



**HAL**  
open science

## **CIMAP - Centre de recherche sur les ions, les matériaux et la photonique**

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. CIMAP - Centre de recherche sur les ions, les matériaux et la photonique. 2011, École nationale supérieure d'ingénieurs de Caen - ENSICAEN, Université de Caen Normandie - UNICAEN, Centre national de la recherche scientifique - CNRS, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - CEA. hceres-02034771

**HAL Id: hceres-02034771**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02034771v1>**

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 :

Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la  
Photonique (CIMAP) – UMR 6252

sous tutelle des  
établissements et organismes :

ENSICAEN

Université de Caen

CNRS

CEA

Novembre 2010



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la  
Photonique (CIMAP) – UMR 6252

sous tutelle des  
établissements et organismes :

ENSICAEN

Université de Caen

CNRS

CEA

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Novembre 2010



## Unité

Nom de l'unité : Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique

Label demandé : UMR CNRS

N° si renouvellement :

Nom du directeur : M. Serge BOUFFARD

## Membres du comité d'experts

Président :

M. Benoît BOULANGER, Université Joseph Fourier, Institut Néel - CNRS, Grenoble

Experts :

M. Daniel BORGIS, CNRS, Pasteur - ENS, Paris

M. Daniel DOLFI, TRT - Thalès, Palaiseau

M. Stephen DONNELLY, Materials & Physics Research Centre Salford Manchester, UK

Mme Danielle DOWEK, CNRS, Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay

Mme Odile STEPHAN, Université d'Orsay, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, CoNRS

M. Jérôme VASSEUR, Université d'Artois, IEMN, Villeneuve d'Ascq, CNU

## Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Mme Anne RENAULT

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

M. Jean-Louis LAGARDE, Vice-Président Recherche de l'Université de Caen

Mme Josette TRAVERT, Présidente de l'Université de Caen

M. Dominique GOUTTE, Directeur de l'ENSICAEN

M. Giancarlo FAINI, Directeur-Adjoint Scientifique, CNRS/INP

M. Didier NORMAND, Directeur de l'Institut Rayonnement Matière de Saclay, CEA/DSM

Mme Patricia CHOMAZ, CEA/DSM



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée les 30 novembre et 1er décembre 2010 au sein du CIMAP. Les présentations ont été données sur le site du GANIL et les équipes ont été visitées sur les sites de l'ENSICAEN et du GANIL. L'accueil a été de très bonne qualité, les échanges cordiaux et constructifs. L'ensemble s'est déroulé comme suit : le 30 novembre, réunion du Comité, introduction par le Président du Comité, bilan par le Directeur de l'Unité, présentations par les responsables des six équipes (AMA, SIMUL, MADIR, NIMPH, MIL, LIOA) et de la plateforme CIRIL, rencontre avec les tutelles (Université de Caen, ENSICAEN, CEA et CNRS), visite d'une partie des équipes, présentation par le directeur d'Unité de la fédération « Institut de Recherche des Matériaux Avancés (IRMA) » à laquelle appartient l'Unité, réunion restreinte du Comité, buffet le soir sur place en présence de tous les membres de l'Unité ; le 1er décembre, rencontres successives avec le Conseil de Direction de l'Unité (le Directeur et les six responsables d'équipe), le Conseil de Laboratoire et les non permanents (doctorants, postdoctorants, invités), visite de l'autre partie des équipes, présentation du projet par le Directeur d'Unité, réunion restreinte du Comité. L'ensemble des présentations étaient ouvertes au public, avec une audience importante.

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

Le CIMAP a été créé le 1er janvier 2008 par la fusion entre le laboratoire CIRIL (UMR 6637 CEA-CNRS-ENSICAEN-Université de Caen) et le laboratoire SIFCOM (UMR 6176 CNRS-ENSICAEN-Université de Caen). L'Unité est sur deux sites proches de quelques centaines de mètres : dans l'enceinte du GANIL, hébergeant le Directeur de l'Unité, les équipes AMA, MADIR, SIMUL, la plateforme CIRIL, l'administration, le service Mécanique, et une partie du service Informatique-Electronique; et dans l'ENSICAEN où sont les équipes NIMPH, MIL, LIOA et l'autre partie du service Informatique-Electronique.

L'activité de recherche du CIMAP peut être décrite au travers de deux grandes thématiques : « Matière excitée et défauts » (équipes AMA, MADIR et SIMUL) et « Matériaux & Optique » (équipes NIMPH, MIL, LIOA). La partie théorique de la thématique « Matière excitée & défaut » porte sur la modélisation de la matière sous excitation électronique (SIMUL), et la partie expérimentale est ancrée au GANIL et concerne : la stabilité et la dynamique de fragmentation des molécules et agrégats (AMA) ; les mouvements d'atomes, les défauts et la stabilité de phases sous l'effet d'une irradiation (MADIR). La thématique « Matériaux & Optique » porte sur l'élaboration, l'étude de matériaux luminescents et leur mise en œuvre dans des dispositifs laser (MIL), l'élaboration et l'étude de couches minces micro- et nano-structurées pour la micro-électronique et l'opto-électronique (NIMPH), ainsi que sur le développement d'instrumentation optique d'imagerie et de mesure basée sur les propriétés spatio-temporelles des résonateurs optiques (LIOA).



- **Equipe de Direction :**

L'équipe de direction est constituée d'un directeur assisté par deux directeurs adjoints, et d'un conseil de direction constitué par les six responsables d'équipe et du responsable de la plateforme CIRIL :

- Serge BOUFFARD - Directeur
- Emmanuel BALANZAT - Directeur adjoint et Conseil de direction
- Richard RIZK - Directeur adjoint
- Lamri ADOUI - Conseil de direction
- Benoît GERVAIS - Conseil de direction
- Fabrice GOUBILLEAU - Conseil de direction
- Richard MONCORGE - Conseil de direction
- Hervé GILLES - Conseil de direction
- Amine CASSIMI - Conseil de direction

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	25	25
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	23	23
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	3	3
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	29	29
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	2	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	28	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	32	32

## 2 • **Appréciation sur l'unité**

- **Avis global sur l'unité:**

La création du CIMAP, en 2008, est une réussite indéniable, avec une production scientifique et un rayonnement national et international d'un très bon niveau et dont la pérennité paraît assurée. Le laboratoire est un acteur majeur et structurant de la physique en Normandie, avec également une mission nationale importante dans le cadre du GANIL. Il y a un bon équilibre entre théorie et expérience, ainsi qu'entre fondamental et applicatif.

- **Points forts et opportunités :**

La forte implication de l'unité dans le GANIL et dans les réseaux européens du même domaine est un atout considérable. Il en va de même de la participation significative du CIMAP dans l'Institut de la Lumière Extrême (ILE), ainsi que dans les projets régionaux de Laboratoire d'Excellence EMC3 et d'Équipement d'Excellence GENESIS.



Un autre point fort du laboratoire est la jeunesse de ses effectifs, avec notamment un grand nombre de doctorants, très motivés et très bien encadrés. L'excellence des techniciens et ingénieurs est une réelle force pour le laboratoire. Le CIMAP bénéficie d'un très bon soutien des tutelles, avec des implications en terme de personnels, infrastructures et équipements très complémentaires entre l'Université de Caen, l'ENSICAEN, le CNRS et le CEA. La construction d'un nouveau bâtiment livré en 2014-2015 permettra de réunir une grande partie du laboratoire dans des locaux neufs.

- Points à améliorer et risques :

Le CIMAP a réussi son unification mais il y a encore trop peu de collaborations entre les deux grandes thématiques, « Matière excitée & défauts » et « Matériaux & Optique ». Comme dans beaucoup d'universités, la promotion des Maîtres de Conférences est difficile compte tenu du faible nombre de départs à la retraite dans les années à venir ; ceci pourrait conduire à une démotivation des personnes concernées, d'autant plus qu'elles ont pour la plupart des dossiers de grande qualité. La visibilité et structuration des compétences techniques doit être améliorée, notamment dans le domaine de l'instrumentation, ce qui devrait permettre, entre autres, une meilleure couverture des équipes.

- Recommandations:

La future direction devra bien veiller à augmenter la synergie entre les deux grandes thématiques du laboratoire, par le biais d'une bonne articulation entre l'équipe de direction et le conseil de laboratoire dont le rôle doit être renforcé. L'excellence du support technique mériterait une structuration meilleure, ce qui pourrait notamment passer par la création d'un pôle instrumentation. Certaines équipes sont invitées à augmenter leur rayonnement international et, dans le cas des thématiques à vocation technologique, à se rapprocher des industriels du domaine pour améliorer la pertinence de leurs stratégies.

- Données de production :

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

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	48
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	3
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	100%
A4 : Nombre d'HDR soutenues	3
A5 : Nombre de thèses soutenues	28

### 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le CIMAP a produit des résultats de haut niveau dans la compétition internationale sur tout le spectre de ses thématiques, comme cela est décrit dans l'analyse détaillée par équipe. Le succès du laboratoire doit beaucoup à sa réelle capacité à maîtriser à la fois les aspects théoriques et expérimentaux, à développer aussi bien des codes de calculs qu'une instrumentation innovante, à mettre en place des approches transversales alliant élaboration des matériaux, leur caractérisation et leur mise en œuvre dans des dispositifs, ainsi qu'à assurer une mission nationale sur le GANIL.



La production scientifique du CIMAP est excellente, avec un total de 460 publications dans des journaux à comité de lecture, 124 conférences invitées à des congrès ou workshops internationaux, 9 ouvrages scientifiques, 5 brevets, et 28 thèses soutenues, pour un total de 51 « producteurs ».

Le CIMAP a une politique contractuelle très active avec 14 contrats industriels qui sont majoritairement dans le giron de la thématique « Matériaux & Optique », domaine qui s'y prête probablement mieux que celui de la « Matière excitée & Défauts ». Mais cette dernière thématique n'est néanmoins pas absente sur le volet valorisation, grâce en particulier à l'équipe MADIR, et participe à 7 ANR (dont 5 comme porteur), les 7 autres contrats ANR (toutes comme partenaire) étant dans l'autre thématique. Au vu du projet, le comité a été rassuré sur la capacité du CIMAP à conserver cette dynamique contractuelle.

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

Le bon rayonnement du CIMAP se mesure d'abord à l'aune de ses 124 invitations à des congrès ou workshops internationaux. Il y a tout de même des disparités entre équipes, les équipes SIMUL et LIOA ayant peu d'invitations.

Il y a également eu un certain nombre de recrutements d'enseignants-chercheurs, 6 Maîtres de Conférences à l'Université de Caen, et 2 Chargés de Recherche au CNRS. Il serait bon que le CIMAP puisse faire un effort de recrutement de chercheurs CNRS ou CEA dans les années à venir, surtout dans les équipes LIOA, NIMPH, MIL et SIMUL où le manque est important. Par contre, le CIMAP sait attirer un grand nombre de doctorants, 28 dont une quinzaine d'étrangers, et 17 post-doctorants. C'est un point très positif qui apporte beaucoup de vitalité au laboratoire.

Fort de sa bonne visibilité et de son souci d'intégration locale, le CIMAP a rejoint en janvier 2010 la fédération IRMA (Institut de Recherche sur les Matériaux Avancés), initialement constituée par le GPM de Rouen et le CRISMAT de Caen, les tutelles étant le CNRS, l'Université de Caen, l'ENSICAEN, ainsi que l'Université et l'INSA de Rouen.

Le CIMAP a une bonne capacité à trouver des financements autres que les dotations des tutelles, avec 2/3 à 3/4 des crédits provenant des contrats ANR et industriels mentionnés ci-avant. Il faudra bien sûr que le CIMAP continue à accroître la partie contractuelle, dans un contexte où les crédits récurrents sont en baisse.

Trois équipes sont fortement impliquées dans des réseaux européens : 3 pour AMA, 2 pour MADIR et 2 pour NIMPH, chacune de ces trois équipes coordonnant un réseau. C'est un bon point pour ces équipes, et il serait bon que les trois autres équipes du laboratoire fassent un effort pour intégrer de tels réseaux. Mais ces dernières compensent par de nombreuses collaborations avec des laboratoires étrangers, notamment les équipes MIL et LIOA.

Le CIMAP est un laboratoire de recherche fondamentale qui, de ce fait, est peu enclin à la valorisation. Il y a néanmoins de nombreux contrats industriels (14) et quelques brevets (5), ce qui est satisfaisant mais devrait encore pouvoir s'améliorer.

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

Du point de vue de l'organisation, la structuration de la recherche en six équipes (AMA, MADIR, SIMUL, MIL, NIMPH, LIOA) regroupées en deux thématiques « Matière excitée & défauts » (AMA, MADIR, SIMUL) et « Matériaux & Optique » (NIMPH, MIL, LIOA) est en bonne adéquation avec le spectre des activités. Il y a six projets qui impliquent plusieurs équipes dont un commun aux deux grandes thématiques. Ces interactions sont très positives, et il sera nécessaire à l'avenir de les renforcer, en particulier entre les équipes NIMPH et MADIR en ce qui concerne les aspects d'élaboration et de microscopie électronique. L'existence de la plateforme CIRIL, qui fonctionne avec cinq techniciens et ingénieurs, pour l'accueil des recherches interdisciplinaires au GANIL est un atout extrêmement fort du CIMAP lui conférant une mission nationale. Il est à noter une implication forte des équipes AMA et MADIR dans la plateforme CIRIL, tant d'un point de vue de l'animation scientifique et du travail de « local contact » que des conceptions et réalisations techniques. Il y a deux modes de répartition des 29 ingénieurs et techniciens du CIMAP : dans certaines équipes de recherche (2 dans MADIR, 7 dans NIMPH, 3 dans MIL), ou dans des « pôles » (5 pour l'administration, 4 pour l'informatique & électronique, 5 pour la mécanique et 5 pour le CIRIL). L'existence de ces deux modes de répartition au sein de l'unité est en partie héritée des différences de fonctionnement des deux laboratoires qui ont donné naissance au CIMAP. Ce fonctionnement paraît convenir. Mais il faudra veiller à ce que l'équipe LIOA puisse bénéficier d'un support technique plus important en instrumentation, ce qui lui permettra de dégager plus de temps sur les aspects méthodologiques et conceptuels.





Il faudra également veiller à ce que les techniciens et ingénieurs travaillant dans les équipes, qui sont tous dans le giron de l'instrumentation, puissent interagir plus et partager leurs compétences.

Le directeur de l'unité est assisté par deux directeurs adjoints et un conseil de direction qui rassemble les six responsables d'équipe et qui se réunit toutes les trois semaines environ. Un des deux directeurs adjoints est également responsable d'une équipe et donc membre du conseil de direction. Le directeur, dans l'exposé de son projet, a souhaité un renforcement du conseil de direction et le missionnement de deux « animateurs prospectives » pour les deux grandes thématiques de l'unité. Le comité fait entièrement confiance au directeur pour articuler ces différents leviers de management dans l'objectif de renforcer l'unité et la synergie au sein du laboratoire, mais il faudra néanmoins veiller à ne pas multiplier plus encore le nombre de strates qui pourraient constituer un alourdissement de la structure. Le directeur a également annoncé qu'il souhaitait renforcer le rôle du conseil de laboratoire, qui, de ses dires, n'est pas encore totalement « monté en puissance », avec un objectif de quatre réunions par an. C'est une orientation nécessaire que le comité de visite appuie, avec également le souhait de voir d'instaurer plus d'échanges entre le conseil de direction et le conseil de laboratoire.

Il n'y a pas de commission du personnel, et il n'est pas envisagé d'en créer une. Mais cela ne semble pas poser de problèmes, dans un contexte où la difficulté est d'avoir à gérer les carrières des personnels techniques appartenant à diverses tutelles : l'université de CAEN, l'ENSICAEN, le CNRS et le CEA. Cette lourde tâche est très bien gérée par le directeur de l'unité.

D'un point de vue général, le comité a apprécié le bon travail du directeur de l'unité, des directeurs adjoints et du conseil de direction pour avoir réussi à créer un « esprit CIMAP », en donnant cohérence, stabilité et visibilité au laboratoire.

L'animation scientifique est essentiellement menée dans les équipes de recherche. Le comité de visite a constaté la bonne ambiance et la motivation qui y régnaient. L'idée des deux animateurs « prospectives » est intéressante, et en vue d'accroître les synergies entre les équipes appartenant à chacune des deux grandes thématiques, il faudra faire bien attention à ce que cela ne crée pas trop de clivages entre ces deux grandes thématiques, et, de ce point de vue, la direction aura à jouer un rôle clé. Il y a des séminaires organisés dans chaque équipe, mais pas encore au niveau de l'unité. Le directeur a annoncé qu'il en mettrait un en place, ce qui est un point très positif qui devrait bien renforcer la cohésion de l'unité. La journée des doctorants qui a été mise en place est très appréciée par les membres du laboratoire, et constitue un bon vecteur de partage des connaissances au sein de l'unité. Le comité de visite a été très favorablement impressionné par la bonne ambiance et le dynamisme qui régnaient au sein de la communauté des doctorants. Ils se sentent vraiment partie prenante dans la vie du laboratoire, sont encadrés par deux personnes en moyenne, et vont en moyenne à une conférence internationale par an. C'est un point extrêmement positif de l'unité, qui est à mettre à l'actif de l'ensemble des membres permanents.

Le CIMAP est fortement impliqué dans l'enseignement, avec 21 enseignants-chercheurs à l'Université de Caen et 4 à l'ENSICAEN, qui assurent également un grand nombre de responsabilités de filières (Masters, échanges SOCRATES/ERASMUS, agrégation de sciences physiques) et aussi de direction de diverses instances : école doctorale SIMEN, UFR Sciences, direction déléguée à la recherche de l'ENSICAEN.

Le CIMAP, de par sa création émanant de la fusion de deux laboratoires, a eu un effet structurant bénéfique au niveau de la physique à Caen. C'est un acteur local majeur qui a la taille critique pour participer aux initiatives d'excellence comme cela sera décrit ci-après dans l'analyse du projet de l'unité. Ce succès est à mettre à l'actif de son directeur.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

Les équipes de recherche ont des projets cohérents, pertinents et s'appuyant bien sur leurs expertises, comme cela est décrit dans les analyses détaillées par équipe données ci-après. Mais il apparaît, tant au travers de l'écrit et que des diverses présentations orales, que le projet de l'unité est essentiellement la collection des projets relatifs à chaque équipe. La mise en place des deux « animateurs prospectives » devrait améliorer ce point.

La politique contractuelle du CIMAP devrait apporter les moyens nécessaires à l'achèvement des différents projets. Un point important est la construction d'un nouveau bâtiment sur le site de l'ENSICAEN, livrable en 2014-2015, dans le cadre du présent CPER. L'objectif est d'accueillir les équipes MIL, LIOA, NIMPH, SIMUL et la partie de MADIR n'utilisant pas les faisceaux du GANIL, ainsi que la direction, les autres composantes restant sur le site du GANIL.



Par contre, il est à craindre que, compte tenu du budget alloué (de l'ordre de 20 M€), ce groupement ne puisse pas être réalisé dans sa totalité, et qu'une équipe ou des expériences doivent rester dans les bâtiments ENSICAEN actuel.

Le CIMAP est impliqué dans le dépôt de deux opérations dans le cadre du grand emprunt : le Labex EMC3, pour Energy Materials and Clean Combustion Centre, avec le CRISMAT, le LCS et le LCMT à Caen, ainsi que le CORIA et le GPM à Rouen ; il y a également l'Equipex GENESIS (Groupe d'Etudes et de Nanoanalyse des Effets des Irradiations) avec le DEN/DMN de Saclay et le GPM. Ces opérations structurantes sont importantes sur le site de Caen, et le CIMAP y joue un rôle clé.

Le comité a pris note de la demande faite par le Laboratoire de Recherche sur les Propriétés des Matériaux Nouveaux (LRPMN - EA 4257), situé à Alençon dans les locaux de l'IUT et regroupant 5 enseignants-chercheurs de l'IUT, d'intégrer le CIMAP tout en restant sur son site actuel. Le Comité émet un avis favorable à cette intégration, en recommandant qu'elle s'opère par un rattachement à l'équipe MADIR avec laquelle la proximité thématique est la plus grande.

## 4 • Analyse équipe par équipe

### 4.1 - Equipe Atomes, Molécules et Agrégats (AMA)

- Responsable : M. Lamri ADOUI (Université de Caen)
- 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)	6	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	6	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les recherches menées par l'équipe AMA concernent les interactions entre ions multichargés, délivrés notamment par l'installation ARIBE au GANIL (Accélérateurs pour les recherches avec les ions de basses énergies) et son extension récente aux très basses énergies (LTBE), et un ensemble de cibles le plus souvent en phase diluée.



Le champ thématique de recherche va de l'étude fondamentale de systèmes collisionnels relativement simples, mettant en jeu des effets très fins comme l'observation d'interférences de type fente d'Young ou la fragmentation coulombienne de petites molécules résolue cinématiquement, pour lesquels une modélisation théorique avancée peut être obtenue, jusqu'à l'irradiation par les ions multichargés de systèmes complexes, molécules et agrégats moléculaires libres ou environnés (H<sub>2</sub>O, hydrocarbures polycycliques (PAH) d'intérêt astrophysique et astrochimique, biomolécules) et leurs dynamiques de fragmentation, ou la dynamique de déformation de gouttelettes chargées. L'orientation récente vers la physico-chimie de systèmes complexes induite par impact d'ions lourds a déjà conduit à des résultats remarquables et originaux : par exemple, la mise en évidence de l'effet de la solvation sur la fragmentation/stabilité de molécules irradiées, la mobilité de charge dans des agrégats de gaz rares, ou la création de liaisons peptidiques dans des molécules soumises à un rayonnement d'ions. Ces résultats s'appuient sur un ensemble de réalisations, notamment un fort développement en instrumentation très performante (panel de sources pour la préparation et le contrôle des

espèces étudiées, spectrométrie d'électrons et d'ions, méthodes de détection multidimensionnelles), et de fortes implications dans des collaborations nationales et internationales reconnues, au niveau expérimental et théorique. L'interaction efficace et suivie avec l'équipe SIMUL a aussi permis l'interprétation de réactions étudiées.

Certaines des recherches de l'équipe AMA sont fortement intriquées avec l'activité d'accueil des utilisateurs des faisceaux du GANIL à laquelle celle-ci participe activement au sein de la plateforme CIRIL (Centre Interdisciplinaire de Recherche sur les Ions Lourds), dont le responsable est membre de l'équipe AMA. Outre le rôle de « service » ainsi rendu pour l'utilisation optimale des sources d'ions originales, cette activité donne lieu à des collaborations sur des thématiques nouvelles, qui bénéficient le plus souvent des réalisations instrumentales originales de l'équipe AMA, mises à la disposition des équipes extérieures.

La production scientifique de l'équipe AMA est très bonne : 70 publications dans des revues à comité de lecture (parmi lesquelles 8 PRL, 6 PRA, et de nombreuses publications à Journal of Chemical Physics, Journal of Physics B etc) et 2 ouvrages (1 chapitre et 1 livre). 7 thèses ont été soutenues et 6 doctorats sont en cours, ce qui est excellent pour une équipe de 12 permanents, dont plusieurs exercent des responsabilités importantes au sein de l'Université, de l'ENSICAEN, des organismes de recherche ou en termes d'accueil au CIRIL.

L'équipe AMA est partie prenante de trois contrats ANR : AMA est porteur de l'ANR Pibale, co-porteur avec l'équipe SIMUL de l'ANR DYNAMIC, et membre de l'ANR Anneau. Un membre de l'équipe pilote le réseau européen ITS LEIF (2006-2010), et des applications pour de nouveaux contrats européens sont en préparation. Elle est partenaire de deux actions COST, un PICS et d'autres collaborations bilatérales (Japon, Argentine).

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

L'équipe AMA a un fort rayonnement international : ses membres ont été invités à 31 conférences internationales, l'équipe participe elle-même activement à l'organisation de conférences internationales : comités de programme (ICPEAC, HCI...), et elle organisera ISIAE en 2011.

L'équipe AMA a recruté récemment 3 Maîtres de Conférences et un Chargé de Recherches au CNRS, formés dans quatre laboratoires extérieurs, enrichissant l'équipe de compétences très pertinentes pour les projets de recherche en cours. Elle a accueilli 13 doctorants dont 4 étrangers, deux chercheurs étrangers pour des séjours de trois mois, dont un professeur invité. La participation de chercheurs post-doctorants pourrait être amplifiée.

Outre les financements contractuels cités ci-dessus (Contrats européens, ANR), l'équipe AMA obtient des financements de la région sur des projets expertisés (par exemple en complément de l'ANR).

Les collaborations internationales et nationales sont d'excellente qualité. Il y a en particulier la forte dynamique et le rôle structurant créés par le réseau I3 ITS-LEIF (2006-2010) : Ion Technology and Spectroscopy at Low Energy Ion Beam Facilities, piloté par un membre de l'équipe. ITS-LEIF implique 32 équipes de 18 pays, autour de 5 grandes installations. AMA est aussi partenaire de collaborations internationales bilatérales (COST RADAM, Nano-ibct, PICS (Univ. Madrid), ECOS -Sud (Bariloche). Elle mène une collaboration étroite avec les équipes françaises « ions multichargés » (LASIM, ISMO, INSP, LCAR) et a noué de nouvelles collaborations avec la communauté de physico-chimie (PhLAM, LAMBE, LPL...), notamment en participant au GDR "Thermodynamique, Fragmentation et Agrégation de Systèmes Moléculaires Complexes Isolés".



La forte implication des membres de l'équipe AMA dans les institutions nationales et internationales a été décrite ci-dessus. L'équipe prend part activement à des manifestations telles que la fête de la science, les rencontres dans les lycées. Il y a aussi la rédaction d'un ouvrage pour l'enseignement. Un membre de l'équipe est très impliqué dans la gestion d'un laboratoire de recherche commun entre l'ENSICAEN et un industriel (société NXP), et représente l'école aux CA de deux Pôles de compétitivité.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

L'existence, la pertinence et la faisabilité d'un projet scientifique à moyen terme découlent de l'analyse des thèmes de recherche et des résultats récents obtenus par l'équipe AMA dans ses champs de compétences établis, comme dans le développement de nouvelles thématiques vers la physico-chimie, biomolécules, agrégats, systèmes moléculaires d'intérêt astrophysique. Les moyens sont recherchés et obtenus d'une façon diversifiée et très dynamique. La prise de risques, appuyée sur une solide culture en instrumentation et l'originalité des sources d'ions du GANIL, a démontré de premiers résultats remarquables dans les thématiques nouvelles ouvertes depuis 4 ans.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

AMA est une équipe de grande qualité démontrant son dynamisme dans les activités de recherche de large spectre et en forte évolution thématique, dans le renouvellement important de sa composition et l'encadrement de nombreux doctorants, comme dans les collaborations, la prise de responsabilités et l'implication dans des activités annexes. Ses publications, ses conférences invitées et son impact dans les collaborations attestent de son rayonnement international.

- Points forts et opportunités :

L'équipe AMA tire un excellent parti des caractéristiques uniques des faisceaux du GANIL, alliant de façon très positive le développement d'axes de recherche propres aux activités liées à l'accueil dans le cadre du CIRIL, qui constitue aussi de réelles opportunités thématiques. En parallèle, elle soutient sa propre activité de recherche via des collaborations extérieures de premier plan, mettant en jeu l'utilisation d'autres modes d'excitation de la matière (lasers intenses, FEL, rayonnement synchrotron). L'évolution thématique vers la physico-chimie de systèmes complexes s'appuyant sur une culture très solide en physique des collisions et instrumentation, l'ouverture scientifique vers d'autres communautés, constituent indéniablement des points forts. Le couplage fort avec l'équipe SIMUL est aussi un atout dans le développement de ces thématiques. La pyramide des âges constitue un autre point fort de l'équipe AMA : elle permettra de faire face aux départs en retraite prévisibles dans le prochain quadriennal.

- Points à améliorer et risques :

L'accueil de post-doctorants pourrait être favorisé dans les contrats à venir, notamment ANR. L'équilibre entre développements thématiques propres et recherches liées à l'activité d'accueil devra être maintenu.

- Recommandations :

L'équipe AMA devra veiller maintenir son rôle structurant dans les collaborations européennes notamment, après le départ en retraite du porteur de projet de l'ITS-LEIF. L'approfondissement des contacts avec la communauté de physico-chimie sera d'un grand intérêt, notamment dans la comparaison des réactions induites par irradiation d'ions et par excitation photonique. A moyen terme, il est pertinent de poursuivre la réflexion déjà engagée sur l'accès à des sources d'ions telles qu'ARIBE et LTBE, au-delà de la disponibilité des faisceaux actuellement produits par le GANIL. Le recrutement ou l'affectation de personnel ITA à cette équipe pour les développements instrumentaux et leur maintenance est souhaitable.



## 4.2 - Equipe Simulation (SIMUL)

- Responsable : M. Benoît GERVAIS (chercheur CEA)
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

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

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe mène de front des sujets variés en relation avec des problèmes expérimentaux réclamant différentes échelles de description. Elle développe pour cela des méthodes théoriques et numériques pluri-échelles allant de la simulation moléculaire quantique-classique pour la dynamique réactionnelle dans les agrégats, des méthodes de Monte Carlo cinétique pour modéliser des mécanismes complexes de radiolyse à l'interface eau-silice, jusqu'à la résolution d'équations hydrodynamiques pour comprendre l'évolution de forme et l'explosion Coulombienne au sein d'une goutte chargée. Il y a très peu d'endroits en France où il existe cette compétence de développer de front tous ces outils, avec des codes numériques « maison » construits avec rigueur et méticulosité. Les sujets de recherches sont en prise directe avec des expériences menées au CIMAP ou dans d'autres laboratoires nationaux, avec une assise importante sur le cœur de métier du laboratoire : les collisions ions-molécules.

Le nombre et la qualité des publications sont bons (27 articles dans des revues de physique et physicochimie telle que Phys. Rev. ou J. Chem. Phys.), compte tenu de la taille réduite de l'équipe, de sa jeunesse et de l'implication forte des jeunes Maîtres de Conférences dans l'enseignement. Le nombre de thèses présentées (2) est à mettre en rapport avec le faible nombre de permanents en début de contrat quadriennal (3), et aussi avec la difficulté à recruter des étudiants intéressés par la théorie dans le vivier Caennais. La participation à des conférences nationales et internationales doit être intensifiée pour favoriser la visibilité et l'attractivité du groupe.

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

L'équipe est jeune et en période d'extension. Elle doit s'attacher à consolider sa notoriété internationale.

Elle a pu bénéficier récemment de l'embauche d'un Maître de Conférences, de l'agrégation d'un autre, enfin du recrutement de deux post-doctorants étrangers sur contrat ANR, ce qui donne une pente de développement extrêmement positive. Malgré le vivier restreint existant en théorie/modélisation, cet effort pourrait être complété par une politique volontaire d'attraction d'étudiants français et étrangers, hors campus Caennais. Le groupe en a tout à fait la matière et la capacité.



Les membres de l'équipe se sont montrés particulièrement actifs et efficaces vis-à-vis de l'ANR, avec deux projets financés en tant que porteurs (jeune chercheur et Blanc) et la participation à l'ANR Pibale gérée par l'équipe AMA.

L'équipe est par ailleurs bien intégrée et reconnue dans la communauté française des agrégats et des collisions (en particulier au sein du GdR Agrégat), avec des liens forts avec les théoriciens de Toulouse et de Lyon.

Le groupe conçoit ses propres programmes informatiques à différentes échelles de description et adaptés aux problèmes considérés. Il s'agit d'un savoir-faire précieux et d'efforts tout à fait notables dont certaines parties pourraient être valorisées en association avec d'autres équipes. En effet, dans ce cadre, il est important de créer une synergie et d'atteindre une masse critique de développeurs et d'utilisateurs.

Il faut noter la forte implication de l'équipe en enseignement avec, en particulier, une responsabilité importante en préparation agrégation et CAPES, ainsi que le rôle moteur dans la structuration et l'animation de la théorie sur le campus caennais avec l'organisation d'un séminaire semimensuel suffisamment ouvert pour attirer physiciens et chimistes, aussi bien que les non-théoriciens.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

L'équipe possède tout le savoir-faire nécessaire sur la modélisation des processus photo-physiques dans les halogénures d'alcalins et le comité de visite espère qu'elle saura fédérer des groupes expérimentaux sur ce sujet fondamental et riche, pour lequel la dynamique quantique joue un rôle essentiel et qui offre un terrain propice aux interactions théorie-expérience. Le comité apprécie particulièrement l'évolution du groupe vers l'interaction rayonnement-matière et ions-matière dans des systèmes moléculaires complexes tels que les agrégats d'eau et des molécules organiques ou biomimétiques hydratées. La liaison directe avec les expériences montées actuellement dans l'équipe AMA au sein du CIMAP est une chance et une force. La méthode EVB choisie pour modéliser les surfaces de potentiel est judicieuse et probablement l'une des seules possibles pour les phénomènes étudiés. L'extension de ce type de méthodes semi-empiriques aux états excités de molécules complexes solvatées représente un défi que l'équipe devrait être capable de relever.

L'équipe a dimensionné son projet de façon tout à fait raisonnable en fonction de ses forces et de la complexité des sujets. Cependant la petitesse du groupe nuit à ses capacités et à ses ambitions.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

SIMUL est une équipe jeune qui a une compétence et une place importantes au sein du CIMAP. Elle affiche un savoir-faire en méthodes et modélisation pluri-échelles de la physique et chimie quantique à l'hydrodynamique, ce qui est rare en France.

- Points forts et opportunités :

L'équipe sait développer ses propres outils de modélisation, de sorte qu'elle est capable de s'adapter à la complexité et à l'originalité des systèmes étudiés et répondre aux questions expérimentales. La relation étroite avec les équipes expérimentales du CIMAP au GANIL est une originalité, une chance et une force.

- Points à améliorer et risques :

L'équipe est encore sous-critique, avec une implication forte du côté enseignement, ce qui l'amène à limiter ses ambitions en recherche. Le développement de méthodes et de codes innovants, éventuellement valorisables, pourrait être mené en collaboration.

- Recommandations :

Le recrutement d'un chercheur statutaire pour renforcer l'équipe à l'interface avec le GANIL est tout à fait souhaitable. L'équipe, vu son fort potentiel, doit avoir le souci de rayonner plus à l'international.



### 4.3- Equipe Matériaux, Défauts et Irradiations (MADIR)

- Responsable : M. Emmanuel BALANZAT (CNRS)
- 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)	1	1
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	10	10
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	1
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	7	7
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les activités de recherche de l'équipe sont centrées sur deux thématiques principales : les défauts étendus dans les semi-conducteurs, et les matériaux sous irradiation incluant matière excitée et nano-structuration. L'équipe a une grande visibilité internationale qui se mesure au grand nombre de présentations invitées (44). La recherche menée est souvent de nature fondamentale mais fortement reliée au domaine technologique d'intérêt majeur.

L'équipe est assurément une référence dans le domaine de la compréhension des effets d'irradiation par des faisceaux d'ions lourds et en particulier des mécanismes d'endommagement à fort Transfert d'Energie Linéique (TEL) dans les matériaux iono-covalents, thématique sur laquelle elle est leader mondial. Sur cette thématique, l'équipe a obtenu des résultats remarquables, en particulier la mise en évidence de deux nouveaux effets : une nouvelle forme d'auto-organisation dans des isolants en chapelets de bosses sous irradiations d'ions rapides en incidence très rasante, et un mécanisme de recristallisation épitaxiale induite baptisée Swift Heavy Ion Beam Induced Epitaxial Crystallization.

Les travaux sur les défauts étendus de croissance dans les nitrures de structure wurtzite mêlent un savoir-faire reconnu en microscopie électronique en transmission et des simulations atomistiques appropriées pour traiter les aspects structuraux de systèmes à grand nombre d'atomes. Ces travaux font référence au sein de la communauté internationale. Ils se sont enrichis récemment d'expériences originales sous irradiation.

Il y a un grand nombre de publications, avec 193 articles (ACL). L'impact scientifique de ces papiers estimé à partir du nombre de citations est également significatif (327 sans auto citation) et 13 articles cités plus de 10 fois. Le nombre de thèses soutenues (7) et de thèses en cours (10) est aussi excellent. L'équipe présente un nombre raisonnable d'articles dans des revues à fort facteur d'impact (11 dans Phys. Rev. A et B, 3 dans Phys. Rev. Letters). Elle est cependant très encouragée à accroître son nombre de publications dans des revues à fort facteur d'impact, aux dépens de revues telles que NIMB (revue dans laquelle 54 papiers ont été publiés, soit 28% du total) dont le facteur d'impact est faible, même si cette revue bénéficie d'une très bonne audience au sein de la communauté scientifique dans le domaine.

L'équipe MADIR reçoit un important soutien financier au travers de très nombreuses relations contractuelles de type ANR (ALIX MAI, COSNI, MOS35, NanoTrans, SHAMAN), industrielles (AREVA via le CEA DEN, Valeo via le FUI et le



pôle Moveo) ou européennes (projet PARSEM). Ce soutien financier est conforté par son appartenance à des réseaux européens ou nationaux : SPIRIT, EMIR, ITN Rainbow, METSA, et enfin les GDR PACEN et CPAMIR.

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

Le rayonnement de l'équipe MADIR se mesure en particulier à son grand nombre de présentations invitées, pratiquement une par permanent de l'équipe par an. Les membres de l'équipe sont d'autre part impliqués dans l'organisation de conférences internationales : REI 2007, IISC-17, SHIM 2008, symposium à l'EMRS Fall meeting. Son nombre d'invitations à participer à des jurys de thèses est impressionnant : 35 sur les 4 dernières années.

L'équipe continue de recruter un nombre au-dessus de la moyenne de doctorants de haut niveau. Elle accueille également des post-doctorants et quelques visiteurs étrangers en nombre cependant plus faible, et qui pourrait être augmenté. L'équipe a récemment recruté deux jeunes chercheuses au CNRS et au CEA, apportant en particulier leur expertise en microscopie électronique, permettant ainsi de renforcer et diversifier cette activité.

L'équipe fait preuve d'un grand dynamisme auprès d'industriels pour nouer des relations contractuelles en particulier avec les grands groupes AREVA ou Valeo, et participe à l'activité du Pôle de compétitivité en R&D Automobile et Transports publics Moveo.

Avec sa spécificité 'Grands Instruments', l'équipe est impliquée dans de nombreux réseaux nationaux et Européens. Ses collaborations nationales et internationales sont pléthoriques et de très bon niveau. L'équipe s'implique d'autre part dans un nombre important d'actions structurantes. Elle est en particulier à l'origine de la création du GDR PAMIR.

Compte-tenu de son dynamisme, l'équipe MADIR pourrait s'impliquer plus dans les domaines de la valorisation et de la communication de ses résultats auprès du grand public. Ce point plus faible est cependant compensé sur un autre plan par les nombreuses prises de responsabilités de certains de ses membres auprès d'instances nationales, dans des comités de programme ou encore, pour l'un d'entre eux, au sein de l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Energie.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

Les thématiques de recherche de l'équipe MADIR, en liaison avec les aspects technologiques actuels, tels que les dégâts d'irradiation dans les matériaux du nucléaire et les défauts dans les semi-conducteurs sont pertinentes, et les projets qui en découlent sont réalisables à moyen et long terme. Le renforcement de l'activité autour de la microscopie électronique en transmission est particulièrement approprié dans un contexte de projets régionaux d'équipements innovants et d'un accès favorisé à des équipements aux fonctionnalités diversifiées via la fédération IRMA et le réseau METSA. Dans ce contexte, l'extension de la technique de la microscopie électronique en transmission à une large majorité des thématiques de MADIR est encouragée. Tout en ouvrant de nouvelles perspectives de recherche, ceci renforcera la cohésion de l'équipe. Les supports financiers, nécessairement importants dans le cadre des thématiques à forte composante expérimentale développées dans l'équipe sont recherchés de manière dynamique, efficace et récurrente. Le comité souligne cependant le caractère un peu conservateur du projet de recherche qui gagnerait à s'étoffer en thématiques émergentes comportant une prise de risque supplémentaire.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

L'équipe MADIR est une excellente équipe reconnue pour sa culture des mécanismes d'interaction ions-matière et plus spécifiquement des mécanismes d'endommagement à fort TEL dans les matériaux. Elle fédère un large spectre de savoir-faire pour l'utilisation de nombreuses techniques de caractérisation des défauts induits ou de croissance. Le dynamisme et la qualité de ses recherches en font une équipe attractive pour les nombreux doctorants qu'elle accueille ainsi que pour les jeunes chercheurs amenés à renouveler le potentiel de l'équipe. Son taux de publications est excellent et le nombre de ses conférences invitées ainsi que son intégration remarquable dans un réseau dense de collaborations prestigieuses et de programmes nationaux ou européens sont des indicateurs indéniables de son rayonnement international.





– Points forts et opportunités :

L'équipe MADIR exploite au mieux les spécificités des faisceaux d'ions aux caractéristiques uniques dans la gamme d'énergie utilisée pour mener à bien une recherche originale dans le domaine de l'irradiation des matériaux. Elle combine avec succès le développement de recherches propres avec une activité d'accueil très dynamique sur la plateforme CIRIL, cultivant ainsi de nouvelles possibilités de collaborations et l'opportunité d'émergence de nouvelles thématiques. Dans ce contexte d'accueil important, la constitution de l'équipe par une grande majorité de chercheurs à plein temps est un atout. L'équipe présente d'autre part une distribution en âge favorable avec un bon renouvellement en jeunes chercheurs, gage de la pérennité de ses succès. Enfin, le projet de Laboratoire d'Excellence EMC3, au sein duquel le CIMAP pilotera en particulier les activités « matériaux pour le nucléaire », ainsi que la forte implication de l'équipe dans le projet d'Équipement d'Excellence GENESIS constituent de réelles opportunités pour l'équipe.

– Points à améliorer et risques :

L'équipe devra veiller à maintenir un rapport équilibré entre recherche propre et activité d'accueil. La thématique centrée sur l'étude des défauts étendus dans les semi-conducteurs, bien que très dynamique et productive n'est portée que par un seul chercheur et nécessite d'être étoffée en moyens humains.

– Recommandations :

L'équipe devra veiller à favoriser l'inflexion de ses thématiques afin d'exploiter au mieux le renforcement de son expertise en caractérisation structurale son sein, et optimiser ainsi sa cohérence scientifique. De plus, l'équipe devra veiller à ce que cette expertise se développe à partir de celle déjà reconnue au laboratoire, et en diversifiant cette activité vers l'utilisation de microscopies analytiques de dernière génération. Il est évident que la réflexion autour de la définition de moyens d'irradiation au-delà de 2015 devra s'intensifier.



#### 4.4 - Equipe Nanostructures Intégrées pour la Microélectronique et la Photonique (NIMPH)

- Responsable : M. Fabrice GOURBILLEAU(CNRS)
- 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)	6	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	7	7
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	5	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les activités de recherche de l'équipe NIMPH s'insèrent dans la thématique "Matériaux & Optique" et s'articulent autour des nanostructures à base de matériaux semi-conducteurs et de diélectriques compatibles avec la technologie silicium. Cette équipe possède un savoir-faire reconnu en ce qui concerne la synthèse par pulvérisation magnétron de couches minces à propriétés remarquables et leur caractérisation. L'objectif de ces activités consiste à proposer de nouveaux dispositifs plus performants et à coût de fabrication moindre que les dispositifs actuels utilisés en microélectronique, en photovoltaïque et en photonique. Il s'agit ici d'activités originales qui présentent un très fort potentiel en termes de retombées technologiques.

La production scientifique est très bonne, avec 70 publications dans les meilleures revues internationales à comité de lecture du domaine, telles que Applied Physics Letters, Journal of Applied Physics, Journal of Crystal Growth, Physical Review B, Nanotechnology, Journal of Luminescence, ainsi qu'une trentaine de publications dans des actes de congrès à comité de lecture.

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

Les membres de l'équipe NIMPH bénéficient d'une bonne reconnaissance, aussi bien nationale qu'internationale, comme l'attestent la participation sur invitation à une vingtaine de conférences internationales (MRS, EMRS, IEEE, SPIE, ...) ainsi que les nombreuses participations à des jurys de thèse et d'HDR en France comme à l'étranger. En terme de recrutement de doctorants, l'équipe a su se montrer attractive puisque 7 thèses y ont été soutenues durant les 4 dernières années et que 5 sont en cours de préparation. Il faut aussi souligner la politique très active et souvent fructueuse de recherche de financements externes, l'équipe bénéficiant du soutien financier de divers organismes institutionnels tels que l'ANR (5 projets en cours), l'Union Européenne (1 projet FP6), la DGA (1 projet en cours), etc. L'équipe a su développer de nombreuses collaborations scientifiques à caractère essentiellement académique aussi bien en France qu'à l'étranger.



Par ailleurs, les enseignants-chercheurs de l'équipe NIMPH assument des responsabilités collectives extrêmement importantes (directeur des études de l'Institut des Techniques de l'Ingénieur de l'Industrie (ITII) de Basse Normandie, directeur de l'UFR des Sciences de l'université de Caen, responsable de la préparation au CAPES de Physique-Chimie, etc.) et font preuve d'une très forte implication dans les structures d'enseignement locales.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

Le projet se situe dans la continuité des activités de recherche menées jusqu'alors. Ce projet scientifique est un bon compromis entre des activités dont les retombées sont attendues à court terme, et des activités plus exploratoires. Cependant il est nécessaire de définir plus précisément certains des objectifs à atteindre, en particulier dans le domaine de la plasmonique, afin de mieux situer la contribution de l'équipe NIMPH à un domaine de recherche extrêmement concurrentiel, aussi bien en France qu'à l'étranger.

En raison du fort potentiel technologique des activités de l'équipe NIMPH, le comité encourage vivement l'équipe à mener une politique plus volontariste afin de développer des partenariats industriels dans le but de valoriser ses activités de recherche, avec notamment le dépôt de brevets, et de mieux délimiter ses domaines d'investigation.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

Les activités de l'équipe NIMPH présentent un très large spectre, qui va de la modélisation à la réalisation et à la caractérisation de nouveaux dispositifs pour la microélectronique, le photovoltaïque et la photonique. Ces activités sont globalement bonnes, comme l'attestent le nombre et la qualité des publications et l'investissement de ses membres dans divers projets coopératifs.

- Points forts et opportunités :

L'équipe bénéficie d'un savoir-faire indéniable et d'une réputation aussi bien nationale qu'internationale en ce qui concerne la synthèse et la caractérisation des couches minces. Ses activités présentent un très fort potentiel de retombées technologiques (cellules photovoltaïques, laser à base de Si, ...) qu'il est nécessaire d'exploiter plus encore.

- Points à améliorer et risques :

Il sera nécessaire d'améliorer la justification technologique des recherches, et surtout les stratégies à mettre en œuvre pour arriver à des solutions viables industriellement.

- Recommandations :

Des relations fortes avec le monde industriel doivent être instituées afin de valoriser les résultats obtenus et mieux délimiter les domaines d'investigation de l'activité scientifique de l'équipe.



#### 4.5 - Equipe Lasers, Instrumentation Optique et Applications (LIOA)

- Responsable : M. Hervé GILLES (ENSICAEN)
- 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)	6	6
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)	-	-
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	cf serv communs	
N4 : 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)	3	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les activités de recherche de l'équipe LIOA s'articulent autour de 4 thématiques : retro-injection optique et imagerie de champ proche, lasers à fibre, effets transverses dans les lasers à solide, mesures et instrumentation optique. Les travaux apparaissent à la fois d'une grande originalité, attestée par un niveau de publication important (37 publications pour une équipe dont tous les permanents sont enseignants-chercheurs) et le dépôt de 3 brevets, mais également d'une très grande qualité (publications principalement dans les journaux à plus fort impact tels que Optics Letters, Optics Express ou Photon. Technol. Lett.). Les résultats acquis et les démonstrations expérimentales sont toujours d'une grande finesse, réalisés avec beaucoup d'élégance et sont au niveau de l'état de l'art mondial. Il est à noter que la très grande qualité du travail, qui associe maîtrise des lasers, de l'électronique et des asservissements est en outre obtenue avec des moyens humains relativement réduits et sans personnels techniques.

L'impact des résultats acquis est également d'un excellent niveau comme l'atteste le nombre important de partenariats industriels établis par l'équipe (Thales, Ixfiber, etc.) ainsi que leur pérennité. Ces partenariats (thèses, contrats, contrats collaboratifs ANR et DGA, etc.) dénotent le souci permanent de cette équipe de produire une recherche originale, mettant en œuvre des concepts très variés et toujours en les confrontant à des applications potentielles, et en recherchant des performances d'une grande pertinence en regard de ces applications. Cette confrontation permanente conduit à une production d'une remarquable pertinence.

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

L'équipe LIOA est particulièrement bien intégrée dans son environnement immédiat, collabore avec les autres équipes « optique » du CIMAP (MIL et NIMPH), mais également avec l'équipe AMA, toujours dans ce souci permanent de confronter l'instrumentation au besoin. De plus, les membres de l'équipe sont fortement impliqués dans l'élaboration et la mise en œuvre de l'enseignement à l'ENSICAEN. Cette implication leur permet un recrutement « local » de doctorants de qualité.



Au plan national, l'équipe poursuit depuis plusieurs années des échanges et des collaborations avec le Laboratoire de Spectrométrie Physique de Grenoble, le Laboratoire Aimé Cotton (Orsay), XLIM (Limoges), Femto ST (Besançon) et le CORIA (Rouen). Son rayonnement et son impact sont attestés par la pérennité de ces collaborations et les publications communes qui en résultent. Au plan international, les collaborations s'établissent avec l'Afrique du Sud (National Laser Centre), l'Algérie (Centre de Développement des Technologies Avancées), la Finlande (Université de Joensuu) et le Brésil (Université de São Carlos). Ces collaborations permettent le recrutement de stagiaires et de doctorants issus de ces pays.

Via les collaborations industrielles, notamment Ixfiber et Thales, mais également via les collaborations internationales (Afrique du Sud et Brésil), l'équipe LIOA semble assurer un financement externe d'un bon niveau. Ce financement était déjà notable sur la période 2006-09. Il est en forte augmentation pour la période à venir, toujours fondé sur les partenariats établis précédemment, ce qui apparaît bien comme une preuve supplémentaire de la qualité et de la pertinence des recherches menées par l'équipe LIOA, mais également de son souci permanent de valorisation.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

Le projet de l'équipe apparaît comme une consolidation de l'acquis, notamment sur les SNOM originaux développés ou sur la physique des lasers, mais également comme une évolution vers de nouveaux champs d'application. Cette évolution découle principalement de la très bonne maîtrise des concepts étudiés jusque-là, et donc maintenant de leur combinaison pour imaginer et démontrer de nouvelles applications : imagerie bio, imagerie active, lidar, etc. Ce projet répond parfaitement aux objectifs de développer une instrumentation optique de qualité, pour des applications originales, à partir d'une compréhension fine de la physique des lasers. A l'image de ce qui a été réalisé jusque-là, le projet proposé est original et pertinent.

Il faut cependant noter qu'après cette phase de construction, qui s'est faite dans le cadre d'une équipe somme toute réduite, cette phase de consolidation et de développement devrait bénéficier de moyens accrus. Rappelons que l'équipe est constituée de 6 enseignant-chercheurs, et ne comporte ni ingénieur ni technicien. Compte tenu de la complexité grandissante de l'instrumentation proposée, l'apport de chercheurs CNRS ou CEA, ainsi que de personnel ITA est très fortement souhaitable.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

Les recherches menées et les instruments proposés sont d'une très grande originalité, et les résultats obtenus sont excellents. Cette équipe a une capacité remarquable, à partir de la compréhension fine de phénomènes physiques relativement complexes, à proposer une instrumentation optique originale et toujours pertinente, avec l'identification des points durs. Les performances démontrées sont à la hauteur des objectifs visés, toujours ambitieux.

- Points forts et opportunités :

L'équipe LIOA a la capacité à maîtriser la physique des lasers, et mettre en œuvre avec une approche originale et pertinente des systèmes complexes utilisables.

- Points à améliorer et risques :

L'équipe n'a aucun personnel technique.

- Recommandations :

L'apport de personnel technique, ainsi que de chercheurs CNRS ou CEA est très fortement souhaitable.



#### 4.6- Equipe Matériaux et Instrumentation Laser (MIL)

- Responsable : M. Richard MONCORGE (Université de CAEN)
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

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

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe MIL est une des deux équipes françaises leaders dans le domaine de l'élaboration et la caractérisation des matériaux dopés avec des ions luminescents de terres rares. Un de ces points fort est la transversalité de son approche, avec la bonne maîtrise des techniques de cristalllogénèse (Czochralski, Bridgman, Epitaxie en phase liquide), des méthodes de caractérisation (spectroscopie classique, absorption dans l'état excité, Z-scan pour la mesure de l'indice non linéaire), ainsi que la mise en œuvre des matériaux élaborés dans des dispositifs lasers. L'assise théorique de l'équipe est également très bonne dans le domaine des mécanismes de luminescence, tant du point de vue chimique que physique. Les quatre grandes thématiques de l'équipe (Nouveaux halogénures dopés terres rares pour source laser dans le moyen infra-rouge, Cristaux et couches minces dopés Yb<sup>3+</sup> pour laser autour de 1  $\mu$ m, Semi-conducteurs à grand gap dopés terres rares ou ions de transition pour lasers et dispositifs électroluminescents, et mécanismes d'interaction ion-réseau dans le proche UV et variations d'indice de réfraction associées dans les matériaux lasers fortement pompés) sont toutes d'un très bon niveau international. Le comité a particulièrement apprécié les travaux sur CaF<sub>2</sub> dopé Yb<sup>3+</sup> pour les lasers à impulsions brèves et amplificateurs de forte puissance, avec des résultats remarquables obtenus en cristalllogénèse et performances lasers au meilleur niveau international, et une très bonne insertion dans l'ambitieux projet de l'Institut de la Lumière Extrême (ILE).

L'équipe MIL a une bonne production scientifique, avec 57 publications dans de bons journaux à comité de lecture (dont 5 Optics Letters, 3 Optics Express, 3 Applied Physics Letters, et 3 Physical Review B), 16 conférences invitées dans des congrès internationaux, 2 ouvrages et 6 thèses.

L'équipe MIL a une très forte politique contractuelle, avec quatre contrats ANR (2009-2010, 2009-2011, 2009-2011 et 2011-2013), trois autres contrats (Amplitude-Systèmes, ONERA et DGA), un programme européen (ITN 2009-2011), ainsi que deux programmes d'échanges internationaux (PICS 2008-2010 et COFECUB 2010-2013), opérations bien réparties sur le spectre des thématiques de l'équipe. Il y a un très bon équilibre entre les opérations nationales et internationales, académiques et industrielles (Thalès Research & Technology, Amplitude Systèmes, Q-Peaks, Corning Europe), contrats et programmes de mobilité.



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

L'équipe MIL a un très bon rayonnement international, perceptible avec 16 conférences invitées dans des congrès internationaux et les nombreuses publications dans des journaux à fort facteur d'impact.

Il y a aussi une forte capacité à recruter des doctorants (6), post-doctorants (5) et visiteurs (5), tous de haut niveau.

Comme cela est mentionné ci-avant, l'équipe MIL est très active en matière de recherche de financements externes au laboratoire, ce qui atteste de son bon positionnement national et international.

L'équipe MIL joue un rôle déterminant dans l'animation d'un réseau thématique du CNRS (CMDO+) qui réunit une quarantaine de laboratoires français dans le domaine des matériaux pour l'optique : un membre de l'équipe est responsable du réseau, un autre fait partie du comité de pilotage. C'est une action structurante et fédérative importante au niveau national. Un membre de l'équipe est également éditeur au Journal of the Optical Society of America B (JOSA B) et a organisé 3 conférences nationales (UVX, JNCO 2007, JNCO 2009) et 1 conférence internationale (MICS 2009). L'équipe a également un partenariat soutenu avec d'excellents laboratoires étrangers (Nanoelectronics Lab de l'Université de Cincinnati, Institut des Semi-Conducteurs et Stepanov Institute de Minsk, Bell Labs, Institute of Applied Physics de Nizhny-Novgorod en Russie).

L'équipe mène une recherche à caractère fondamental, mais a indéniablement le souci de porter certains sujets jusqu'aux applications, comme c'est le cas pour les recherches sur  $\text{CaF}_2:\text{Yb}^{3+}$  et sur les guides d'onde planaires.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

Les projets de l'équipe MIL s'inscrivent dans la continuité des recherches initiées ces dernières années, avec quatre axes majeurs : lasers de forte puissance à base de  $\text{CaF}_2:\text{Yb}^{3+}$ , chalcogénures dopés terres rares pour capteurs infra-rouge, fluorures dopés  $\text{Pr}^{3+}$  pour les applications laser RVB et l'optique quantique, et les matériaux dopés terres rares pour les dispositifs électroluminescents et photovoltaïque. Ce dernier projet, en particulier le volet relatif au quantum-cutting pour cellules solaires, est très original, d'enjeu sociétal, et comporte une prise de risque indéniable.

Le parc expérimental, qui s'est considérablement étendu et diversifié ces dernières années tant en cristallogénèse qu'en moyens de caractérisation optique, est à même de permettre la bonne réalisation des projets. La couverture contractuelle à moyen terme est également assurée pour l'ensemble des projets.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

L'équipe MIL possède une expertise internationale dans le domaine de l'élaboration et de la caractérisation des cristaux dopés terres rares. C'est une équipe efficace qui sait capitaliser ses compétences au travers de projets ambitieux et tous pertinents.

- Points forts et opportunités :

Ses points forts sont une forte expertise en cristallogénèse et spectroscopie optique, avec un parc expérimental étoffé et bien adapté aux projets envisagés. La politique contractuelle de l'équipe est pertinente et augure d'une réelle capacité à mener à terme les projets. L'implication l'équipe dans ILE est un point très important et doit être maintenue.

- Points à améliorer et risques :

L'équipe MIL a un effectif de permanents relativement faible au regard du nombre de projets, faiblesse qui est en partie compensée par un nombre conséquent de doctorants et post-doctorants.



– Recommandations :

Il faudra toutefois veiller à ce qu'il n'y ait pas génération de nouveaux sujets dans l'avenir proche, afin de pouvoir porter à maturité les projets déjà engagés. Il est également important que l'équipe puisse recruter un chargé de recherche dans un avenir proche et assurer la promotion de ses Maîtres de Conférences qui ont d'excellents dossiers.

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique (CIMAP)	A	A+	A+	A	A
AMA	A+	A+	Non noté	A+	A+
SIMUL	A	A	Non noté	A+	A
MADIR	A+	A+	Non noté	A	A+
NIMPH	A+	A	Non noté	B	A
LIOA	A	A	Non noté	A	A
MIL	A+	A+	Non noté	A+	A+

C1 - Qualité scientifique et production

C2 - Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 - Gouvernance et vie du laboratoire

C4 - Stratégie et projet scientifique

## Statistiques de notes globales par domaines scientifiques

(État au 06/05/2011)

### Sciences et Technologies

Note globale	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total
A+	6	9	12	8	12	11	58
A	11	17	7	19	11	20	85
B	5	5	4	10	17	8	49
C	2	1	2				5
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>197</b>
A+	25,0%	28,1%	48,0%	21,6%	30,0%	28,2%	29,4%
A	45,8%	53,1%	28,0%	51,4%	27,5%	51,3%	43,1%
B	20,8%	15,6%	16,0%	27,0%	42,5%	20,5%	24,9%
C	8,3%	3,1%	8,0%				2,5%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

ST1 - Mathématiques

ST2 - Physique

ST3 - Sciences de la terre et de l'univers

ST4 - Chimie

ST5 - Sciences pour l'ingénieur

ST6 - Sciences et technologies de l'information et de la communication



Caen le 11 avril 2011.

Nos réf. DG/BM.11022

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie pour l'envoi du rapport du comité de visite concernant le Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique (CIMAP, UMR 6252) rattaché à mon établissement. A mes remerciements j'associe ceux des établissements et organismes avec lesquels nous partageons la tutelle de ce laboratoire.

J'associe également mes remerciements à ceux que la Direction et les personnels du CIMAP tiennent à adresser aux membres du comité pour l'ensemble du travail réalisé et pour la qualité des échanges qui ont eu lieu lors de la visite.

Nous nous réjouissons de l'évaluation très positive du comité qui, avec l'acceptation du laboratoire d'excellence EMC3, constituent d'excellents augures pour l'avenir du CIMAP.

Nous tenons, cependant, à rappeler l'importance du rôle que joue le CIMAP auprès du GANIL grâce à l'activité de sa plateforme CIRIL qui gère l'accueil des recherches interdisciplinaires, L'évaluation de cette plateforme ne faisait pas partie du cahier des charges du comité de visite.

Nous prenons enfin bonne note des recommandations du comité et vous assurons que la plus grande attention sera attachée à la mise en œuvre des actions permettant de les suivre.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, à l'expression de toute ma considération.



Dominique Goutte

Directeur Général

**Monsieur Pierre Glorieux**  
**Directeur de la section des unités de l'AERES**  
20 rue de Vivienne  
75002 Paris

