Commande ; Réseaux.

Composition du département: depuis sa restructuration, le département ACCIS est composé de 38 personnes dont 20 enseignants-chercheurs (7 PR et 13 MCF), 2 ingénieurs de recherche, 1 assistant ingénieur CNRS, 14 doctorants et 1 post-doc. Cinq enseignants-chercheurs (4 PR et 1 MCF) sont titulaires de la PEDR.

Production scientifique et Soutenances de Thèses et HDR : la production scientifique sur la période 2004-2008 a été active pour ce qui concerne les conférences internationales et mérite d'être confortée pour ce qui concerne les articles en revues internationales: 26 RICL, 89 CICL dont 14 invitées, 5 ouvrages et 5 rapports de contrats. Durant la période, un seul brevet a été déposé.

Seize (16) thèses ont été soutenues (pour un effectif de 8 HDR) ainsi que trois HDR.

Points forts :

- De par sa restructuration, le département ACCIS a clairement orienté ses thématiques de recherches dans le domaine des technologies à dominante logicielle ce qui devrait lui permettre dans le futur de pouvoir se positionner facilement dans le développement des activités du RTRA DiGiTeO en cours de structuration sur le plateau de Saclay.
- Les compétences affichées sont cohérentes et complémentaires, ce qui devrait permettre au département ACCIS de mieux définir dans le futur son positionnement scientifique.
- Des résultats originaux ont été obtenus durant ces dernières années et ceci pour les trois opérations de recherche affichées : « Détection d'obstacles à partir de caméras embarquées » (opération VAX), « Nouvel outil de déploiement automatique de codes de vision sur processeur CELL » (opération VAX), « Réseaux Mesh et Mobilité » (opération Réseaux) et « Indicateurs de danger pour véhicule deux roues » (opération SACOL). Dans le domaine de l'opération SACOL, une plateforme de véhicule instrumenté a été mise en place ce qui a permis au département ACCIS d'acquérir un savoir-faire technologique sur les instrumentations embarquées.
- Plusieurs membres du département ACCIS sont impliqués dans le pôle de compétitivité System@Tic de la région Ile de France.

Points à améliorer :

- Le niveau des publications en revues reste faible et centré sur quelques membres de l'équipe uniquement.
- La disparition du thème « rétine » qui a été à l'origine de la création du département AXIS (devenu depuis ACCIS), et d'une manière plus générale des aspects de conception de microélectronique, font que



L'originalité des thèmes affichés perd de son importance en comparaison avec de nombreux laboratoires français qui sont déjà positionnés sur ces thèmes.

- Compte tenu des travaux menés autour de l'instrumentation embarquée, nous pouvons regretter qu'aucune collaboration avec le département MiNaSys ne soit affichée pour développer sur le long terme des capteurs intelligents intégrés.
- Sur le plan des relations nationales et internationales, le niveau des activités est faible en comparaison avec des équipes de recherche de taille comparable. Si l'on peut constater que le département ACCIS est très actif dans les relations régionales (en particulier à travers la participation aux différents projets relevant du RTRA DiGiTeO et du pôle de compétitivité System@Tic), nous pouvons regretter la faiblesse de collaborations nationales et internationales comme par exemple des co-tutelles de thèse ou encore des projets européens.

Conclusion et recommandations:

L'avenir du département ACCIS est fortement lié à la structuration du pôle DiGiTeO sur le plateau de Saclay. A terme (à la fin du futur contrat quadriennal), et d'une manière unanime aussi bien pour la direction de l'IEF que pour les membres du département ACCIS, il semble évident que ce département évoluera en dehors de l'IEF pour se rapprocher vers des équipes de recherche relevant de la section 7 du CNRS.

Si cette évolution semble logique, voire même souhaitable, il paraît important pour qu'une telle évolution soit bénéfique aux membres du département ACCIS de renforcer les aspects suivants :

- publications dans des revues scientifiques de haut niveau relevant de la section 7 du CNRS,
- à partir des compétences et des savoir-faire existants, **afficher un seul thème majeur et original** vis-à-vis des autres équipes françaises menant des recherches dans le domaine des technologies à dominante logicielle,
- fédérer l'ensemble des membres de l'équipe ACCIS autour de ce thème majeur en mettant en place un ou deux projets transversaux,
- mener une politique dynamique en ce qui concerne les relations nationales et internationales en particulier à travers des thèses en co-tutelle et des projets européens.

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

Plateforme Technologique CMU MINERVE

La centrale de technologie universitaire CTU-MINERVE fait partie du réseau des 6 grandes centrales de Recherche en Technologie de Base (RTB) en France. Avec la centrale du LPN, elle est l'une des deux grandes centrales de technologie de l'Île-de-France.

Depuis 2004, la CTU-MINERVE possède une ligne complète de micro et nano-fabrication adaptée à une grande variété de microsystèmes et de composants photoniques ou électroniques et aux nano dispositifs magnétiques.

Le mode de fonctionnement de la centrale est de type "ouvert". La centrale accueille les chercheurs de l'INL (permanents et non permanents) et des acteurs extérieurs. Un staff technique assure accueil, encadrement et soutien. Seize (16) personnes (ITA, ITRF, CDD) sont complètement affectées à la CTU. De plus, 6 autres techniciens des départements (à temps partiel), environ 30 chercheurs et 15 doctorants du laboratoire participent régulièrement aux travaux de recherche technologique.

Les principales filières de la CTU (du matériau au dispositif) correspondent aux spécificités thématiques de l'IEF : nano magnétisme et électronique de spin, nano photonique silicium III-V et nano électronique et microsystèmes.



La gouvernance est assurée par le directeur de la CTU, un comité de direction et d'orientation et un bureau (le directeur et les ingénieurs de la CTU) qui se réunit chaque semaine pour faire un suivi et une répartition des projets de technologie.

La CTU a accueilli environ 70 projets de l'IEF et environ 60 projets exogènes pendant les 4 dernières années. En terme d'occupation, cela représente 80% interne IEF et 20% externe (réparti en 15% académique, 4% industriel et 1% étranger).

L'accès et les réservations de machines se fait par internet. Le plan de charge est d'environ 60% pour une amplitude d'ouverture journalière de 9 heures.

Les personnels ont participé à 6 RICL rédigés en particulier par les 4 Ingénieurs technologues.

Le budget 2007 de la centrale de technologie correspond à 1,43 M€ d'investissement (RTB) et environ à 0,5 M€ de frais de fonctionnement. Les recettes de fonctionnement sont couvertes par les utilisateurs (contrats) pour environ 300 K€ et par des subventions (200 K€).

La CTU-MINERVE participe activement aux activités du réseau RTB (formation, bases de données).

La CTU diffuse une lettre d'information trimestrielle directement et à partir de la liste de diffusion d'Optics Valley (environ 1000 destinataires) afin d'accroître le nombre d'utilisateurs extérieurs. Le taux d'ouverture est déjà de 30%.

Points forts

- Un outil de très bon niveau pour mener les projets de l'IEF et accompagner son développement.
- Un parc d'équipements technologiques mis à un niveau de classe mondiale durant les dernières années.
- Bonne organisation avec un suivi informatique des réservations et des coûts de fonctionnement. Bon taux d'ouverture.
- Coûts de fonctionnement raisonnables et semble-t-il maîtrisés.
- Un staff technique étoffé.

Point à améliorer :

- Locaux un peu limités freinant la capacité de développement.
- Les utilisateurs externes industriels sont encore très limités (4%)

Recommandations

La gouvernance et les activités de la CTU sont de qualité et se développent dans une grande cohérence avec les orientations prioritaires de recherche de l'IEF.

En perspective, le directeur de la CTU prépare avec celui de la Centrale de Technologie du LPN le projet de la future Centrale Nano'Innov du plateau de Saclay : 2900 m² dont 2400 m² pour la recherche, 300 m² pour les entreprises et 200 m² pour la formation (soutien au futur MASTER Nanosciences). L'investissement total prévu est de 80 M€. Cette initiative majeure est à n'en pas douter une orientation qui sera extrêmement bénéfique à long terme. Le projet de fusion avec le LPN conduira à un projet très ambitieux (le 2^{ème} de France) dont il faudra assurer la charge de fonctionnement très importante. La concertation entre les 2 directions se passe bien, mais les personnels techniques de la CTU aimeraient être plus impliqués dans le processus de fusion prévu.

5 • Analyse de la vie de l'unité

Cette partie du rapport complète l'évaluation scientifique qui a été faite à partir des présentations et des discussions du laboratoire et des départements scientifiques de l'IEF. Elle est rédigée à partir des différents entretiens conduits par le comité d'évaluation en séance ou au cours des visites dans le laboratoire.



Direction et gouvernance

La direction de l'IEF est assurée avec compétences par le directeur qui a été reconduit en 2005 dans ses fonctions jusqu'en 2009. La gouvernance du laboratoire est assurée par le directeur et le directeur-adjoint assistés d'un bureau constitué d'un représentant par collège du personnel permanent et du secrétaire général du laboratoire qui se réunit une fois par semaine. Les responsables de département sont invités aux réunions traitant de stratégie scientifique. Le conseil de laboratoire défini dans les règles nationales et CNRS se réunit une fois par mois. Le laboratoire n'a pas de conseil d'orientation scientifique.

Le directeur a une délégation de pouvoir de l'université pour le suivi des contrats et des missions. Le directeur consulte une « commission paritaire interne (IEF) » pour faire des propositions d'avancement au choix aux tutelles et veiller à une bonne présentation des dossiers de carrière des personnels ITA et BIATOS.

Environ 60% du budget récurrent CNRS et MESR (650-700K€/an) est utilisé pour assurer les frais généraux du laboratoire. Environ 50K€/an est utilisé pour l'aide aux jeunes chercheurs et aux projets émergents (AP interne). Le reste est distribué dans les départements.

L'IEF a mis en place une stratégie de la communication. Cela a notamment permis d'éditer une lettre périodique de la centrale technologique IEF-Minerve diffusée à environ 1000 exemplaires et de mettre en place des actions ciblées auprès des classes de lycées de la région parisienne.

Le projet de rapprochement avec le LPN dans le cadre du plan Campus et de l'opération « Nano'innov-IdF », est en discussion (stade de pré-projet) et sera présenté aux décideurs en 2009 avec pour perspective une exécution en 2012. Pour l'instant, la stratégie scientifique de l'IEF reste dans la continuité du contrat qui s'achève.

Entretien avec le Directeur de l'UPR CNRS LPN

Il est confirmé que les discussions concernant la constitution d'un centre Nanosciences/Nanotechnologies porté par les 2 laboratoires IEF et LPN avancent. Le projet scientifique commun sera soumis à l'avis d'un comité scientifique international en mars 2009. Certains des axes scientifiques communs sont déjà effectifs (20 projets communs sur les 4 dernières années). Le CNRS a mis en place un comité de pilotage ST21-MPPU pour suivre et encadrer scientifiquement le projet. L'opération concerne environ 400 personnes (dont 313 permanents) et la création de 2900 m² de salle blanche (il faudra veiller aux coûts de maintenance). L'estimation actuelle du coût du projet concernant le futur centre est de 80 M€.

Le comité trouve ce projet stratégiquement et scientifiquement très positif, et il le soutient sans réserve.

Relations avec les tutelles

La réunion du CE avec les tutelles « CNRS et Université de Paris 11 » s'est déroulée sans la présence du directeur de l'IEF. L'université Paris 11, qui assure l'intégralité de la gestion des ressources contractuelles de l'IEF, considère ce laboratoire comme un de ses laboratoires « phares » par sa taille, sa diversité thématique, sa créativité en Sciences de l'Ingénieur et sa production scientifique excellente dans ses domaines les plus originaux. L'université Paris 11 souligne son implication forte dans les formations et dans leur direction. L'université Paris 11 soutient le laboratoire par les remplacements systématiques des E-C et déplore de ne pas pouvoir faire plus pour les BIATOS.

L'université Paris 11 regrette que les déficiences du SAIC freinent les efforts de valorisation du laboratoire.

Le ST21 du CNRS considère l'IEF comme un laboratoire-clef de son dispositif de recherche et de technologie par sa présence active dans la RTB, dans les 2 RTRA « DIGITEO » et « Triangle de la Physique » et comme interface avec la physique. Il soutient son engagement dans l'international en micro et nanotechnologies. Les deux administrations de tutelle (P11 et CNRS) sont prêtes à harmoniser les règles de suivi de contractualisation et de la valorisation dans le prochain contrat quadriennal.

Rencontre avec les personnels

Deux actions du CE ont été menées : d'une part, un entretien ciblé entre le représentant des ITA/BIATOS invité par le CE et d'autre part, l'entretien du comité avec les représentants des différentes catégories de personnels du laboratoire, chercheurs et enseignants-chercheurs, ITA/BIATOS et non permanents doctorants et post-doctorants.



Avec les ITA/BIATOS, deux domaines ont été abordés en priorité : la vie du laboratoire et les ressources humaines.

La vie du laboratoire où 2 points sont ressortis : augmentation de la charge de travail due à l'accroissement du nombre annuel de projets nouveaux et valorisation des activités des personnels dans les services communs qui souffrent d'une inégalité de traitement parce qu'ils sont des métiers « peu techniques ».

Les ressources humaines :

Recrutement et carrières : les départs à la retraite n'ont pas été compensés et les dossiers de promotion avancent peu ou pas. Il est demandé à la direction de l'IEF et aux tutelles de mieux anticiper les départs à la retraite.

Gestion des dossiers de carrière, de promotion et des entretiens d'activité : les IATOS pensent que la gestion des dossiers par le CNRS est beaucoup mieux « organisée » que celle pratiquée par l'université où il n'y a pratiquement pas de retour d'information auprès des agents. Les entretiens d'évaluation, demandés par l'université, sont ressentis comme une évaluation du poste et non l'évaluation de l'agent et ils semblent ne pas être faits régulièrement. Il y a aussi quelques soucis de dysfonctionnement (outils mis en ligne non accessibles par le supérieur hiérarchique direct, délais de traitement très courts, ..).

Personnels en CDD qui sont une charge supplémentaire : les ITA permanents doivent assurer la formation des CDD (14 en 2008) et leur accompagnement à chaque renouvellement de contrat.

L'entretien du CE avec les représentants du personnel chercheurs et doctorants, post-doctorants a mis en évidence une certaine appréhension de l'évolution de l'IEF vers le rapprochement avec le LPN. Mis à part les ingénieurs de la CTU qui ont des contacts fréquents avec ceux de la Centrale de technologie du LPN, les autres personnels ne se sentent pas suffisamment impliqués dans le processus. Les chercheurs ressentent une disparité forte dans les relations entre celles qui convergent rapidement (photonique et III-V) et celles qui demanderaient plus de discussions. Les enseignants-chercheurs du département AXIS désirent rester pour le moment au sein de l'IEF tout en préparant leur séparation après la fusion IEF-LPN.

Les chercheurs soulignent aussi les difficultés rencontrées dans la gestion des contrats : rigidité trop grande, délais trop long pour l'embauche, trop d'exigence de justification a priori et a posteriori sur les contrats ANR auxquels s'ajoutent un support administratif insuffisant.

Relations avec l'Ecole Doctorale et autres responsabilités collectives.

L'Ecole Doctorale STITS (Sciences et Technologies de l'Information, des Télécommunications et des Systèmes), à laquelle est rattaché l'IEF, est dirigée par un professeur de l'IEF. C'est aussi le cas de directions d'autres formations ou établissements IFIPS, IUT de Cachan et d'Orsay, pôle microélectronique de Paris-sud, ENS Cachan. Plusieurs chercheurs sont animateurs d'opérations régionales collectives : RTRA, pôle de compétitivité, C'nano IdF, DGRI du MESR.

Les doctorants, tous financés, sont généralement satisfaits par leurs conditions d'encadrement et de suivi par les directeurs de thèse et par le délégué aux thèses. Par contre, l'ED n'est pas assez à leur écoute en cas de problèmes (ceci est l'avis des délégués des doctorants).

Un réel effort est fait pour qu'ils publient au cours de leur thèse.

De juin 2004 à juin 2008, 68 étudiants ont soutenu leur thèse. Les doctorants de l'IEF trouvent un emploi dans l'industrie, les établissements publics à caractère industriel et les organismes de recherche publique.

Hygiène et sécurité, plan de formation

Pour ce qui concernent l'hygiène et la sécurité, un second ACMO, dont la formation est en cours, viendra soutenir les activités Hygiène et Sécurité car le labo couvre un grand nombre de risques (chimie, laser, bio, électrique...). La mission des ACMO est bien soutenue par la direction de l'IEF. Un budget spécifique est alloué pour les actions de prévention et de correction. Par contre, les actions d'hygiène et de sécurité sont encore ressenties comme une contrainte par une partie des personnels. La formation permanente des personnels sur le dernier quadriennal présente un bilan positif avec une augmentation des participations et des heures suivies (+25%). Les correspondants « formation » ne signalent aucun problème particulier. Les enquêtes pour le Plan de Formation de l'Unité, fonctionnent plutôt bien. Les correspondants « formation » souhaitent avoir plus



d'interactions avec le service de formation de l'université et être mieux informés de son mode de fonctionnement (affichage des stages, organisation, ...). Les formations mise en place par le CNRS sont bien organisées, le CNRS prend en charge le coût de la formation des agents ITARF, la réciprocité n'étant pas vraie.

6 • Conclusions et recommandations

Dans son domaine de recherche, l'IEF est un bon laboratoire avec des axes scientifiques très originaux (Spintronique et Nanophotonique) et originaux (méta-matériaux et composants semi-conducteurs) dans une approche globale du modèle physique à la mise en œuvre technologique. Des moyens financiers ont été injectés à travers les CPER, RTB, RTRA, CNANO, ... pour attendre plus d'un laboratoire présentant un potentiel scientifique du niveau de celui de l'IEF, en particulier un impact croissant au niveau international lors du prochain contrat. Ainsi, la mise à niveau de la plateforme MINERVE est aujourd'hui un atout qui doit être mieux exploité.

Le laboratoire s'inscrit résolument et avec beaucoup de volonté dans l'évolution structurelle qui s'appuie sur des outils nouveaux (pôles, RTRA, Campus). Il faudra veiller à ce que le laboratoire ne se disperse pas trop entre toutes ces nouvelles structures de recherche. Il faudra assurer un suivi constant de l'avancement des opérations lors du rapprochement avec l'UPR CNRS LPN.

Points forts :

L'IEF a des atouts importants qui lui donne une originalité dans certains domaines:

- Une production scientifique de très bon niveau, notamment sur les domaines tels que spintronique, nano photonique, méta matériaux, matériaux et composants semi-conducteurs,
- Quelques leaders scientifiques de haut niveau,
- Une assez bonne attractivité pour le recrutement de jeunes chercheurs,
- Une plateforme technologique aux standards internationaux,
- Un budget total qui offre potentiellement une certaine marge de manœuvre,
- Un contexte régional favorable (Nanolnnov, RTRA Triangle de la Physique et Digiteo, C'Nano, Plan Campus).

Il y a cependant certains points à améliorer :

- L'organigramme de l'IEF qui résulte de strates historiques n'est pas très lisible. La notion d'organisation en départements, opérations, équipes ne l'est pas davantage. Cela oblige la direction à faire une présentation parallèle par thèmes scientifiques.
- La gestion des contrats et la valorisation, assurées par Paris 11, n'est pas au niveau et elle est très pénalisante pour les acteurs de l'IEF.
- Les relations internationales sont encore relativement faibles même si des efforts ont été faits avec les Etats-Unis et le Japon.
- La marge de manœuvre de la direction de l'IEF pour mener une politique incitative est assez faible (pas de prélèvement sur les contrats par exemple).
- Introduction nouvelle des applications à la biologie dispersée dans plusieurs départements suivant des opportunités mais sans réelle réflexion approfondie ni en s'appuyant sur l'expertise « bio » discutée entre les physiciens de l'IEF et les spécialistes biologistes extérieurs.

Recommandations du CE

- Le CE recommande au laboratoire de trouver un mode de fonctionnement ou d'organisation qui réponde plus à l'intérêt général de l'IEF et non pas pour simplement permettre à des petits groupes de mener une recherche, certes souvent de très bon niveau, mais qui reste du niveau de la taille de ces groupes. A cet égard, la stratégie différente menée par le département NST est exemplaire et devrait inspirer les autres composantes de l'IEF.
- Il faudrait aussi plus de cohérence et une stratégie plus claire au niveau des projets menés en nano photonique silicium. Des travaux complémentaires sont menés au sein des départements NAEL et CMO



et les compétences y sont complémentaires. Une vraie stratégie IEF pourrait probablement permettre de mieux exploiter le potentiel présent dans le laboratoire et offrir plus de chance d'atteindre les objectifs visés et de les valoriser.

- Des moyens financiers ont été injectés dans l'IEF à travers les CPER, RTB, RTRA, CNANO, et on pourrait maintenant attendre un plus fort impact au niveau international de la part d'un laboratoire présentant un tel potentiel scientifique.
- Le projet de Centre Nanosciences/Nanotechnologies sur le Plateau de Saclay sera une très bonne opportunité pour exploiter au mieux ce potentiel dans le futur.
- Le projet de fusion avec le LPN devrait inciter l'IEF à mieux s'organiser au préalable en interne, en se structurant thématiquement de façon plus efficace.
- Une réflexion approfondie doit être menée sur les applications à la biologie à l'intérieur du laboratoire avant de s'engager plus avant sur un projet certes très attractif mais aussi très exigeant (réunion commission scientifique avec des experts extérieurs, peut-être ?)
- Dans les réflexions sur l'évolution des thématiques et des structures, il faudra bien prendre en compte la place particulière que devra avoir le département ACCIS dans le dispositif de recherche de l'IEF et sur le plateau de Saclay.
- Le CE incite le CNRS et l'Université Paris 11 à mettre en place des procédures plus efficaces pour la gestion et la valorisation dans le futur contrat quadriennal et peut-être avant par anticipation.
- Il demande à Paris 11 d'avoir un meilleur suivi des BIATOSS de l'IEF (meilleure information et suivi de l'Entretien Annuel d'Activités).
- Il incite le laboratoire à poursuivre les efforts pour mener une politique de valorisation plus agressive.
- Il incite aussi le laboratoire à poursuivre sa politique de collaborations internationales et à accroître ses recrutements d'excellence à l'extérieur.

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+	B	A



Le Président de l'Université Paris-Sud 11

à

Monsieur Pierre GLORIEUX
Directeur de la section des unités de recherche
AERES
20, rue Vivienne
75002 Paris

Orsay, le 10 avril 2009.

N/Réf. : 124/09/GCo/LM/LS

Objet : Rapport d'évaluation d'unité de recherche
N° S210001244

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis le premier avril dernier, le rapport d'évaluation de l'unité de recherche « Institut d'Électronique Fondamentale » - IEF – UMR 8622, et je vous en remercie.

L'université prend bonne note de l'appréciation et des suggestions faites par le Comité.

Les points à améliorer seront discutés avec le directeur d'unité dans un esprit constructif pour l'avenir de la recherche à l'université.

Veillez trouver ci-joint un message du directeur d'unité précisant les données factuelles et ajoutant quelques commentaires.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma sincère considération.

Guy COURRAZE
Président

Pour le Président empêché
La Vice-Présidente



P.J. : Commentaires de Mr LOURTIOZ



Direction

Jean-Michel LOURTIOZ : (+33) 1 69 15 40 28

Assistante : (+33) 1 69 15 76 12

: (+33) 1 69 15 40 50

Mél : direction@ief.u-psud.fr

Orsay, le 31 mars 2009

Remarques concernant le pré-rapport d'évaluation par l'AERES de l'Institut d'Electronique Fondamentale UMR8622

Voici, ci-après, les commentaires que nous vous soumettons, en deux parties :

- demandes de corrections ponctuelles,
- commentaires des divers responsables de départements ou services.

A - Demandes de corrections

Du directeur

Demande n° 1

Pour ma part, il y a une correction que je demande dès à présent concernant la phrase suivante qui revient à deux endroits différents :

1) - (page 20) *"... l'Etat a beaucoup injecté de moyens financiers à travers le CPER, RTB, RTRA, CNANO ... pour attendre plus d'un laboratoire présentant un potentiel scientifique de celui de l'IEF..."*

2) - (page 21) *"... des moyens financiers ont été injectés dans l'IEF à travers les CPER, RTB, RTRA, CNANO et on pourrait attendre un plus fort impact au niveau international de la part d'un laboratoire présentant un tel potentiel scientifique..."*

Je demande à ce qu'on les retire ou à ce qu'on les reformule de manière totalement différente car:

1) - Elles sont inexactes. L'Etat ni qui que ce soit n'ont injecté de l'argent dans le RTRA et le CNANO, fléché sur l'IEF. Nous répondons à des appels d'offre et nous allons chercher les moyens comme dans les projets européens ou l'ANR.

2) - Autre inexactitude. Une remarque voisine de la précédente s'applique au CPER MINERVE qui a fait l'objet d'un arbitrage parmi d'autres projets concurrents et qui n'a pas été financé que par l'Etat. Les soutiens principaux de l'IEF et de sa centrale sont venus du CG91 et de la Région auprès desquels nous avons dû plaider, encore une fois, vis-a-vis de projets concurrents. Par ailleurs, il faut souligner que MINERVE a financé pour 2/5 d'autres projets pour d'autres laboratoires que l'IEF (STEM de Christian Colliex notamment) avec, là, un soutien majoritaire de l'Etat.

3) - La remarque sur l'international s'oppose à une phrase page 5 : *"... le CE apprécie la très bonne image internationale du laboratoire qui lui redonne la notoriété nationale de ses premières années..."*

4) - Elle s'oppose aussi à l'ampleur des projets européens dans lesquels l'IEF est impliqué. Ampleur,

qui à ma connaissance, est avérée en comparaison d'autres laboratoires du réseau RTB et compte tenu des ratios en personnels permanents des uns et des autres. L'Europe, c'est aussi l'international.

5) - Il n'est fait nullement mention de ce sur quoi on se fonde pour dire que l'impact de l'IEF est insuffisant ... et les autres recommandations faites au long du rapport ne permettent pas de l'estimer même de manière implicite. Autrement dit, la remarque apparaît un peu gratuite.

Si re-formulation des deux phrases mentionnées il doit y avoir (les phrases pouvant aussi être retirées purement et simplement), seule une formulation du type suivant apparaît acceptable :
" ... des moyens financiers ont été injectés dans l'IEF à travers les CPER, RTB, RTRA, CNANO et on doit pouvoir attendre pour les prochaines années un impact croissant au niveau international de l'IEF ..."

Demande n° 2

– cf paragraphe page 18 : "Le directeur se fait aider par une « commission paritaire (CP) locale (IEF) pour les recrutements des CDD, la répartition des primes et le suivi des entretiens annuels d'activités ".

En fait, si la CP interne aide effectivement à la rédaction des dossiers de carrière et participe à une discussion sur les propositions d'avancement au choix, le directeur reste seul responsable des propositions faites aux tutelles. La CP n'aide pas non plus la direction dans le suivi des entretiens annuels d'activités.

La CP n'est nullement concertée pour les recrutements de CDD, ni pour la répartition des éventuels suppléments de prime, jusqu'ici du ressort de la seule direction du laboratoire. Elle est éventuellement informée des primes proposées par la direction de l'IEF.

Je propose donc la re-formulation suivante :

"Le directeur consulte une « commission paritaire interne de l'IEF » pour faire des propositions d'avancement au choix aux tutelles et veiller à une bonne présentation des dossiers de carrière des personnels ITA et BIATOS "

Du Service Communication

1) - Cf. paragraphe page 18 suivant "L'IEF a mis en place un service de la Communication. Cela a notamment permis d'éditer une lettre périodique de la centrale technologique IEF-Minerve diffusée à environ 1000 exemplaires"

La lettre de l'Actu est intégralement gérée par la CTU et le service Communication n'intervient absolument pas dans sa conception, sa réalisation et sa diffusion.

2) - Cf paragraphe page 18 : "...et de mettre en place des actions ciblées auprès des classes de lycées de la région parisienne"

Le service Communication s'est chargé d'organiser la participation de l'IEF aux dernières fêtes de la science mais n'a pas spécialement oeuvré dans le domaine des actions ciblées auprès des lycées... qui sont plutôt le fait de quelques chercheurs et enseignants-chercheurs à titre individuel.

Pour faire simple, nous proposons de remplacer « service » par « stratégie » dans la phrase citée plus haut:

"L'IEF a mis en place une stratégie de la Communication. Cela a notamment permis.... "

Du Département MMS :

1) - La partie mise ci-dessous entre crochets et en gras doit être retirée de la phrase page 9, car elle ne correspond pas à la réalité (page 9):

L'expérience acquise par les chercheurs de l'équipe CMT en [**plasmonique «guidée» par des nano billes d'or interconnectées en ligne combinée aux**] techniques de gravure du silicium, a été exploitée dans l'étude *in vitro* de propriétés élastiques de fragments de protéines membranaires déposées au-dessus de micro cavités de silicium pouvant contenir des substances chimiques diverses. La détection est faite par une pointe AFM.

2) - Inverser "plein" et "partiel" entre CR et E-C dans ce qui suit (page 9):

Nanotechnologies pour la Biologie et la Bio plasmonique (NBBIO) : 1 CR CNRS à temps partiel, 1 E-C temps plein, 2 post-doctorants et 1 doctorant.

De la Centrale de Technologie (CTU)

1) Page 17 - . au lieu de: "...pour une amplitude d'ouverture journalière de 8 heures..."

Ecrire : "... pour une amplitude d'ouverture journalière de plus de 9 heures..."

2)Page 17: – Cf. "La CTU diffuse une lettre d'information trimestrielle au travers de la liste de diffusion d'Optics Valley (environ 1000 destinataires) afin d'accroître le nombre d'utilisateurs extérieurs. Le taux d'ouverture est déjà de 20%".

La liste de diffusion a été établie à partir de nos propres contacts, de la recherche d'entités dans Labintel et de celle d'Optics valley : mais nous l'avons constituée par nos propres moyens . D'après le rapport, on croirait que l'aCTU n'est diffusée que sur la base des contacts d'Optics Valley ce qui est faux.

Ecrire : "La CTU diffuse directement une lettre d'information trimestrielle en mettant aussi à profit la liste de diffusion d'Optics Valley (environ 1000 destinataires) afin d'accroître le nombre d'utilisateurs extérieurs"

Ecrire: "Le taux d'ouverture avoisine 30%" et non 20%.

4) **Question:** - Pourquoi n'est-il absolument pas fait mention des actions de formations initiales et continues ?

B - Commentaires des responsables

Du Département CMO

1) - Nombre de conférences invitées en Electronique :

Page 12: "Le nombre de conférences invitées en Electronique, est cependant en retrait par rapport à celui d'autres entités de l'IEF comme NST, NAEL ou OPTOGAN."

Remarque : Au niveau des conférences internationales (2), si l'on inclut la totalité des résultats 2008 et si l'on ajoute, comme l'on fait d'autres équipes, les invitations à des écoles d'été et à des workshops que nous avons naïvement rangées dans la catégorie "séminaire", nous arrivons à un total de 11 et non de 2, ce qui, sans être exceptionnel, est un peu moins négligeable.

2) - Activités Nano-photonique :

Nous sommes étonnés de constater que dans le résumé des activités, la thématique originale et prospective développée dans l'opération PICOROUT concernant l'étude des propriétés dispersives et réfractives des cristaux photoniques sur SOI, n'est pas mentionnée. Elle a pourtant donné lieu à des résultats importants (effet superprisme, effets de couplage TE-TM, constriction de la bande interdite effective, propriétés de dispersion des modes du cristal photonique au dessus du cône de

lumière,...) et a bénéficié du soutien de l'ANR *via* un projet "jeune chercheur".

Eléments de réponse concernant les "points à améliorer" et "recommandations" :

3) - Volet électronique, relations avec STMicroelectronics, positionnement futur sur le CMOS ultimes :

Page 13: *"Le volet « Electronique » se cherche. Les relations avec ST Microelectronique semblent être terminées. On ne voit pas apparaître de véritable stratégie et de positionnement pour le futur, concernant le CMOS ultime."*

Réponse : Si les collaborations contractuelles avec ST sont pour le moment suspendues (même si une collaboration informelle existe toujours avec des publications récentes et en cours), nous tenons à souligner qu'une thèse BDI co-financée ST aurait dû démarrer l'an dernier sur un projet important pour ST. Cela n'a pas été possible pour des raisons de désaccord entre le CNRS et ST sur le renouvellement de l'accord-cadre des conventions de recherche. De plus, « cerise sur le gâteau », ST s'est finalement tourné vers une équipe italienne concurrente de la nôtre pour la réalisation de ce projet !

Néanmoins, il est vrai qu'en quantité, nos activités purement "CMOS ultime" tendent à décliner progressivement. En fait, au sein de l'opération PACUME, nous sommes insensiblement passés d'objectifs "More Moore" à des activités davantage "More than Moore", assez éclectiques par définition (MOS III-V, transport dans les oxydes, thermoélectrique, transport aux températures cryogéniques,...). Le rapprochement avec le LPN accentuera probablement cette tendance. De fait, aucun projet contractuel et aucune thèse en cours ne concerne désormais le "CMOS ultime" proprement dit. Nous devons rapidement modifier l'affichage des objectifs et probablement aussi le nom de cette opération pour intégrer cette transition en cours. Les deux opérations "électroniques" répondront alors à la dualité des domaines de recherche et de développement "More than Moore" et "Beyond CMOS" définies par l'ENIAC, en gardant la possibilité d'actions ponctuelles dans le domaine "More Moore" dans lequel nous avons développé des compétences à notre avis indiscutables.

4) - Relations avec les autres équipes IEF :

Page 13: *"Manque d'une stratégie ambitieuse globale en relation avec les autres équipes de l'IEF." "Construire une véritable stratégie pour les activités Electronique, en relation avec d'autres forces de l'IEF"*

Page 13: *"Comme pour l'Electronique, le groupe Nano photonique devrait plus interagir avec les autres groupes de l'IEF concernés par la photonique pour bâtir une stratégie IEF plus ambitieuse et plus spécifique"*

Réponse : Nous regrettons qu'elle ne soit pas apparue clairement car une telle stratégie, associant nos compétences propres à celles d'autres équipes, est déjà mise en œuvre depuis plusieurs années et tend à s'amplifier, aussi bien en nanoélectronique qu'en nanophotonique, notamment via des projets ANR ou européens et des thèses communes. Citons :

- avec MINASYS : projet PNANO ARIANE sur l'utilisation de la piézorésistivité de nanofils de silicium pour la réalisation d'une nouvelle technologie de gyroscopes compacts,
- avec MINASYS : dans le cadre de ce même projet ARIANE une thèse commune va démarrer prochainement, avec un double aspect théorique/expérimental,
- avec MMS : une thèse commune portant sur l'étude de dispositifs électroniques et électrothermiques tout oxyde va démarrer prochainement, à la suite d'un stage en cours,
- avec MMS : projet Blanc PLACIDO sur le couplage de microguides silicium à des guides plasmoniques avec de possibles applications en bio-plasmonique,
- avec NAEL : collaboration avec l'équipe MOTUS depuis plus de 4 ans sur la définition de systèmes RF et sur les caractérisations en haute fréquence des dispositifs optoélectroniques,
- avec NAEL : collaboration avec l'équipe CRIME dans le cadre du projet ANR CRISTEL. Elaboration commune du projet ANR METAPHOTONIQUE coordonné par Anatole Lupu,
- avec SiGeC : actuellement terminées sur le plan formel plusieurs collaborations ont récemment eu lieu, notamment pour la réalisation de photodétecteurs en Ge. Citons par exemple le projet RMNT CAURICO que nous coordonnions,

- avec MINASYS : sur le même projet CAURICO, des études sur le dopage par laser du germanium ont été menées,
- avec OptoGaN, dans le cadre du projet européen NITWAVE sur les caractérisations en optique guidée et hautes fréquences de dispositifs GaN (modulateur et photodétecteur). Co-encadrement de thésards d'OptoGaN sur ces sujets. Dépôt d'un brevet commun sur le modulateur et des dispositifs en optique guidée largement accordable en longueur d'onde. Elaboration commune du projet UNITRIDE dont la partie dispositifs en optique guidée est menée par CMO. Un sujet de thèse sur cette thématique a été défini et proposé par Anatole Lupu.
- avec NST : des discussions sont en cours, sur la base de nos récents résultats théoriques, sur la possibilité d'exploiter des structures de graphène pour générer du courant polarisé en spin contrôlé par une tension.

5) - Une seule entité pour la nanophotonique :

Page 12: *"Dans le précédent contrat quadriennal, l'activité Photonique était regroupée en une seule opération. Son éclatement récent en 2 opérations ne semble pas répondre à une meilleure cohérence scientifique mais plutôt à un besoin de « visibilité » des 2 nouveaux responsables. En fait, cela rend cette activité moins lisible et moins cohérente. Les activités et publications des 2 opérations étant en majorité complètement intriquées, elles seront évaluées ensemble."*
"Revenir à une seule entité pour la Nano photonique silicium, quitte à avoir une co-responsabilité pour l'opération."

Réponse : L'opération PICOROUT a été créée en 2006 pour mettre en valeur une activité prospective nouvelle visant à proposer de nouveaux concepts de composants photoniques prenant notamment appui sur l'exploration des propriétés physiques de matériaux nanostructurés. D'abord centrée sur l'exploitation de cristaux photoniques silicium, cette activité monte actuellement en puissance et élargit son champ d'investigation aux méta-matériaux (coll. NAEL, projet METAPHOTONIQUE), aux structures plasmoniques (coll. MMS), et aux matériaux inter sous-bandes de la filière GaAIN (coll. OptoGaN-PHOTIS). Le rapprochement avec le LPN permettra également d'élargir le cadre de cette activité.

L'opération MINAPHOT a, quant à elle, pour objectif principal le développement de dispositifs innovants et très performants pour la transmission haut débit sur silicium. Ses activités sont bien reconnues au niveau national et international et s'insèrent notamment dans des projets européens importants, comme le comité d'évaluation l'a souligné. Elle profite de ses compétences pour élargir ses activités vers des domaines d'applications plus prospectifs tels que la biophotonique ou l'exploitation de nanotubes de carbone pour la réalisation de sources.

Ces deux opérations développent ainsi des thématiques bien identifiées et explorent chacune des voies nouvelles qui les différencieront de plus en plus. Nous pensons donc que leur existence est scientifiquement justifiée. Nous regrettons que cela ne soit pas apparu clairement dans la présentation écrite et orale que nous en avons faite. Nous en tiendrons compte à l'avenir.

Du Département MMS

1) - Dans les recommandations, il est écrit (page 9 dans la partie recommandation):

*"Une réflexion globale au niveau du laboratoire doit permettre d'une part d'améliorer la synergie entre les différentes équipes du laboratoire dans le domaine du nanomagnétisme, et d'autre part, de mieux organiser les relations de recherche en nano bio technologies pour dépasser l'approche *opportuniste *actuelle que l'on retrouve dans plusieurs départements".*

Le terme "opportuniste" peut-être pris dans un sens péjoratif, alors qu'il s'agit plus d'une approche "volontariste". La motivation initiale a été de partir des compétences propres à l'IEF pour démarrer des collaborations fondées (et non artificielles) avec des biologistes.

2) - Par contre, nous tombons d'accord sur le fait qu'une meilleure organisation de cet axe est à

définir dans les années qui viennent. Une organisation optimisée ne peut se faire de façon pérenne que dans le cadre du futur C2N regroupant l'IEF et le LPN. Des échanges entre collègues des deux laboratoires, notamment sur la bioplasmonique, l'optique guidée couplée et la microfluidique, sont à intensifier. Il est clair que l'agrégation d'équipes extérieures « bio » est à terme une nécessité. Pour ces équipes « bio », cette agrégation doit être également motivée par le fait qu'elles trouveront, pour leurs propres recherches, des moyens et compétences technologiques dans le C2N sans égal avec celles des laboratoires « bio » traditionnels.

Du Département MINASYS

L'évaluation de l'AERES est plutôt positive pour le département MiNasys surtout si l'on considère, que pour une fois, il y avait plusieurs personnes du comité compétentes dans notre domaine. Inutile donc de modifier le texte.

Nous nous sommes toutefois étonnés que seules l'instrumentation et la RMN aient été remarquées et qu'une partie importante des activités, les résonateurs et capteurs vibrants avec l'électronique associée ainsi que les dispositifs de test, n'ait pas été évaluée. On pourrait supposer que cet oubli est dû essentiellement au fait que, sur ce point, nous sommes en concurrence directe avec des laboratoires représentés au sein du CE.

Le reproche concernant le faible nombre de publications est tout à fait justifié bien que, rapporté au Ne et au faible nombre de doctorants, le taux de publications n'est pas si mauvais.

Le reproche sur la valorisation qui mentionne le besoin de la création d'une start-up sur l'instrumentation alors que nous collaborons étroitement avec Fogale nanotech depuis 10ans, est surprenant et nous le considérons sans objet. Par contre, l'idée d'un laboratoire commun avec cette PME fait son chemin.

De même, nous considérons le fait de mentionner notre nombre trop faible de brevets (tendance générale de l'IEF) simplement parce que nous faisons de la recherche appliquée comme une remarque un peu « académique », car, à notre sens, un brevet n'a d'intérêt que s'il a une chance d'être valorisé rapidement par un industriel. On pourrait sans doute faire des brevets comme certains laboratoires qui, par exemple, ont breveté très récemment le fait d'utiliser 2 épaisseurs de silicium différentes (l'épaisseur la plus importante étant obtenue par croissance épitaxiale), pour intégrer des MEMS avec des NEMS, mais nous n'avons pas la motivation de faire des brevets de ce type. Avant de connaître l'existence de ce brevet, nous avions abouti à la même conclusion en moins de 10 minutes lors d'une discussion impromptue dans MiNAsys.

Du Département AXIS

1) - Le manque perçu de coopération internationale nous paraît injustifié: s'il est vrai que nous ne participons pas en ce moment à des projets internationaux étiquetés genre NSF, DARPA, CEE etc, nous coopérons de manière permanente sous forme d'échanges d'étudiants (master, doctorants, post-doc) et de visites mutuelles à raison de 3 à 4 par an avec :

- Italie (Pavie, Palerme) - 1 prof invité pour un mois chaque année, 1 poste rouge 6mois cette année, 4 co-tutelles dont 2 en cours, 2 stages master de Pavésannes l'an dernier et un stage ingénieur d'une Orcéenne cette année)

- USA (Louisiane et Ohio) 1 à 3 visites entre 2 semaines et 1 mois par an (soit poste de prof invité soit payé par l'air force), 1 post doc d'un an (Adel Hafiane) à l'Université de Saint Louis

- Roumanie (Bucarest) 1 post doc sur poste rouge 6 mois l'an dernier

- Algérie plusieurs ingénieurs et doctorants, échanges de cours etc régulier ces deux dernières années

- Israel (Tel Aviv) visite d'un mois tous les ans en poste de prof invité ou payé par TAU, un stagiaire de M2 4 mois.

- Angleterre (University puis Imperial College) 1 mois de prof invité par an

- Vietnam (en coopération avec Bosseboeuf) 1 prof invité 6 mois

- Inde (IIT Bombay et bientôt Statistical Institute) un mois de prof invité environ tous les deux ans, plusieurs vistes d'une à deux semaines tous les ans, échanges de doctorants et venue de IITiens en stage de master
- Suisse (EPFL) coopération en cours de montage
- Chine (North Western U.) une co-tutelle
- Thaïlande (Prince Song-Ha U) deux doctorants

Le tout se concrétise, entre autres, par des thèses, organisations de manifestations en commun et des publications communes.

2) - L'évolution dite "logicielle" est contradictoire avec l'appréciation quant à l'originalité d'ACCIS fondée sur son histoire. Il est fondamental de souligner que cette évolution, où qu'elle aboutisse, ne préjuge pas de la nécessité de garder une coloration (originale aux deux sens du terme!) "conception", du CIRCUIT au système, laquelle est d'ailleurs revendiquée par ACCIS et reste la projection en 61ème (ou 07) section de l'électronique dont l'avatar principal est par définition l'Informatique Industrielle. Il a certes pu paraître maladroit de « laminer » le rétines mais même à l'origine et à la grande époque d'expansion d'ACCIS, il n'y avait pas que cela (ex. Pyramides et dérivées, circuits de programmation dynamique, de calcul fonctionnel ou autre etc.)

3) - Notre niveau de publications en revues internationales est certes moins élevé que celui d'autres départements, mais il serait bon de prendre en compte les différences qu'il peut y avoir entre disciplines, ainsi que la composition du département, constitué uniquement d'enseignants-chercheurs.

4) - L'affichage d'un thème majeur et original est en cours d'élaboration avec notamment les responsables de département.

Du Département NAEL

Il est dommage que le message, abondamment répété par le responsable de ce département, sur la nécessité de renforcer les effectifs de NAEL en chercheur CNRS ne soit pas repris ou discuté dans la synthèse de l'AERES. Un commentaire (positif) sur ce sujet aurait été le bienvenu.

De l'ED STITS

Se référer au message-mail envoyé directement par le responsable de l'ED, Guy Vernet.