

**IMEP-LAHC - Institut de microélectronique,  
électromagnétisme, photonique - Laboratoire  
d'hyperfréquences et de caractérisation**

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IMEP-LAHC - Institut de microélectronique, électromagnétisme, photonique - Laboratoire d'hyperfréquences et de caractérisation. 2010, Grenoble INP, Université Joseph Fourier - Grenoble - UJF, Université Savoie Mont Blanc. hceres-02033946

**HAL Id: hceres-02033946**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033946>**

Submitted on 20 Feb 2019

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

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



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :  
INSTITUT DE MICROELECTRONIQUE  
D'ELECTROMAGNETISME ET DE PHOTONIQUE &  
LABORATOIRE D'HYPERFREQUENCES ET  
CARACTERISATION (IMEP-LAHC UMR 5130)  
sous tutelle des établissements et  
organismes :  
INP GRENOBLE  
UNIVERSITE JOSEPH FOURIER (Grenoble)  
UNIVERSITE DE SAVOIE (Chambéry)  
CNRS

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

INSTITUT DE MICROELECTRONIQUE

D'ELECTROMAGNETISME ET DE PHOTONIQUE &

LABORATOIRE D'HYPERFREQUENCES ET

CARACTERISATION (IMEP-LAHC UMR 5130)

## Sous tutelle des établissements et organismes

INP GRENOBLE, UNIVERSITE JOSEPH FOURIER (Grenoble)

UNIVERSITE DE SAVOIE (Chambéry), CNRS

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



# Unité

Nom de l'unité : IMEP-LAHC

Label demandé : UMR CNRS

N° si renouvellement : UMR 5130

Nom du directeur : M. Gérard GHIBAUDO

## Membres du comité d'experts

Président :

M. D. HAUDEN, FEMTO-ST, Besançon

Experts :

M. Olivier BONNAUD université de Rennes 1 et Supélec

M. Xavier GRISON DGA, Bagneux

M. Adrian IONESCU EPFL, Suisse

M. François JULIEN, CNRS, Orsay

M Serge VERDEYME , Université de Limoges

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

M. Daniel MATHIOT (CoNRS)

M. Joseph SAILLARD (CNU)

## Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. A. CAPPY

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



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

Le comité d'évaluation de l'Institut de Microélectronique d'Electromagnétisme et de Photonique & Laboratoire d'Hyperfréquences et Caractérisation, unité mixte de recherche du CNRS, de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), de l'Université Joseph Fourier (UJF) et de l'Université de Savoie (UdS), s'est réuni les 2 et 3 février 2010 à Grenoble pour examiner le bilan des 4 dernières années incluant la fusion IMEP (Grenoble) avec le LAHC (Bourget du Lac) en 2007, ainsi que les orientations futures dans le projet de ce nouvel institut de recherche multisites. Après une présentation générale du laboratoire par son directeur, les différents groupes ont été présentés par leurs responsables. La visite des moyens expérimentaux de l'unité a également été organisée. La présentation des deux sites de l'institut a été faite lors de ces deux journées. Le comité a apprécié la qualité de l'accueil, des présentations et des discussions avec le directeur, l'équipe de direction et l'ensemble du personnel du laboratoire, avant et pendant les journées d'évaluation.

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

L'IMEP, UMR CNRS 5130, localisé sur le pôle Minatec de Grenoble et qui a pour tutelles universitaires l'INPG et l'UJF, a été renouvelé en tant qu'UMR CNRS suite à son évaluation par le CoNRS en 2006. Parallèlement, Le LAHC, qui est sous la tutelle de l'Université de Savoie et est situé au Bourget du Lac au nord de Chambéry, avait demandé sa labellisation au CNRS.

Une évaluation complémentaire a alors conduit le CNRS à proposer aux deux laboratoires IMEP et LAHC de fusionner dans le même Institut multisites au début de 2007. Le principal argument de cette fusion concernait la proximité et la complémentarité des thématiques scientifiques des deux unités de recherche centrées sur la micro électronique, l'électromagnétisme, la photonique et l'optoélectronique THz.

Le comité d'évaluation a donc évalué le bilan des deux laboratoires disjoints sur les deux premières années (2005 - 2006) et celui du nouvel Institut les deux dernières années (2007 - 2008).

Les activités scientifiques du nouvel Institut sont réparties suivant 3 thématiques qui regroupent l'ensemble des activités des deux précédentes unités :

- Thème 1-(E1) « Composants micro et nanoélectroniques (CMNE) constitué de 3 équipes (7 chercheurs CNRS ; 10 Enseignants-Chercheurs ; 2 Bénévoles): CMOS ultime, nanostructures et nanosystèmes intégrés (IMEP), Simulation/modélisation (IMEP), Electronique supraconductrice (LAHC)
- Thème 2- (E2) « Radiofréquence, hyperfréquence et opto-microonde (RFHO) constitué de 4 équipes (26 E-Ch):Systèmes de transmission à haut débit (IMEP), fonctions RF pour les systèmes intégrés (IMEP), Passifs et interconnexions (LAHC), Electromagnétisme et modélisation (IMEP)
- Thème 3- (E3) « Optoélectronique THz et photonique (PHOTO) constitué de 3 équipes (1 CNRS ; 12 E-Ch): Optoélectronique THz (LAHC), optique intégrée sur Si et sur verre (IMEP/LAHC), capteurs optiques (IMEP/LAHC)

Une structure d'animation a été mise en place pour rapprocher rapidement les activités scientifiques des deux unités et une mutualisation des plateformes technologiques et de caractérisation a été faite dans les deux années, avec un accès identique pour l'ensemble des personnels du nouvel Institut.



- Equipe de Direction :

L'équipe de direction est constituée par le directeur de l'Institut et par deux directeurs-adjoints en charge des problèmes spécifiques à chacun des deux sites géographiques. La préparation des dossiers nécessaires au fonctionnement du laboratoire est faite par le bureau constitué par l'équipe de direction et des responsables de thème.

Le conseil de laboratoire (CL) constitué depuis 2007 comporte 20 membres, conformément à la règle habituelle. Il valide les propositions de l'équipe de direction et il veille à régler les questions concernant la vie du laboratoire.

Le conseil scientifique IMEP-LAHC (CS) formé de 18 membres dont 1 ITA et 2 « autres chercheurs » représente l'ensemble des sensibilités scientifiques de l'Institut. Il aide l'équipe de direction dans sa réflexion sur les orientations scientifiques et sur la politique scientifique de l'Institut.

Depuis la fusion des deux unités, l'équipe de direction a redéfini la structure de gestion administrative et budgétaire en tenant compte de la situation géographique des deux sites. L'animation scientifique mise en place permet de faire un suivi régulier des activités de recherche afin de faire évoluer les recherches vers des actions communes aux deux précédentes unités.

Le comité considère que les outils, mis en place par la direction de l'Institut pour mener à bien la fusion des deux unités dans un Institut unique ayant une originalité de compétence et des résultats de bon niveau, ont été adéquats.

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

La période de référence pour les effectifs est du 1<sup>er</sup> janvier 2005 au 31 décembre 2008

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	48+2P Bénév	48+2P Bénév
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	8	8
N3 : Nombre d'autres enseignants chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité) ATER+Post-Docs	14	15
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	13	13
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	7	7
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	64*	26
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	30+2P Bénév	30+2P Bénév

- doctorants inscrits de 2005 à 200



## 2 Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Les recherches de l'institut multisite IMEP-LAHC sont menées dans trois (3) thématiques bien définies issues des compétences des deux précédentes unités de recherche qui ont fusionné en 2007. Dans chacune d'elles, les enseignants-chercheurs et les chercheurs des deux sites ont développé des recherches académiques originales et des collaborations industrielles fructueuses en contrats et en brevets d'invention. La bonne maîtrise des outils de caractérisation des dispositifs ultimes devrait encore progresser grâce aux coopérations grenobloises mises en place au sein de la Fédération Micro et Nanotechnologies (FMNT) et au-delà en accédant à des technologies provenant d'autres sites. Les recherches originales en opto micro ondes et en optoélectronique THz doivent être mieux soutenues et renforcées par des 'leaders' afin de conserver l'avance acquise dans ces domaines. La production scientifique remarquable en quantité, mais inégale en qualité selon les thématiques et les équipes doit faire l'objet d'une réflexion afin d'obtenir une qualité homogène dans les domaines prioritaires de l'institut. L'IMEP-LAHC a une politique de valorisation très dynamique qu'il faut poursuivre tout en favorisant en même temps l'émergence d'idées scientifiques nouvelles et l'intégration des nouveaux entrants.

L'IMEP-LAHC a su mettre en place une équipe de direction dynamique et efficace qui a réussi, dans un contexte difficile, à mener sans heurts majeurs la fusion des deux unités précédentes. Cette équipe de direction est appréciée par l'ensemble des personnels, personnels qui ont encore besoin d'acquérir une culture et une identité scientifiques communes. Le Conseil Scientifique doit étendre ses réflexions à l'ensemble de la politique scientifique de l'institut, ainsi qu'aux perspectives à plus long terme. Les décisions doivent recueillir l'adhésion du Conseil de Laboratoire et des personnels.

L'institut IMEP-LAHC est un bon laboratoire qui a suivi une évolution positive pendant les trois dernières années. Son soutien par ses trois tutelles universitaires locales et par le CNRS doit être poursuivi et amplifié. Son évolution devra cependant prendre en compte les orientations scientifiques de la FMNT dont les tutelles s'engagent à soutenir les moyens et à mettre en place un comité de pilotage pour la gestion harmonieuse des quatre laboratoires de la Fédération.

- Points forts et opportunités :

- Restructuration des thématiques réussie entre les deux précédentes unités de recherche,
- bonne maîtrise de la caractérisation et de l'analyse des dispositifs microélectroniques ultimes, en particulier en ce qui concerne le transport des charges,
- bonne expertise des nouvelles structures sur SOI qui pourraient conduire à de nouveaux concepts de nano dispositifs,
- grande originalité des études en opto micro ondes, savoir-faire complet de la conception, fabrication et applications des composants et dispositifs optiques intégrés sur verre,
- production scientifique remarquable par sa quantité de publications ACL, mais un effort est à faire pour remédier à une qualité inégale entre les équipes,
- bonne implication dans les relations internationales et dans les programmes européens,
- politique de valorisation remarquable et volontariste,
- bonne gouvernance de la nouvelle équipe de direction, en particulier pour la mise en place des outils d'intégration des activités de recherche des deux unités d'origine IMEP et LAHC,
- confiance et adhésion de l'ensemble des personnels dans les actions de l'équipe de direction,



- implication forte de l'institut dans la direction de la FMNT et participation dans plusieurs projets transversaux inter laboratoire.

- Points à améliorer et risques :

- L'intégration des deux ex-unités de recherche entreprise depuis trois ans a bien commencé, mais doit être approfondie par des choix prioritaires tenant compte des objectifs à moyen et long terme.
- Un déficit de réflexion sur les opportunités ouvertes par l'existence des compétences et des moyens technologiques locaux, en particulier pour des innovations en « beyond C-MOS ».
- Les perspectives sont beaucoup trop dans la continuité des recherches actuelles. Le projet manque de mise en perspective sur le long terme (au-delà de cinq ans).
- Trop peu de relations scientifiques nationales avec des laboratoires et des groupes de recherche du domaine au niveau national.
- Inhomogénéité de la qualité des publications entre les thématiques et les équipes.
- Manque encore de cohésion et d'adhésion des personnels pour atteindre la culture commune afin de définir une stratégie scientifique dynamique du nouvel institut.

- Recommandations au directeur de l'unité :

- La direction de l'institut doit poursuivre ses efforts pour atteindre la « symbiose » entre les deux ex-unités et développer une culture scientifique commune.
- Le conseil scientifique doit monter en puissance, pour proposer à la direction et aux personnels, au-delà des choix actuels, une politique scientifique et une stratégie de développement en définissant des priorités scientifiques, en particulier à moyen et long terme.
- La direction doit encourager le « leadership » dans les axes stratégiques de l'institut et elle doit aussi encourager l'amélioration de la qualité des publications pour accroître la notoriété scientifique de ses domaines prioritaires.
- Parmi l'ensemble des outils existants et des projets de structuration en cours, la FMNT est un instrument local « clef » du développement et de l'émergence d'innovations scientifiques. L'institut doit s'appuyer plus fortement sur la plate-forme technologique PTA pour développer des innovations dans le domaine du « beyond CMOS ».
- La direction de l'institut doit cultiver la confiance avec ses tutelles universitaires pour avoir leurs soutiens dans l'évolution commencée il y a trois ans. Il serait souhaitable de mettre en place un comité de coordination, réunissant les quatre tutelles et la direction du laboratoire, afin de s'assurer de la cohérence et de la complétude des décisions prises pour le laboratoire.
- Les quatre tutelles académiques ( INPG, UJF, Uds, CNRS) réaffirment que les micro nano technologies resteront une des priorités grenobloises. Elles proposent la contractualisation de la fédération FMNT pour la gestion des moyens et des personnels ainsi que le suivi de leurs projets à moyen et long terme. Un comité de pilotage de la FMNT doit être rapidement mis en place.





- Données de production pour le bilan :

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

La période de référence est du 1<sup>er</sup> janvier 2005 au 31 décembre 2008

A1 : Nombre de produisant parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 *	53
A2 : Nombre de produisant parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5	0
A3 : Taux de produisant de l'unité [A1/(N1+N2)]	0,95
Nombre d'HDR soutenues	1
Nombre de thèses soutenues	92
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...) Nbre PEDR Durée moyenne des thèses	19 ~ 3.4

### 3 Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les trois thèmes de recherche de l'IMEP-LAHC sont le résultat de l'histoire des agrégations réussies successives de ses différentes composantes. L'originalité et la notoriété viennent essentiellement des recherches en microélectronique sur les composants et les matériaux pour la technologie CMOS et pour les technologies d'intégration ultimes issues de l'ancien LPCS. L'apport du LAHC en composants supraconducteurs donne un supplément d'originalité dans ce domaine de recherche en Micro et nano électronique. Le thème 1 (CMNE) reste le thème d'excellence de l'Institut.

La partie photonique, thème 3 (PHOTO) vient de la première fusion pour former l'IMEP et ses recherches, d'abord très technologiques, sur l'intégration sur verre de circuits électro optiques se sont étendues dans le spectre électromagnétique vers le domaine THz (très lointain infrarouge). Les compétences dans l'infra rouge lointain sont apportées par le LAHC. Les applications privilégiées sont la spectroscopie THz à partir d'impulsions laser femto secondes par suppression de la porteuse et l'étude de capteurs intégrés spécifiques, en particulier très large bande. Les recherches en intégration optique sur verre sont élargies vers l'intégration sur silicium avec le soutien technologique du CEA. Depuis la dernière évaluation, cette thématique est en renouvellement de compétences et d'actions de recherche innovantes.

Le thème 2 (RFHO) est exemplaire du rapprochement entre l'IMEP et le LAHC. L'IMEP menait des recherches dans cette thématique dans le cadre de MINATEC et de la FMNT (liaisons opto micro ondes, nouvelles fonctions intégrées et architectures 3D originales). Ses études sont renforcées par l'arrivée de nouvelles compétences venant du LAHC tant sur le plan des architectures et des fonctions que sur la modélisation électromagnétique.

Les deux années de recherche communes sont positives et elles permettront de développer un axe de recherche national original. C'est un domaine très compétitif en Europe et il demandera de bien choisir les projets de recherche pouvant être menés avec des laboratoires de premier plan.



La période de référence pour la production est du 1<sup>er</sup> janvier 2005 au 31 décembre 2008

THEMES	ACL	ACTI	Invités	Ouvrages	Brevets	Autres publi.	Prix/ Distinctions
E1-CMNE Ne=12+2 bénévoles	151	379	39	4	2	69	6
E2-RFHO Ne=13	70	125	10	5	4	67	1
E3-PHOTO Ne=7	49	67	19	1	11	4	0
TOTAL Ne=32+2 bénévoles	270	571	68	10	17	140	7

La production scientifique résumée dans le tableau ci-dessus souligne la hiérarchie des recherches menées dans l'Institut IMEP-LAHC avec l'excellence du thème 1 où le taux de publication dans des revues de rang par an et par chercheur effectif est supérieur à 2,5 et celui des conférences internationales est supérieur à 6. Environ 10 chercheurs sont invités par an dans des revues et des conférences internationales. Certains chercheurs ont un « h-index » de bon niveau pour la discipline.

Le niveau et la notoriété sont à renforcer dans les deux autres thèmes où la qualité des revues et des conférences peut et doit encore être améliorée. Par contre, les chercheurs des thèmes 2 et 3 ont une politique de valorisation beaucoup plus active que ceux du thème 1. Les premiers résultats de 2009 sont d'ailleurs prometteurs.

Environ la moitié des Enseignants Chercheurs et des Chercheurs sont titulaires de l'HDR (30 sur 64) et encadrent donc entre 20 et 30 nouveaux doctorants par an. Parmi les 45 docteurs diplômés de l'IMEP en 2007 et 2008, 40 ont publié dans des journaux scientifiques (ACL) ou ont participé activement à des conférences internationales (ACTI). Les chercheurs et doctorants ont obtenu 7 « best papers » au cours du contrat.

Une seule HDR a été passée durant le contrat. Ceci est peut-être lié, pour partie, au taux de cadre A (professeurs et directeurs de recherche) qui est proche de 50% de l'ensemble des chercheurs permanents.

Le taux de féminisation des chercheurs permanents est assez modéré : 11/64 soit 17%.

L'implication dans la valorisation est très bonne pour les équipes des thématiques 1-CMNE et 2-RFHO en termes de contrats industriels à projets scientifiques, de brevets d'invention propres ou partagés et de créations d'entreprises. Elle est excellente pour la thématique PHOTO qui a une politique de brevets dynamique et qui s'appuie beaucoup sur les créations d'entreprises faites à partir de ses compétences et de ses brevets.

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

Durant les 4 années du contrat, les chercheurs de l'IMEP-LAHC ont été invités 68 fois dont 39 fois dans le thème 1 « Composants Micro Nano Electroniques » (CMNE) ce qui démontre l'excellence des recherches et la notoriété de certains chercheurs de ce thème.

Les chercheurs et les doctorants ont obtenu 7 « best papers » dans des revues et surtout des congrès internationaux.

Durant le contrat précédent, 9 post-doctorants ont participé aux études de l'Institut, mais peu sont des post-doctorants étrangers bien que l'Institut soit partenaire de plusieurs projets européens.



Plusieurs professeurs étrangers « de haut niveau » sont venus à l'Institut : trois dans le thème 1 CMNE dont le professeur WONG de Stanford University et le professeur ZASLAVSKI de Brown University sur deux chaires d'excellence du RTRA « Nano sciences ».

L'attractivité internationale n'est pas encore suffisamment développée dans les deux autres thèmes de recherche.

L'institut IMEP-LAHC est très efficace dans ces relations contractuelles que ce soit lors des appels à projets (ANR, DGA, etc.) ou dans ces relations partenariales directes avec des industriels du domaine. 25 projets scientifiques de l'unité dont 7 ANR ont été sélectionnés lors du dernier quadriennal (montant ~2,8 M€). 58 contrats industriels dont 46 contrats scientifiques (> 12 mois) et 12 prestations de courte durée ont été également conclus pour un montant total de 2,2 M€ environ.

Un certain nombre de ces contrats d'études ont reçu le soutien du pôle de compétitivité MINALOGIC. L'IMEP-LAHC a également de très nombreuses relations internationales (38 indiquées dans le rapport) dont la moitié en Europe, Russie et Ukraine.

L'IMEP-LAHC a une forte implication dans les projets européens : 12 participations à des contrats européens dont 4 de type REX (ISIS, NANOSIL, SINANO) avec 15 à 25 partenaires universitaires et industriels de la microélectronique. L'institut est coordinateur de deux projets et partenaire dans les autres. Les revenus de ces contrats sont de 2,5 M€ sur 4 ans dont environ 50% pour des projets du thème 2.

L'IMEP-LAHC a une remarquable politique de valorisation de ses recherches. Les chercheurs permanents sont sensibilisés à la prise de brevets d'invention partagés avec les partenaires industriels s'ils le souhaitent ou en propre sur des innovations internes. La grande quantité des publications ne semblent pas un frein à cette politique. De plus, les chercheurs et les docteurs formés créent des jeunes entreprises à partir de compétences et d'innovations opportunes. Huit entreprises ont ainsi été créées depuis 5 ans. Certains chercheurs sont aussi conseillers scientifiques de ces entreprises.

L'institut est aussi très actif dans l'animation de certains projets ou groupes de projets du pôle de compétitivité MINALOGIC dont il est un des représentants de l'INPG au comité directeur. Des projets très amont sont aussi labellisés par le RTRA « nano sciences ».

L'IMEP-LAHC est aussi un acteur important de la FMNT qui est La fédération universitaire de laboratoires universitaires grenoblois travaillant dans le domaine des micro et nanotechnologies. Elle est associée au CEA dans le pôle Minatec. Ainsi, les personnels de l'IMEP-LAHC participent aux deux plates formes de technologie (PTA) et de caractérisation de la FMNT. Un de ses chercheurs assure la direction adjointe de la fédération. L'Institut participe aussi à plusieurs projets communs avec les autres laboratoires et le CEA et plusieurs thèses co-encadrées sont en cours. La FMNT est un outil local important de développement et de renouvellement des projets de recherche de l'IMEP-LAHC.

Les quatre tutelles académiques s'engagent à mettre en place un comité de pilotage pour répartir les moyens financiers et humains entre les laboratoires de la FMNT.

Les chercheurs de l'IMEP-LAHC sont aussi impliqués dans des animations culturelles scientifiques ou d'informations grand public à partir des réseaux européens, des clubs spécialisés, des GdR ou des associations de diffusion de la Science. Cette activité est à la fois régionale, nationale et européenne.

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

Le comité a apprécié la bonne organisation de la direction pour la mise en place et l'intégration des différentes composantes de l'IMEP-LAHC. Le directeur est assisté par deux directeurs adjoints « de site » ayant des responsabilités importantes d'animation, d'organisation et de gestion. Chacun est mandaté officiellement par sa (ou ses) tutelle et possède la délégation de signature.

La direction est secondée par le bureau constitué de la direction et des trois responsables de thèmes. Le bureau prépare la stratégie de recherche et propose les investissements lourds indispensables pour mener les recherches ainsi que les dossiers importants de l'Institut.



L'existence d'un conseil de laboratoire (CL) est garant d'une acceptation démocratique des décisions et de la communication interne. Le CL est composé de 20 membres conformément à la charte des tutelles CNRS - Universités. Il se réunit tous les mois et aborde toutes les questions concernant la vie du laboratoire.

Les aspects scientifiques et le classement des candidats de l'institut sont discutés dans le Conseil Scientifique (CS) composé de 18 membres, dont 6 de droit (responsables de l'Institut et des thèmes scientifiques), 3 fois 3 membres représentant les 3 thèmes de recherche, 2 « autres chercheurs » et 1 ITA.

La mise en place du CS a permis une bonne évolution des thématiques de recherche et une bonne adaptation aux moyens en particulier en accompagnant les plates formes-technologiques et techniques et les moyens de caractérisation à Grenoble et à Chambéry.

L'IMEP-LAHC a une politique de formation continue de ses personnels principalement dans des domaines permettant une amélioration des connaissances et des compétences des personnes dans leur travail (Anglais, Informatique et bureautique, gestion financière et techniques spécifiques). Afin d'accroître la sensibilité aux règles d'Hygiène et de Sécurité, une formation est mise en place avec les tutelles et le CEA par un ingénieur et elle est suivie par les personnels du laboratoire.

Concernant le budget de l'IMEP-LAHC, on constate une croissance faible, mais continue des recettes. Par contre, les dépenses de personnels contractuels augmentent assez fortement et obligent l'institut à une politique de recettes sur des prestations. Enfin, le coût de l'infrastructure du bâtiment MINATEC géré par le CEA paraît élevé par rapport à la dotation classique des locaux universitaires (100 k€ de contrat de sécurité et 150 k€ de coût d'infrastructure). L'institut prévoit également d'utiliser les « marges budgétaires » pour développer la politique scientifique et financer les projets des « entrants » à l'institut.

L'IMEP-LAHC a une très forte implication dans les enseignements d'électronique et de photonique de Grenoble et de la Savoie. Les enseignants chercheurs et les chercheurs participent aux enseignements des différents établissements de tutelle de l'IMEP-LAHC, à tous les niveaux de formation des premiers cycles (DUT, Licences) aux Masters, Ingénieurs et Ecoles doctorales.

Certains membres de l'institut ont des responsabilités administratives et de gestion importantes. Citons la direction de l'Ecole doctorale EEATS, la direction du réseau national CNFM, la direction de l'Ecole d'ingénieurs PHELMA-INPG, la direction des études de l'ENSERG-INPG, la responsabilité de départements d'IUT, la présidence de l'Université de Savoie pour les principales, mais sans oublier des responsabilités de Licences et de Masters à l'UJF et à l'UdS.

Par sa position particulière au sein du pôle MINALOGIC, du site MINATEC et de ses bonnes relations avec le CEA de Grenoble, l'IMEP-LAHC est un Institut qui a une place importante dans les politiques scientifiques régionales et un rôle important vis-à-vis du tissu industriel local.

- **Appréciation sur le projet :**

Le résultat de l'auto-analyse de l'IMEP-LAHC est honnête même s'il est peu détaillé. Les points forts et points faibles sont pertinents. L'opportunité de travailler en coordination avec les autres laboratoires de la FMNT et en coopération avec le CEA peut certainement ouvrir des recherches dans d'autres domaines d'applications (More than Moore et Beyond CMOS par exemple).

Concernant les détails du projet de l'IMEP-LAHC suivant les trois thématiques scientifiques développées ci-dessous, le comité signale qu'un risque général de ce projet concerne le potentiel humain nécessaire à la diversification, tout en maintenant l'excellence de certains axes historiques de l'Institut. Le remplacement des nombreux départs à la retraite dans les 10 prochaines années (les 2/3 pour le thème 1- CMNE par exemple) est essentiel pour que le projet puisse être mené à bien.



L'IMEP-LAHC propose un projet pour les 4 prochaines années du contrat avec trois grands axes principaux :

1. la continuité des thèmes actuels actualisés compte tenu des évolutions générales dans chacun des thèmes, avec le souci d'améliorer la qualité des publications tout en maintenant les ressources contractuelles, surtout dans des projets scientifiques le plus amont possible. Certaines thématiques (RFHO- PHOTO) seront renforcées par de nouveaux projets communs s'appuyant sur des doctorants co-encadrés. L'institut poursuivra sa politique de valorisation par l'organisation de séminaires de sensibilisation et d'événements publics, par la propriété intellectuelle négociée et par la création de nouvelles jeunes entreprises.
2. l'ouverture de nouvelles recherches en collaboration avec deux autres laboratoires de la FMNT, le LMGP et le LTM. L'environnement site grenoblois, avec ses moyens et outils partagés en partie avec le CEA, sera un élément important de sa stratégie de recherche. Sur le plan international, l'IMEP-LAHC s'appuiera sur les Instituts européens ENIAC et SINANO, associations scientifiques dans lesquelles certains de ses chercheurs ont des responsabilités. Plusieurs projets européens sont en gestation dans le domaine « More than Moore », dans CATRENE(ex-MEDEA) et dans le cadre de l'ENIAC deux projets plus appliqués en 2010-2012.
3. la participation de l'IMEP-LAHC a deux grands projets initiés par l'état et par la région Rhône-Alpes : le projet GIANT qui regroupe depuis 2007, l'ensemble des acteurs universitaires (Grenoble INP,UJF, GEM, le CNRS) avec le CEA, l'ESRF, ILL et EMBL, sur les applications des Micro Nano Technologies, des technologies de l'Energie (pôle énergie) et les Biotechnologies. le projet de grand Campus d'excellence, GUI « Grenoble Université de l'Innovation » avec les trois universités grenobloises, l'IEP, le CHU, l'INRIA et le CEMAGREF qui abordera des axes scientifiques sur l'innovation, l'information, la planète et la santé.

Le risque principal de cette intense activité est surtout de mobiliser les personnels compétents (chercheurs seniors de très bonne notoriété) alors que les chercheurs confirmés vont progressivement partir à la retraite.

Comme indiqué ci-dessus l'institut IMEP-LAHC a analysé avec une grande pertinence l'évolution probable des financements et des potentiels de personnels.

- **Originalité et prise de risques :**

Quelques nouveaux projets innovants dans les domaines des composants micro-nano systèmes (CMNE) dans l'approche « More than Moore » sont originaux et du fait des collaborations dans la FMNT et le CEA ils ont peu de risque d'échouer. Citons les transistors tunnel, les mémoires dites universelles, la fiabilité aux très petites dimensions.

Le sous thème transversal « Simulation et modélisation" est très fondamental pour les projets de CMOS ultime, pour les nano structures, la nano électronique et les NEMS. Le risque devra être minimisé par un renforcement de l'équipe par des permanents de haut niveau.

Le développement de l'électronique supraconductrice passe par un renforcement de l'équipe ou par une fusion dans une autre équipe si le potentiel humain ne croît pas.

Les aspects opto micro ondes des recherches du thème 2 sont originaux, d'un bon niveau scientifique et d'un grand intérêt pour les applications industrielles innovantes. Ces recherches constituent aussi un lien fort entre les activités des 2 sites.

La nouveauté du thème 3 est la migration de la technologie verre vers la technologie Si de l'optique intégrée. La maîtrise complète de l'intégration sur verre (modèle et technologies) conduit au développement de nouveaux capteurs optiques et optoélectroniques THz.

La technologie sur verre par échange d'ions sera combinée avec des fonctions micro fluidiques pour des applications intégrées nouvelles en biotechnologies ; ou encore en combinant la technologie sur verre avec la micro électronique « polymère » pour obtenir des sources lumineuses à bas coût.

Le risque général est que le potentiel de chercheurs diminue dans les prochaines années ce qui obligera l'IMEP-LAHC à des choix difficiles pour assurer en amont la continuité de sa renommée internationale et en aval sa politique de contractualisation avec les entreprises et la valorisation de ses résultats.



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

**Intitulé de l'équipe :** Thème 1- "Composants Micro et Nano Électroniques"  
CMNE

**Responsable :** M. MOUIS

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	11	11
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	7	7
N3 : Nombre d'autres enseignants chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2	??
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	34 thèses soutenues en 2 ans	38 en cours au 30/6/09
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	12

- Présentation de la thématique

Le thème CMNE travaille en étroite collaboration avec des laboratoires, académiques ou industriels, impliqués dans le développement technologique de composants. Il apporte ses compétences en caractérisation, en modélisation physique et en simulation pour soutenir et orienter les développements technologiques, participer à l'optimisation des futures générations de composants, proposer de nouveaux concepts ou évaluer le potentiel de nouveaux matériaux. Les recherches menées au sein de ce thème se répartissent en 4 sous thèmes de notoriété encore inégale: "CMOS ultime et technologies alternatives", "Nano structures et nano systèmes intégrés", "Simulation et modélisation", "Électronique supraconductrice".



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

1. "CMOS ultime et technologies alternatives" :

Il s'agit d'une activité historique de l'ancien IMEP, qui a fait la renommée du laboratoire. L'objectif est la compréhension des mécanismes physiques en vue de leur utilisation pour le développement des technologies futures. Un accent particulièrement pertinent est mis sur les dispositifs avancés sur SOI, sur l'étude des nouveaux matériaux de grille et sur les architectures avancées de dispositifs. Le développement permanent des techniques de caractérisation et des méthodologies d'extraction, couplées à la modélisation physique et à la simulation, permet à ce sous thème de maintenir son expertise au meilleur niveau mondial.

2. "Nano structures et nano systèmes intégrés" :

Il s'agit d'une thématique relativement jeune, concernant la volonté d'IMEP-LAHC de développer de futurs travaux dans les domaines 'nano' (Beyond CMOS) et More-than-Moore. Il y existe néanmoins un fort potentiel scientifique s'appuyant sur les ressources technologiques de la plate-forme PTA.

3. "SIMULATION ET MODELISATION" :

Ce sous-thème est de type transverse, en forte interaction avec les deux sous thèmes précédents. Il constitue un point fort de l'ancien IMEP. Historiquement centré sur les composants "traditionnels", il est actuellement en train d'étendre ses activités à d'autres types de composants et matériaux. En particulier les activités émergentes en lien avec le sous-thème 2 semblent prometteuses.

4. "Électronique supraconductrice" :

Cette activité représente une partie des activités de la partie LAHC rattachée à l'Université de Savoie. Elle est portée par un unique permanent, maître de conférences, encadrant 3 doctorants. Toutefois, cette petite équipe bénéficie de l'environnement des collègues du domaine des très hautes fréquences rattachés aux autres équipes RFHO et PHOTO. Elle se consacre à l'étude de circuits logiques supraconducteurs à quantum de flux. Ces activités en électronique RSFQ entreprises depuis 1997 sur le site chambérien du laboratoire confèrent une expertise unique en France dans ce domaine. Les circuits RSFQ étudiés sont réalisés via la fonderie FLUXONICS et, prochainement, par le LETI dans le cadre du projet ANR HyperScan, labellisé par MINALOGIC.

Fortement soutenue par des personnalités renommées, la production scientifique du thème CMNE est particulièrement riche et abondante, particulièrement grâce au sous-thème CMOS ultime. On compte sur les deux années pleines d'existence de ce thème (2007-2008) un total de 107 revues internationales avec comité de lecture et de 207 Conférences internationales, représentant des moyennes respectives de 2,5 revues par chercheur et par an et 4,9 conférences/cherch/an. Sur la même période, 34 thèses ont été soutenues.

Il faut toutefois remarquer que, probablement à cause de la grande diversité du laboratoire, les contributions des divers membres semblent parfois inégales.

Par ailleurs, le thème CMNE est impliqué dans de très nombreuses relations contractuelles, essentiellement au niveau local et régional (FMNT, MINATEC, RTRA), et européen (FP6, FP7, MEDEA+).

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

Les chercheurs du thème CMNE jouissent indéniablement d'une très grande reconnaissance internationale : sur la période 2007-2008, ils ont été invités 35 fois pour des articles de revue ou dans les conférences internationales majeures de leur domaine. Par ailleurs, leurs travaux ont fait l'objet de 4 prix ("best poster award" ou "best student paper") dans ces conférences. De plus, ils contribuent à l'animation prospective de leur thématique au niveau européen (ENIAC).

Depuis 2007, le thème CMNE a accueilli 3 professeurs invités et a encadré 5 thèses en co-tutelles avec des universités étrangères



Le thème CMNE est impliqué dans les différents projets européens fédérant les recherches en micro et nanoélectronique. Il entretient par ailleurs des collaborations plus ou moins formelles avec divers laboratoires étrangers.

Par la nature même de ses activités, le thème CMNE a un rôle charnière entre recherche fondamentale et R&D industrielle. Il apporte un très fort soutien aux activités de R&D des industriels locaux (ST, SOITEC) et du CEA Grenoble (LETI). Ceci se traduit en particulier par un nombre important de thèses CIFRE et de publications communes.

Le thème CMNE est également à l'origine du dépôt de 5 brevets depuis 2007.

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

L'organisation en 4 sous thèmes placés sous la responsabilité d'un chercheur reconnu est pertinente. Des efforts sont faits pour mener une animation inter sites entre Grenoble et Chambéry.

La mutualisation des moyens financiers, permettant l'émergence de nouveaux projets, est faite au niveau du laboratoire.

Les chercheurs et enseignants chercheurs du thème CMNE sont impliqués dans l'animation régionale de leur domaine de recherche (FMNT, RTRA, MINATEC). Ils sont également très présents dans les tâches de responsabilité des différentes filières d'enseignement. Le nombre de thèses soutenues atteste également de la forte implication dans la formation par la recherche.

- **Appréciation sur le projet :**

Dans la logique d'accompagnement de la R&D industrielle, le sous thème "CMOS ultime et technologies alternatives" continuera ses activités fondamentales sur l'évolution des technologies et architectures CMOS (Matériaux SC et isolants alternatifs, transistors ultras miniaturisés et architectures innovantes, mémoires volatiles et non-volatiles, fiabilité).

Ce sous thème envisage aussi d'intensifier ses activités vers l'électronique "post roadmap" (nano fils CMOS en techno "top down") ou sur substrats alternatifs (Électronique organique, Électronique carbone intégrée).

Les activités sur certaines des nanostructures, matériaux alternatifs et NEMS sont prometteuses, mais certains choix stratégiques propres au laboratoire doivent être faits et plus spécifiquement soutenus. Ces choix devraient à terme permettre d'améliorer la notoriété internationale de cette activité qui est encore en retrait par rapport au sous thème "CMOS ultime". Renforcer les interactions de ce sous thème avec le sous thème 3 devrait également porter ses fruits. Des thématiques comme les nanofils, les dispositifs thermoélectriques pour la récupération d'énergie ou les NEMS sont de très bons choix, mais une stratégie de recherche globale fondée sur l'identification des 'points forts' devrait être mieux coordonnée, afin de se focaliser essentiellement sur ces points forts. Ce domaine est d'importance majeure pour le positionnement futur de l'IMEP et une réflexion de stratégie interne est donc nécessaire.

Maintenir le sous thème transversal "Simulation et modélisation" apparaît comme vital pour les sous thèmes 1 et 2. Dans ce contexte, les outils de simulations devront se diversifier et les compétences spécifiques à la simulation de nanostructures et NEMS être renforcées. Un axe fort de simulation en nanostructures et More-than-Moore créera naturellement de grandes opportunités de collaborations avec des technologues et des industriels.

Compte tenu de la très petite taille de l'équipe "Électronique supraconductrice"(un seul permanent), il faudra se poser la question de son renforcement ou de son intégration dans une équipe plus conséquente. En effet, même si l'originalité et la qualité des recherches, tout comme la reconnaissance dont elle jouit, semblent suffisamment solides pour justifier cette activité, la situation actuelle est trop fragile pour assurer un développement sur le long terme.





D'une façon générale on peut regretter une certaine frilosité dans la prise de risque. Le projet présenté par CMNE paraît encore trop exclusivement piloté par les "roadmaps" industrielles, alors que la qualité des membres de l'équipe devrait lui permettre de définir un programme plus ambitieux pour le "post-roadmap", s'appuyant sur des compétences indéniables et une analyse critique de l'état de l'art.

- Conclusion :

- Avis :

Le thème CMNE mène globalement des recherches de très bon niveau, à l'état de l'art international dans la majorité des cas. Compte tenu du contexte international du domaine de la micro, nano électronique et de sa pyramide des âges, il se trouve néanmoins face à un tournant de son histoire. Il a cependant toutes les compétences pour aborder sereinement ce défi s'il se donne la peine d'une analyse objective des axes stratégiques à privilégier.

- Points forts et opportunités :

L'excellence en caractérisation et compréhension des phénomènes de transport dans les nano dispositifs est un atout indéniable pour aborder les composants "post-roadmap"

Les compétences en simulation et modélisation constituent un point fort du laboratoire qui devrait être exploité en étroite collaboration avec les nouveaux axes de recherche.

La montée en puissance de l'activité "Nano structures et nano systèmes intégrés", portée par une équipe jeune, est également un socle fort pour le futur à condition de bien se positionner dans le paysage national et international.

Bonne activité malgré sa petite taille de l'équipe électronique supraconductrice.

- Points à améliorer et risques :

Départs récents et dans un futur proche de plusieurs chercheurs de premier plan qui risquent de fragiliser le sous thème "CMOS ultime".

Stratégie et priorités basées sur les points forts du laboratoire et la jeunesse des équipes en nano structures et nano systèmes. Ce sous thème est bien diversifié, mais la stratégie pour un plus fort impact international devrait être améliorée.

L'équipe électronique supraconductrice ne repose que sur un membre permanent.

Très fortement présents aux niveaux local et européen, les membres de CMNE semblent moins présents dans les réseaux nationaux.

- Recommandations :

Veiller à renouveler le potentiel humain en menant une réflexion stratégique pour la définition des profils de postes en adéquation avec les priorités à soutenir.

Améliorer la prise de risque par la définition d'une prospective audacieuse, plus en rupture avec les roadmaps industrielles, pouvant s'appuyer sur l'existence de la PTA ou d'autres ressources nationales (RTB) pour les réalisations technologiques.

Pour les nanostructures et nanosystèmes : définir des priorités et une stratégie propre au laboratoire, en étroite collaboration avec l'axe modélisation et simulation. Améliorer la production scientifique (plus en qualité des revues et conférences, qu'en nombre) de ce domaine stratégique. Privilégier les collaborations permettant un accès aux nanotechnologies et exploiter le potentiel de la PTA et des centrales RTB pour des développements technologiques en nanosystèmes.



Pour " électronique supraconductrice " : Il faut absolument étoffer cette équipe si laboratoire souhaite sa pérennité.

**Intitulé de l'équipe :** Thème 2- Radiofréquences, Hyperfréquences et Optomicroondes (RFHO)

**Nom du responsable bilan :** P. XAVIER

**Nom du responsable projet :** P. Ferrari

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	26	24
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1	1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	22	19
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	14	13

- Présentation de la thématique

Les chercheurs regroupés au sein de la thématique « Radiofréquences, Hyperfréquences et Opto micro ondes » développent leurs activités principalement dans les domaines de la connectique des circuits silicium, des composants, circuits et systèmes RF, et des systèmes opto micro ondes.

Cette équipe est localisée sur deux sites : un quart de ses membres est sur le site de Chambéry (regroupés au sein d'une même sous thématique) et l'autre sur celui de Grenoble. Le groupe était organisé en 4 sous thématiques sur la période d'évaluation du bilan :

« Systèmes de transmission » (6 permanents), « fonctions RF pour les systèmes intégrés » (10 permanents), « passifs et interconnexions » (6 permanents), « électromagnétisme et modélisation » (3 permanents). L'évolution de la structuration de ce groupe est décrite dans la partie projet de ce rapport.



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La production scientifique de 2,4 publications internationales par ETP situe l'équipe RFHO à un très bon niveau au sein de la communauté scientifique opto micro ondes et micro ondes. Une partie importante de ces publications est effectuée dans des revues de référence (16 IEEE). Il est à noter également une bonne participation à des congrès internationaux majeurs.

22 doctorants sont en cours de formation (8 inscriptions en 2007, 8 inscriptions en 2008), avec une grande variété de sources de financement, élément révélateur du dynamisme du groupe.

Les relations établies en dehors du laboratoire avec des groupes universitaires et industriels sont d'une grande richesse :

- au plan local (CEA LETI, ST, Laboratoires Grenoblois),
- au plan européen (coordination d'un réseau d'excellence, 5 contributions relevées dans des projets européens), en progression, mais plus limitées dans le cadre ANR, avec 4 participations à des projets relevés (pas de coordination).

La vocation du site grenoblois à maintenir son ambition de niveau mondial sur des thématiques d'intérêt pour ce groupe RFHO, et sa bonne intégration dans les projets régionaux donnent des garanties quant à la pérennité des relations établies.

En termes de valorisation des recherches, le groupe s'est impliqué fortement dans le soutien à 3 start-ups créées en 2005 pour 2 d'entre elles, en 2007 pour la 3ème, ce qui est un résultat remarquable pour la partie RF.

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

En ce qui concerne l'animation scientifique conduite par des membres de RFHO au sein de leur communauté scientifique :

- La responsable de la sous thématique « opto micro onde » est fortement impliquée dans la structuration nationale et européenne du domaine (responsabilité d'un REX, animation du club national optique -micro ondes de la SFO) et a été invitée à de nombreuses reprises dans la période de référence à présenter ses travaux dans des conférences internationales.
- L'implication de la partie RF est plus modeste.

Par leur spécificité, les domaines « opto micro onde » et « passifs et interconnexions » sont à même de générer des programmes, d'en coordonner certains. Le domaine « composants et systèmes RF » du groupe, de par la diversité des thématiques traitées, est impliqué dans de nombreux programmes,. Il semble cependant qu'il lui soit plus difficile aujourd'hui d'être force de proposition et coordinateurs de projets nationaux et internationaux.

- **Appréciation sur la gouvernance et la vie de la thématique:**

Les activités historiques de ce thème se sont affaiblies au cours des dernières années, avec les départs d'experts de la thématique « électromagnétisme ». Le renouvellement des forces vives de cette équipe s'est cependant manifesté par la nomination des trois quarts de ses membres depuis 10 ans avec, en particulier, la venue récente d'un Professeur.



L'animation du thème a ainsi fortement évolué ces derniers mois, ce qui a conduit à une nouvelle structuration du groupe, décrite dans la partie projet de ce rapport. Cette évolution très positive a été permise par l'organisation de discussions à différents niveaux : réunions plénières associant permanents et doctorants (périodicité 6 semaines), réunions des permanents (périodicité 6 à 8 semaines), réunion des personnels des sous thèmes (périodicité 3 semaines), et entretiens individuels avec les permanents et doctorants. Tous les aspects de la vie d'un groupe de recherche sont ainsi adressés, discussions scientifiques avec des présentations des travaux des doctorants, politique de gestion des ressources humaines, d'investissement. Cette forme d'organisation est un atout pour les membres de cette thématique, qui semblent soudés, et doit permettre de progresser dans son positionnement scientifique ces prochaines années.

- **Appréciation sur le projet :**

L'organisation de cette thématique a été profondément remaniée dans la période comprise entre la fourniture du document écrit et la visite du comité. Il est proposé de structurer la thématique en 3 groupes, « opto micro ondes », « conception circuits et systèmes RF et mmW » et « Caractérisation HF, interconnexions passifs intégrés » (localisé à Chambéry). Cette organisation nous semble maintenant rationnelle, et prend acte des activités réelles des groupes : la thématique « électromagnétisme » devient un support transversal, les départs à la retraite récents ne permettant plus de maintenir une activité reconnue sur le développement d'outils et méthodes.

Ce groupe RFHO se montre volontaire pour mener des actions permettant de rapprocher les permanents des 2 sites. Deux thèses vont être partagées dans le cadre du projet Nano 2012, qui se déroule sur 5 ans. Par ailleurs, des actions autour des composants supraconducteurs, transversales aux thématiques RFHO et CME, permettront de renforcer ces liens. L'IMEP-LAHC s'étant constitué récemment, il est tout à fait acceptable que des efforts de mutualisation n'aient encore pu se traduire concrètement au niveau du bilan mais il est bien de voir ces actions structurantes s'engager maintenant.

Cependant, les projets scientifiques des sous thématiques « opto micro ondes » et « conception circuits et systèmes RF&mmW » sont décrits sur le court terme, au travers de programmes qui démarrent en 2009, pour l'essentiel dans la continuité des thématiques développées actuellement. La partie bilan étant d'un bon niveau, et le chemin pour les trois ans qui viennent étant tracé, il ne fait aucun doute que ce groupe saura renouveler ses thématiques pour maintenir son niveau sur le long terme. Il aurait cependant été intéressant de tenter de se projeter sur ce plus long terme, ce que propose la sous thématique « Caractérisation HF, interconnexions&passifs intégrés », sur une thématique portée, il est vrai, par l'évolution des technologies des dispositifs à semiconducteur.

- **Conclusion :**

- **Avis :**

L'avis du comité d'experts sur cette thématique est très positif, avec notamment :

- une production scientifique qui situe ce groupe à un très bon niveau au sein de la communauté française en micro ondes et opto micro ondes,
- une intégration dans de nombreux programmes régionaux et Européens de qualité, à moindre mesure dans des programmes nationaux,
- une formation doctorale d'un bon niveau,
- une valorisation dynamique des recherches, par la création de trois start-up,

Les principaux indicateurs de performance des travaux de cette équipe de recherche sont donc très bien orientés,

Il est par ailleurs important de maintenir des activités de recherche de haut niveau sur ces thématiques RF et opto micro ondes sur le site Grenoblois.



Dans la nouvelle structuration proposée, la sous thématique « conception circuits et systèmes RF et mmW doit cependant se donner pour objectif de se forger une meilleure identité sur la scène internationale,

Par ailleurs, l'ensemble du groupe doit travailler à la construction d'un projet à long terme, en s'appuyant sur son expertise actuelle, et en misant sur des thématiques considérées aujourd'hui comme à risque, tout en identifiant clairement les atouts du groupe pour cette part de recherches prospectives.

– Points forts et opportunités :

- Niveau de production scientifique.
- Intégration du groupe dans des programmes régionaux et Européens ambitieux.
- Capacité à valoriser les recherches (plus particulièrement pour la partie RF).
- Qualité d'animation du groupe.
- Identité de la thématique « opto micro ondes' au niveau international.

– Points à améliorer et risques :

- Identité à donner à la sous thématique « conception circuits et systèmes RF et mmW » car ces activités semblent trop portées par des opportunités de programmes collaboratifs sur un ensemble d'actions sans lien fort entre elles.
- Réflexions à mener au sein du groupe pour construire un projet équilibré à moyen/long terme.

– Recommandations :

- Poursuivre les efforts engagés pour lier les activités des sites de Grenoble et Chambéry.
- S'appuyer sur la nouvelle organisation du groupe, et sur le conseil scientifique du laboratoire, pour identifier de nouvelles thématiques scientifiques sur le long terme.



Intitulé de l'équipe : Thème 3 - PHOTO,

Responsables : L. DUVILLARET G. VITRANT depuis septembre 2009

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	12	12
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	4	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3	
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	10	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	

- Thématiques scientifiques

Le thème PHOTO est organisé en trois équipes de recherche sur les thématiques suivantes :

- « optique intégrée » visant la réalisation de composants optoélectroniques passifs et actifs en optique guidée sur verre. Il s'agit d'un domaine très compétitif. Les travaux de l'équipe se focalisent sur la technologie de l'échange d'ions et ses applications.
- « optoélectronique THz » visant la génération, la détection et l'utilisation des ondes électromagnétiques aux fréquences THz par voie optique. L'équipe est pionnière en France sur la technologie THz et ses applications.
- « capteurs optiques » qui s'appuie sur les travaux menés dans les deux autres thématiques pour la démonstration de spectromètres intégrés, de capteurs fibrés innovants et l'utilisation de nano matériaux métalliques ou semi conducteurs pour le traitement des signaux optiques.

L'ensemble regroupe 13 permanents (pour 7 ETP), 9 doctorants et 3 post-doctorants.



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La pertinence et la qualité des recherches ne font aucun doute avec un fort potentiel d'innovation pour le sous thème « capteurs optiques ». L'impact est excellent en ce qui concerne la valorisation (10 brevets en quatre ans, trois start-up créées) ; l'implication dans des projets européens (4), des projets nationaux académiques (8) mais aussi industriels (5). L'impact est bon en ce qui concerne la dissémination des résultats.

Les publications dans les revues à comité de lecture s'élèvent à 38 pour la période 2007-2009. L'essentiel concerne des revues internationales d'excellent niveau dans le domaine. On compte en particulier : 1 Nature Photonics, 1 Physical Review Letters, 1 Optics Letters, 3 Optics Express, 6 Applied Physics Letters, 1 Physical Review D, 3 Applied Optics. En prenant en compte le Ne=7, le taux de publication par chercheur permanent et par an supérieur à 2.

Le nombre de communications à des conférences internationales est de 40 dont 9 présentations invitées. Le taux de communications par chercheur et par an est donc également supérieur à 2.

En l'absence de données spécifiques pour l'équipe Photo dans le document, le nombre de thèses soutenues en 2007-2008 est de l'ordre de 5 (au vu du titre des mémoires). Le nombre de doctorants pourrait sans doute être un peu plus élevé sans compromettre la qualité de l'encadrement.

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

8 invitations à des manifestations internationales (1 nationale) pour la période 2007-2009 ; 1 prix (OSEO, L. Duvillaret)

L'équipe PHOTO compte 3 post-doctorants et 7 doctorants. En 5 ans, elle a recruté 4 MCF et 1 PR.

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

Est excellente. L'équipe est impliquée dans 17 contrats : internationaux (5), nationaux (4), régionaux (3) et industriels (5).

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

excellente. Participation internationale dans 3 programmes européens, 1 programme ESA, 1 programme FUI, mais un seul programme ANR.

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

Il s'agit d'un point fort de l'équipe. Le nombre de brevets déposés (10) est remarquable : 1 pour la thématique « optique intégrée », 3 pour l'«optoélectronique THz » et 6 pour l'activité « capteurs optiques ». L'équipe est impliquée dans 5 start-ups dont 3 ont été créées par des membres du groupe en 2007-2009. L'équipe collabore avec de nombreux partenaires industriels, dont St Gobain ou Thales.



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

Pertinence de l'organisation, qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe : point fort : la gouvernance du groupe PHOTO semble efficace malgré la délocalisation sur deux sites et l'hétérogénéité apparente des thématiques poursuivies. Toutefois, cette gouvernance doit se renforcer pour aboutir à générer une vision partagée des recherches à mener à moyen et long terme. Points faibles : l'équipe ne compte qu'un chercheur CNRS à plein temps contre 12 enseignants-chercheurs dont 3 sont impliqués dans des tâches administratives lourdes.

Pertinence des initiatives visant à l'animation scientifique, à l'émergence, et à la prise de risques : pas d'informations sur l'animation scientifique. L'émergence et la prise de risques notamment par la création de start-ups sont un point fort de l'équipe.

L'implication des membres dans les activités d'enseignement est très lourde. L'implication des équipes est très élevée en ce qui concerne la structuration de la recherche en région. Ces lourdes responsabilités créent un risque, car elles diminuent évidemment le temps disponible pour la recherche. Il importe que les tutelles soient attentives à maintenir les forces nécessaires pour maintenir, voir amplifier, l'activité de recherche au sein du groupe.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet pour chacune des thématiques est cohérent et pertinent. Il s'appuie sur les contrats et partenariats en cours ou qui viennent de débiter. On regrettera l'absence de vision globale à plus long terme, vision nécessaire afin de mener dès maintenant les recherches qui permettront la valorisation à moyen terme. L'originalité et la prise de risque sont néanmoins jugées excellentes par le comité.

- **Conclusion :**

- **Avis :**

Une équipe dynamique avec d'excellents résultats au niveau scientifique et une capacité tout à fait remarquable en termes de valorisation, de prise de risques et de participation à des projets collaboratifs internationaux et régionaux.

- **Points forts :**

Les points forts sont la valorisation, le dynamisme, la position dans la compétition mondiale et la qualité des résultats obtenus.

- **Points à améliorer et risques :**

Le ratio chercheur/enseignant-chercheur est faible, le nombre d'étudiants en thèse également.

Les collaborations nationales et non simplement régionales (ou internationales) sont aussi à développer notamment par le biais de projets ANR par exemple.

- **Recommandations :**

Bien veiller à maintenir un ratio études amont/valorisation suffisant pour ne pas hypothéquer l'avenir. Il serait également souhaitable de passer un peu de temps à bâtir, ou consolider, une vision de l'évolution envisagée des thématiques de recherches à moyen et long terme (i.e. sensiblement au-delà de la continuation des contrats en cours), afin d'anticiper les adaptations nécessaires.





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

Nom de l'équipe : Composants Micro et Nano Électroniques

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	B

Nom de l'équipe : Radiofréquences, Hyperfréquences et Optomicroondes

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	A	B	A	B

Nom de l'équipe : PHOTO

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



Direction de la Recherche  
Tél. 04 76 57 47 60  
Fax. 04 76 57 45 85  
Affaire suivie par A. Chagas

AERES  
Monsieur le Président Jean-François DHAINAUT

Grenoble, le 9 avril 2010

Objet : réponse de l'Institut polytechnique de Grenoble au rapport préliminaire du comité de visite :  
Laboratoire IMEP-LAHC – UMR 5130, dirigé par Gérard GHIBAUDO

Monsieur le Président, Cher Collègue,

Nous avons examiné attentivement le rapport préliminaire d'évaluation du laboratoire

**Institut de la Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique – Laboratoire  
d'Hyperfréquences et Caractérisation – IMEP-LAHC – UMR 5130**

Grenoble INP tient à remercier le comité de visite pour le travail d'analyse approfondie effectué.

Nous nous félicitons tout particulièrement de la reconnaissance par le comité du caractère original des recherches académiques et des collaborations industrielles fructueuses du laboratoire. Nous tenons également à remercier l'équipe de direction du laboratoire et les membres du laboratoire pour leur dynamisme et leur efficacité qui ont largement contribué à cette évaluation très positive.

Grenoble INP sera attentif à accompagner le laboratoire dans la prise en compte des pistes d'améliorations et des recommandations du comité de visite, notamment celles concernant l'approfondissement de la fusion des deux unités de recherche à l'origine du laboratoire et celles concernant les opportunités offertes par l'existence de compétences et de moyens sur le site grenoblois sur la problématique « Beyond C-MOS ».

Vous trouverez en annexe une synthèse des remarques faites par la direction du laboratoire au sujet du rapport préliminaire.

Veillez agréer, Monsieur le Président, Cher Collègue, nos salutations les meilleures.

P/ l'Administrateur Général  
de l'Institut polytechnique de Grenoble  
Paul Jacquet

P/O le Vice-Président  
du Conseil Scientifique  
de l'Institut polytechnique de Grenoble  
Didier Georges

**Groupe Grenoble INP**

46, avenue Félix Viallet  
F-38031 Grenoble Cedex 1

Tél +33 (0)4 76 57 45 00  
Fax +33 (0)4 76 57 45 01

[www.grenoble-inp.fr](http://www.grenoble-inp.fr)

## Observations sur le pré-rapport de l'AERES concernant l'évaluation de l'IMEP-LAHC UMR 5130

### Appréciation sur l'unité - Avis global

Le taux de publication du laboratoire dans des revues de rang par an et par chercheur effectif est environ de 2,5 et celui des conférences internationales est supérieur à 5. Environ 10 chercheurs sont invités par an dans des conférences internationales pour un total de 25 communications invitées par an.

### Points à améliorer et risques

- Nous sommes conscients que les perspectives de recherche sont parfois dans la continuité des travaux menées actuellement. Ceci peut être à l'origine d'un certain manque de prise de risque dans nos projets de recherche. Mais cela peut s'expliquer, comme pour d'autres laboratoires, par manque de moyens financiers et humains récurrents de l'Etat, qui nous obligent à une part importante de recherche contractuelle voire alimentaire, au détriment d'une recherche réfléchie et donc plus prospective. Néanmoins, l'IMEP-LAHC coordonne des projets longs termes dans le FP7 comme le NoE Nanosil (convergence CMOS et Beyond-CMOS: 2008-2010) et le NoE Nanofunction (convergence Advanced More than Moore et Beyond-CMOS : 2010-2013) qui sont des projets amont en nanoélectronique.
- A l'heure où l'Europe doit jouer un rôle primordial dans la recherche scientifique, nous ne sommes pas convaincus que notre manque de relations avec des laboratoires nationaux soit un reproche pertinent. De plus, l'IMEP-LAHC entretient de relations contractuelles nombreuses via des projets nationaux (ANR, DGA, etc.) ou des partenariats directs avec des industriels du domaine (25 projets dont 7 ANR lors du dernier quadriennal). De même, les chercheurs de l'IMEP-LAHC sont très impliqués dans des animations culturelles scientifiques ou d'informations grand public à partir des réseaux européens, des clubs spécialisés nationaux (SFO), des GdR ou des associations de diffusion de la Science. Cette activité est à la fois régionale, nationale et européenne.

### Recommandations au directeur de l'unité

- Comme suggéré par le comité, nous sommes favorables à la création d'un **comité de coordination** réunissant nos quatre tutelles afin de mieux assurer la cohérence des décisions prises pour le laboratoire, notamment au niveau des recrutements de permanents. Ceci devra être entériné par nos tutelles.
- Nous tenons à confirmer notre volonté d'implication forte dans les projets de la fédération FMNT sur Minatec, ce qui nous permettra sans doute de bénéficier encore davantage d'un effet de synergie scientifique.

## ANALYSE EQUIPE PAR EQUIPE

- **Commentaires pour CMNE (E1)**

Le thème CMNE est à l'origine de 5 brevets et de 2 start-up depuis 2007.

Production scientifique :

- nombre de thèses soutenues: 24 sur 2007-2008

- les contributions sont effectivement inégales avec quelques personnes dépassant très largement le standard national mais le taux de publication global de l'équipe est globalement élevé (taux médian sur la période 2007-2008 : 2 revues/chercheur/an et 4 conférences internationales/chercheur/an).

### Paragraphe sur l'appréciation du projet

Le thème joue un rôle moteur et ne se contente pas de suivre les roadmaps industriels. Il participe par exemple à la définition de la stratégie Européenne en nanoélectronique (ENIAC, Institut Sinano), non seulement dans le domaine du CMOS ultime mais également pour les activités More than Moore (REX NanoFunction).

### Recommandations

Par rapport au quadriennal précédent, l'équipe a déjà fait évoluer significativement ses thèmes de recherche, en particulier vers l'application des nanostructures dans le domaine More than Moore, avec une stratégie resserrée, définie en cohérence avec les choix technologiques effectués au sein de la FMNT, qui tire parti du contexte local et s'appuie sur les compétences centrales du laboratoire. Nous avons conscience que cet effort demande à être poursuivi en permanence du fait de la richesse de cette thématique et des risques en termes d'applications viables à moyen terme. Nous accordons également une grande importance au couplage entre les sous-thématiques simulation et nanostructures. Les activités CMOS ne peuvent toutefois être négligées du fait de leur importance économique et de leur pertinence scientifique (ce sont en effet dans le CMOS ultime que l'on trouve les nanostructures les plus avancées !).

Nous comptons sur nos tutelles pour nous accompagner dans ces choix stratégiques et nous permettre de construire une politique cohérente de recrutement.

### Commentaire pour PHOTO (E3)

Le rapport Aeres mentionne page 7 " *Les recherches en intégration optique sur verre sont élargies vers l'intégration sur silicium avec le soutien technologique du CEA*" et page 11 " *La nouveauté du thème 3 est la migration de la technologie verre vers la technologie Si de l'optique intégrée. La maîtrise complète de l'intégration sur verre (modèle et technologies) conduit au développement de nouveaux capteurs optiques et optoélectroniques THz*". S'il y a effectivement plusieurs projets collaboratifs avec le CEA au sein du thème, tous les sujets où l'optique intégrée est impliquée seront réalisés en optique intégrée sur verre aussi bien pour les circuits de microfluidique que pour les analyseurs de spectres ou les microlasers en optique intégrée, le CEA apportant d'autres compétences. Il ne s'agit pas d'une position de principe et dans le passé des études ont été menées en optique intégrée sur silicium ou d'autres semiconducteurs. Pour autant les remarques du comité ont été jugées fort pertinentes par les membres du thème et il est certain qu'il faut continuer à regarder la technologie silicium avec attention, peut-être d'avantage que par le passé. Néanmoins la technologie de l'échange d'ions sur verre présente de nombreux avantages technologiques qui lui ont permis de s'imposer industriellement. En conséquence la politique du thème est de continuer à exploiter cette position d'excellence qui est la sienne sur ce sujet et de poursuivre ses recherches pour répondre aux demandes et aux possibilités de développement qui restent nombreuses en optique intégrée sur verre.

Il est aussi mentionné page 3 que " *Les recherches originales en opto micro ondes et en optoélectronique THz doivent être mieux soutenues et renforcées par des 'leaders' afin de conserver l'avance acquise dans ces domaines*". Pour ce qui concerne l'optoelectronique THz qui est rattachée au thème photo, cet avis du comité a été entendu mais n'est pas unanimement partagé au sein du thème. Il nous semble au sein du thème que les trois sujets, optique intégrée, capteurs et optoélectronique THz, connaissent tous les trois une forte activité, souffrent tous les trois d'un sous-effectif et mériteraient tous les trois d'être renforcés. Il nous semble aussi que ces trois sujets ont des "leaders" qui leur ont permis d'atteindre un excellent niveau, comme c'est souligné dans le rapport du comité et que leur renouvellement n'est pas un problème. Notre souhait essentiel serait "simplement" de pouvoir renforcer ces équipes, comme il est aussi mentionné dans le rapport de l'AERES, mais pas spécialement en termes de "leader".

Gérard GHIBAUDO  
Directeur de l'IMEP-LAHC