

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Évaluation du HCERES sur l'unité :

Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la
Photonique
CIMAP

sous tutelle des
établissements et organismes :

École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen –
ENSICAEN

Centre National de la Recherche Scientifique – CNRS

Université de Caen Basse-Normandie – UCBN

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies
Alternatives – CEA

Campagne d'évaluation 2015-2016 (Vague B)

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Pour le HCERES,¹

Michel COSNARD, président

Au nom du comité d'experts,²

Odile STEPHAN, présidente du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

¹ Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

² Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

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

Acronyme de l'unité : CIMAP

Label demandé : UMR

N° actuel : 6252

**Nom du directeur
(2015-2016) :** M. Amine CASSIMI

**Nom du porteur de projet
(2017-2021) :** M. Amine CASSIMI

Membres du comité d'experts

Présidente : M^{me} Odile STEPHAN, Université Paris-Sud / CNRS

Experts :

- M. Claude ARNOLD, CNRS
- M. Henri BACHAU, CNRS
- M. Georges BOULON, Université de Lyon
- M. Aziz DINIA, IPCMS, Université de Strasbourg
- M. Stephen DONNELLY, Université de Huddersfield, Royaume-Uni
- M. Frank LÉPINE, CNRS
- M. Paul MONTGOMERY, CNRS
- M. Youcef OUERDANE, Université de Saint-Étienne (représentant du CNU)
- M^{me} Évelyne SAGE, Institut Curie Orsay, CNRS
- M^{me} Bénédicte WAROT-FONROSE, CNRS (représentante du CoNRS)

Délégué scientifique représentant du HCERES :

M. Stefan HAACKE

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M^{me} Mathilde ALBRECHT, CNRS

M. Marco DATURI, ENSICAEN

M. Hervé DESVAUX, CEA

M^{me} Susana GOTA-GOLDMANN, CEA

M^{me} Anne GUESDON, UNICAEN

M. Jean-François HAMET, ENSICAEN

M. Niels KELLER, CNRS

M. Laurent VIGROUX, CEA

Représentants des Écoles Doctorales :

M. François DAUPHIN, ED n° 497, École Doctorale Biologie Intégrative, Santé et Environnement « BISE »

M. Jalal FALIDI, ED n° 181, École Doctorale Structure, Information, Matière Et Matériaux « SIMEM »

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Le CIMAP a été créé le 1^{er} janvier 2008 à partir de 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, PM2E la plateforme CIRIL, l'administration, le service Mécanique, et une partie du service Informatique-Électronique ; et dans celle de l'ENSICAEN où se trouvent les équipes NIMPH, MIL, LIOA et l'autre partie du service Informatique-Électronique. Depuis 2013, le CIMAP accueille des membres de l'IUT d'Alençon (Université de Caen) situé à 110 km des locaux du CIMAP qui ont intégré l'équipe PM2E créée cette année là. Les équipes basées sur le site de l'ENSICAEN seront prochainement rassemblées dans un nouveau bâtiment (inauguration prévue dès 2016).

Équipe de direction

L'équipe de direction est constituée d'un directeur assisté par deux adjoints au directeur :

- M. Amine CASSIMI - directeur ;
- M. Fabrice GOURBILLEAU - adjoint ;
- M. Patrice CAMY - adjoint.

Nomenclature HCERES

ST2 - Physique (principal) et SVE1 - Biologie moléculaire et structurale (secondaire)

Domaine d'activité

Énergie nucléaire. Nouvelles technologies pour l'énergie.

Nanosciences, nanotechnologies, matériaux et procédés.

Effectifs de l'unité

Composition de l'unité	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	30	29
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	24	24
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	26	26
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, post-doctorants, etc.)	9	
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	
N7 : Doctorants	20	
TOTAL N1 à N7	112	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	35	

Bilan de l'unité	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	44
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	8
Nombre d'HDR soutenues	4

2 • Appréciation sur l'unité

Introduction

Le CIMAP est un laboratoire de recherche fondamentale dont l'activité se décline suivant deux grandes thématiques : « Matière excitée et défauts » (équipes AMA, MADIR, SIMUL) et « Matériaux & Optique » (équipes PM2E, NIMPH, MIL, LIOA). Les problématiques scientifiques, abordées suivant des approches expérimentales et théoriques et dans un souci de privilégier l'interdisciplinarité, concernent aussi bien les mécanismes d'interaction ions-matière, que l'élaboration de matériaux laser et la caractérisation de leur propriétés optiques, l'élaboration de couches minces pour le photovoltaïque ou l'étude des défauts dans les semiconducteurs luminescents.

Cette structuration thématique est la conséquence historique de la fusion, lors de la création du CIMAP, de deux laboratoires investis chacun séparément dans l'un de ces deux grands axes de recherche. La politique scientifique de l'unité est en très grande partie définie au sein des équipes scientifiques. Pour autant, ce

fonctionnement n'est pas une entrave à la conduite de projets de recherche inter-équipes au sein de chacune des deux thématiques historiques du laboratoire (projets exploitant en particulier la complémentarité entre approches expérimentale et théorique pour une compréhension approfondie des mécanismes collisionnels avec des faisceaux d'ions ou encore l'exploration d'effets optiques dans les matériaux ou les systèmes optiques). En accord avec les recommandations faites lors de la précédente évaluation, quelques projets inter-thématiques ont émergé, tirant en particulier bénéfice de l'action structurante de la plateforme CIRIL. L'ANR PELIICAEN portée par le CIMAP et impliquant les équipes AMA, MADIR, LIOA et SIMUL est un exemple réussi d'action transverse aux deux grandes thématiques.

Avis global sur l'unité

Le CIMAP est sans conteste un laboratoire phare de la région Normandie qui accueille d'excellentes équipes de recherche sur l'ensemble de son large spectre thématique, soutenues par un personnel technique de très grande qualité. Sa localisation attenante au laboratoire GANIL lui alloue un positionnement scientifique spécifique en France et une importante mission nationale d'accueil autour de l'utilisation des faisceaux d'ions du GANIL. Une activité de recherche originale et de très haut niveau, reconnue par exemple par l'attribution de la médaille de bronze du CNRS à une jeune chercheuse du laboratoire, lui confère une très bonne attractivité qui se mesure en particulier au grand nombre de doctorants français et étrangers accueillis. Le projet scientifique proposé, quoiqu'un peu conservateur dans certaines de ses lignes de recherche, pose les jalons d'une recherche riche en succès futurs, garantissant au CIMAP le maintien de son niveau d'excellence scientifique. Le rattachement de l'équipe de radiobiologistes du LARIA, recommandé par le comité d'experts, apportera en outre de nouvelles ouvertures.

Points forts et possibilités liées au contexte

- le positionnement particulier du CIMAP au côté du GANIL offre des opportunités uniques en France et dans le contexte international pour le développement d'axes de recherche originaux exploitant les faisceaux d'ions en physique et chimie des matériaux et de la matière diluée (citons par exemple la participation à l'ANR internationale France-Allemagne FIT-FISIC sur les collisions ions rapides-ions lents) ;
- le CIMAP tire également un grand bénéfice de son bon positionnement et de son rôle très actif dans les projets régionaux de Labex EMC3 et d'EquipEx GENESIS, dans des réseaux structurants à l'échelle nationale et internationale (réseaux CPAMIR et EMIR, GDR Nacre et EMIE, I3 SPIRIT, plusieurs projets ITN ou COST...), et de ses collaborations internationales (LIA DYNAMO associant le CIMAP, l'Université de Stockholm et l'Université Autonome de Madrid par exemple). Le projet France Hadron (PIA1) constitue une opportunité intéressante pour une ouverture du CIMAP à la biologie dans un contexte institutionnalisé. Plus généralement le très grand dynamisme du CIMAP vers la recherche de moyens contractuels est un atout incontestable ;
- à cette source de financement de nature contractuelle, s'ajoute un fort soutien des tutelles avec des implications en terme de personnels (on note un très bon renouvellement des personnels techniques) et d'infrastructures (jouvence de l'instrumentation dédiée aux faisceaux d'ions par exemple) ;
- les acquisitions récentes de plusieurs équipements mi-lourds (diffractomètres X, microscopes électroniques et à faisceaux d'ions focalisés, microscope électronique en transmission de dernière génération, bâti pour dépôt de type ALD) offrent de réelles opportunités pour le renforcement de certains axes de recherche et l'ouverture à de nouvelles problématiques ;
- ce contexte procure un environnement de choix aux nombreux doctorants accueillis au laboratoire qui bénéficient par ailleurs d'un excellent encadrement scientifique et technique ;
- le support technique et administratif de grande qualité fourni par les personnels ITA et IATSS très compétents et investis dans leurs missions est un atout fort pour le laboratoire, d'autant plus dans le contexte complexe propre au CIMAP de localisation multisites et de gestion administrative multitutelles. L'importance du rôle du personnel technique dans les missions d'accueil sur la plateforme CIRIL est à souligner.

Points faibles et risques liés au contexte

- l'implantation du CIMAP sur plusieurs sites nécessite une organisation particulière et occasionne une complexité accrue pour les services administratifs en particulier. Cette spécificité constitue un risque pour la cohésion du laboratoire. Le maintien, voire le renforcement de la cohésion du laboratoire, nécessite une

politique de laboratoire volontariste et incitative afin de favoriser les rencontres et les échanges entre les personnels des différents sites. On peut toutefois noter que le regroupement futur de deux « ailes » du CIMAP dans un même bâtiment est un point positif dans ce contexte ;

- du fait de la mise en service prochaine de l'infrastructure Spiral2, le CIMAP a dû faire face à une diminution du temps de faisceaux de 50 % au cours des années 2013 et 2014. Cette diminution qui devrait se poursuivre au cours des années futures et lors de la mise en service effective de Spiral2 pourrait constituer un risque pour une bonne poursuite des projets engagés et futurs ;
- l'élargissement récent du parc d'équipements mi-lourd occasionne un coût de fonctionnement accru pour le laboratoire ce qui constitue une charge financière supplémentaire (avec des répercussions importantes à prévoir à l'issue du projet d'EquipEx GENESIS fin 2019) ;
- certaines équipes de recherche présentent un morcellement thématique marqué ; le nombre de thématiques de recherche parfois élevé au regard du nombre de membres permanents de l'équipe, conduit dans certains cas à un éparpillement des forces et à un manque de ligne de recherche fédératrice ;
- certaines équipes ne bénéficient pas de la reconnaissance internationale à laquelle elles pourraient prétendre faute d'une valorisation suffisante de leurs résultats ;
- comme c'est le cas dans beaucoup d'universités françaises, les possibilités de promotion des maîtres de conférences sont rares, compte tenu du faible nombre de départs à la retraite. Cette difficulté de promotions d'enseignants-chercheurs de très bon niveau pourrait conduire à une démotivation des personnels concernés ;
- l'inhomogénéité entre les équipes du support technique dans le domaine de l'instrumentation est préjudiciable à la poursuite de projets dans certaines équipes.

Recommandations

- le comité d'experts tient à souligner les efforts de la direction pour insuffler un esprit de laboratoire dans un contexte complexe multisites et multitutelles. Cet effort devra être poursuivi et le comité d'experts encourage toute initiative destinée à assurer les échanges entre les personnels et plus spécifiquement les personnels techniques sur les différents sites. Par exemple, le rôle du conseil de laboratoire gagnera à être renforcé ;
- le comité d'experts encourage la direction à améliorer la communication au sein du laboratoire grâce à la production de comptes-rendus de réunions à l'intention de l'ensemble des personnels du laboratoire. La circulation de l'information pourra également être améliorée grâce à une meilleure coordination entre la direction et les chefs d'équipe pour assurer un relai efficace au sein des équipes ;
- la grande qualité du support technique mériterait une meilleure structuration à l'échelle du laboratoire afin d'optimiser et d'homogénéiser le recours par les équipes aux nombreuses compétences techniques disponibles. Une mutualisation partielle du support technique présent dans les équipes pourrait être progressivement instaurée (par exemple à l'occasion de futurs recrutements) sur des compétences bien identifiées transverses à plusieurs équipes ;
- la politique scientifique est menée essentiellement au sein des équipes de recherche. S'il est indéniable que le CIMAP connaît de nombreux succès scientifiques sur la base de ce mode opératoire, la direction devra veiller à augmenter la synergie entre les deux grandes thématiques du laboratoire en favorisant une réflexion impliquant les responsables d'équipes voire l'ensemble du personnel lors de journées d'échanges et de réflexions prospectives (sous la forme par exemple de journées annuelles du laboratoire) ;
- certaines équipes devront accroître leur visibilité internationale grâce à une meilleure communication et valorisation de leurs travaux et une interaction plus marquée avec les communautés nationales et internationales concernées ;
- une attention toute particulière devra être apportée aux départs en retraite prochains de plusieurs enseignants-chercheurs ou chercheurs afin de pourvoir au remplacement de ces départs sous peine de mettre en danger la pérennité des activités de recherche concernées ou d'en réduire leur portée et le rayonnement ;

- le rapprochement des deux équipes MIL et LIOA est fortement recommandé par le comité d'experts. Ce rapprochement est encouragé dans un premier temps via la définition de projets communs. La fusion des deux équipes devra être considérée comme un objectif à moyen terme ;
- le comité d'experts considère l'intégration du LARIA au sein du CIMAP comme un atout et une ouverture qu'il faudra exploiter.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le laboratoire CIMAP couvre un spectre large de thématiques. Le thème fédérateur y est l'étude de la physique de l'interaction rayonnement matière au sens large. Ce thème est abordé de manière très productive et suivant plusieurs approches originales. Plus spécifiquement, le succès du laboratoire doit beaucoup à sa capacité à maîtriser à la fois les aspects théoriques et expérimentaux, à développer aussi bien des codes de calculs originaux qu'une instrumentation innovante, à mettre en place des approches transversales alliant élaboration des matériaux (suivant un savoir-faire reconnu), leur caractérisation par des méthodes avancées et leur mise en œuvre dans des dispositifs, tout en assurant avec beaucoup de dynamisme et de professionnalisme une mission nationale sur le GANIL. La production scientifique du CIMAP est excellente, avec un total de 535 publications dans des journaux à comité de lecture (soit 2,87 publications par an et par chercheur et enseignant-chercheur (ETPR)), 110 conférences invitées à des congrès ou workshops internationaux, 3 ouvrages scientifiques, 6 brevets, et 44 thèses soutenues (22 en cours), pour un effectif de 54 chercheurs et enseignants-chercheurs.

Le positionnement particulier du CIMAP au côté du GANIL offre des opportunités uniques en France et dans le contexte international pour le développement d'axes de recherche originaux exploitant les faisceaux d'ions en physique et chimie des matériaux et de la matière diluée.

Au sein de la thématique des matériaux pour l'optique, un axe fort s'est développé sur la maîtrise des mécanismes optiques dans des solides dopés terres rares ayant conduit à des avancées marquantes notamment dans le domaine des matériaux laser, des détecteurs ou de la conversion photonique pour l'augmentation du rendement des cellules solaires.

Parmi les faits marquants, citons par exemple :

- la fonctionnalisation d'une matrice SiON par un couple de terres rares (Tb, Yb) et la démonstration de l'existence d'un transfert coopératif efficace entre Tb³⁺ et Yb³⁺ et l'obtention d'un rendement quantique interne de l'ordre de 190 % ;
- l'étude approfondie de l'ICD « Interatomic Coulombic Decay » lors d'événements de collisions d'ions multichargés avec des dimères d'Argon et la démonstration de la production inattendue d'électrons lents ;
- l'avancée dans la compréhension de la formation des molécules des lunes glacées des grandes planètes grâce à la simulation par faisceau ionique, des effets de l'implantation d'ions piégés par la magnétosphère ;
- l'analyse spectroscopique dans le cristal CaF₂ des centres émetteurs d'agrégats Yb³⁺ responsables de l'émission laser capable de produire une émission accordable sur 70 nm et de créer des impulsions courtes de 48 fs ; la conjugaison des caractérisations spectroscopiques et l'imagerie directe d'ions individuels et d'agrégats d'Yb³⁺ par microscopie TEM ;
- le développement d'une nouvelle source laser fibrée dopée Nd à base d'un cœur LMA (« large mode area ») qui a permis une émission de plus de 20 W autour d'une longueur d'onde de 900 nm, un résultat remarquable.

L'activité de recherche est globalement source d'une très bonne, voire d'une excellente reconnaissance dans les communautés concernées comme l'atteste le grand nombre de conférences invitées. Les publications concernent des revues de très bon niveau. Si le laboratoire publie peu dans des revues à très fort impact (la très grande majorité des revues concernées ont un facteur d'impact compris entre 2 et 4), il est important de noter que ces travaux trouvent une très bonne audience dans les revues spécialisées choisies, avec un très bon taux de citations (d'après l'analyse bibliométrique réalisée sous SciVal par le CIMAP, 12 % (42 %) des articles publiés font partie des 5 % (25 %) des articles les plus cités).

Appréciation sur ce critère

La production et la qualité scientifiques sont globalement excellentes (quoique légèrement hétérogènes). L'originalité des recherches menées concerne l'ensemble du large spectre de thématiques abordées. Plusieurs équipes mènent une activité à l'état de l'art dans leur domaine et leurs travaux font référence à l'international.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le laboratoire jouit d'un très bon positionnement et joue un rôle très actif dans des réseaux structurants, infrastructures et projets nationaux et internationaux (projets régionaux Labex EMC3 et EquipEx GENESIS, réseaux structurants à l'échelle nationale et internationale CPAMIR, EMIR, XFEL, GDR Nacre et EMIE, Fédérations EMIR, IRMA, Lab-O-Mat, France-Hadron, réseaux européens I3 SPIRIT, de type ITN et COST, LIA Dynamo...) en assurant la coordination de certains d'entre eux.

Le CIMAP assure une mission nationale d'accueil sur les faisceaux du GANIL au service de la communauté académique nationale (70 % des utilisateurs) et internationale (30 % des utilisateurs). Il assume ainsi la responsabilité de coordination des lignes de faisceaux IRRSUD, ARIBE et SME ainsi qu'une charge importante d'accueil correspondant à 175 jours par an (92 expériences/an). Cette activité d'accueil repose sur une forte implication des équipes AMA et MADIR dans le rôle de contact local, la conception et la réalisation technique des expériences. Cette activité d'accueil est source de nouvelles collaborations et d'ouverture à de nouvelles problématiques (nanoplasmonique, chimie sous irradiation, ouverture à la radiobiologie et la participation du CIMAP au futur projet ARCHADE pour le traitement du cancer par hadronthérapie...). Avec son adossement aux installations du GANIL, le CIMAP joue donc un rôle unique et très important au niveau national pour le développement et l'évolution des sciences de l'irradiation et des collisions d'ions et il se positionne parmi les meilleurs laboratoires au niveau international. Ce rôle devrait être étendu aux radiobiologistes avec le rattachement du LARIA.

Les membres du CIMAP font preuve d'une excellente implication dans des comités scientifiques de conférences ou dans l'organisation de conférences nationales (congrès de la SFO par exemple) ou internationales de haut niveau (dont les conférences récurrentes prestigieuses SHIM, CLEO, plusieurs congrès de l'OSA). Plusieurs membres sont également impliqués dans des tâches éditoriales dans des revues spécialisées de bon niveau (NIMB ou Optics Express Journal par exemple).

On note également une excellente implication dans des tâches d'expertise au sein d'instances nationales (CNU et CoNRS), pour le compte de plusieurs agences nationales (comités ANR et HCERES, un membre du laboratoire assure le rôle de délégué scientifique du HCERES) ou d'agences internationales ou encore au sein de plusieurs comités de programme d'expériences en France et en Europe.

Le CIMAP peut se satisfaire d'un recrutement régulier de jeunes chercheurs (dont 4 chargés de recherche, 2 maîtres de conférences et 1 chercheur CEA, lors du quinquennal écoulé) de très bon niveau. Une jeune chercheuse recrutée lors du quinquennal s'est vue attribuer la médaille de Bronze du CNRS.

En revanche, le nombre de distinctions est un peu en retrait (deux chercheurs seniors seulement sont lauréats de prix scientifiques) et le nombre d'invitations de chercheurs de renom pour des séjours de courte ou moyenne durée pourrait être augmenté. On ne compte par ailleurs aucun titulaire d'une ERC ni d'enseignants-chercheurs membres de l'IUF.

Appréciation sur ce critère

Le CIMAP jouit d'une très bonne voire d'une excellente notoriété dans les communautés scientifiques concernées comme l'atteste son grand nombre d'invitations dans les conférences internationales et bénéficie d'un excellent positionnement dans de nombreux réseaux et projets nationaux et internationaux.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les formes d'interaction du CIMAP avec l'environnement social et économique sont multiples.

Tout en s'investissant dans une activité de recherche fondamentale de haut niveau, le CIMAP assume en parallèle une mission d'accueil sur la plateforme CIRIL au service de la communauté scientifique académique (comme déjà évoqué).

De par son positionnement, le CIMAP joue un rôle central dans l'émergence de nouvelles problématiques utilisant les faisceaux d'ions. Certaines des nouvelles voies explorées sont à fort impact sociétal. C'est le cas, en particulier, de l'ouverture à la radiobiologie avec la participation du CIMAP au projet ARCHADE pour le traitement du cancer par hadronthérapie. Il faut par exemple également noter les avancées significatives déjà obtenues dans le domaine fondamental au niveau de l'interaction des ions avec des molécules complexes qui ont un impact important dans le domaine médical.

Le CIMAP mène d'autre part une activité de recherche finalisée très productive. Cette activité de recherche appliquée porte sur de nombreux sujets, bien distribués sur l'ensemble du spectre thématique du CIMAP et s'appuie sur de nombreux partenariats industriels privilégiés (DGA-Thales Air systems, ixFiber, AREVA, l'OREAL, Amplitude Systemes, IDIL, III-V Lab...). Au cours des dernières années, l'investissement du CIMAP dans une activité de valorisation auprès des industriels des connaissances et des savoir-faire acquis dans le contexte de recherches fondamentales s'est fortement accentué. Cette démarche est très pertinente et est à encourager étant donné le fort potentiel applicatif et technologique de plusieurs thématiques phares du laboratoire (la maîtrise des mécanismes d'irradiation ioniques ou encore celle des mécanismes optiques dans les matériaux dopés terres rares sont indéniablement d'un très grand intérêt dans le contexte d'un objectif de transfert technologique) :

- 6 brevets dont 2 internationaux ont été déposés qui exploitent par exemple des idées innovantes pour l'utilisation de l'irradiation ionique en cryptographie ou encore pour l'utilisation de cristaux dopés terres rares dans la mise au point de capteurs de gaz ;
- il faut noter la démarche très intéressante de l'équipe NIMPH d'accueillir une Startup, ENHelios, pour développer une technique de dépôt de couches minces par voie chimique (dépôt par couche atomique, ALD) ;
- le CIMAP bénéficie d'un très grand nombre de contrats de recherche en partenariat avec des industriels (projet ANR PELICAEN qui lie cinq équipes du CIMAP et la PME française Orsay Physics leader mondial dans le développement de sources d'ions et la commercialisation de microscopes MEB/FIB, projet ANR LHOM avec le III-V lab, projets DYPTER avec Amplitude Systems ou BPI vertical avec ixFiber, projet européen RIA OSIRIS qui fédère de nombreux partenaires dans le domaine des matériaux semi-conducteurs...) ;
- le bon positionnement du CIMAP au sein de réseaux structurants impliquant des industriels (5 réseaux européens de type I3 et ITN, 2 projets européens INTERREG, Labex GANEX, ou encore le « cluster » régional NUCLEOPOLIS dans le domaine des sciences pour le nucléaire, de l'énergie et de la santé) est également un indicateur très positif ;
- les ressources contractuelles impliquant un partenaire industriel constituent une part importante du volant contractuel global (30 % environ).

De nombreux membres permanents et doctorants du CIMAP sont impliqués dans des manifestations de vulgarisation de la science au niveau local (collèges/lycées) et national (fête de la science).

Appréciation sur ce critère

L'interaction du CIMAP avec l'environnement social, économique et culturel est excellente. Le laboratoire mène une activité de recherche appliquée suivant une approche interdisciplinaire particulièrement pertinente sur des problématiques dont certaines sont à fort impact sociétal et développe très judicieusement une activité de valorisation dans des domaines technologiques importants.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'activité de recherche est déclinée au sein de 7 équipes (la huitième équipe LARIA devrait rattachée au CIMAP en 2017) regroupées en deux thématiques « Matière excitée & défauts » (AMA, MADIR, LARIA, SIMUL) et « Matériaux & Optique » (PM2E, NIMPH, MIL, LIOA). Cette structuration découle de l'histoire de la création du CIMAP issue de la fusion de deux laboratoires distincts investis séparément sur chacune des deux thématiques. Le maintien d'une telle structuration au sein du laboratoire CIMAP apparaît pertinent étant donné le très large spectre thématique couvert. Il faudra veiller cependant à accroître les synergies entre ces deux grandes thématiques et la direction du laboratoire devra poursuivre son effort pour mener une politique incitative en faveur de l'émergence de problématiques transversales (quelques suggestions de moyens d'action sont données plus bas).

Cette « dichotomie thématique » s'accompagne d'une localisation multisites (sur deux sites dès 2016) des équipes du laboratoire. Une telle configuration impacte nécessairement le mode de vie du laboratoire en limitant en particulier les échanges entre personnels. La mise en place par la direction d'un séminaire scientifique récurrent est une excellente initiative pour renforcer la cohésion scientifique du laboratoire. En complément l'organisation de journées annuelles du laboratoire pourrait également fournir un contexte adéquat pour des échanges scientifiques et techniques impliquant la totalité de l'effectif du laboratoire et fournir d'autre part un cadre intéressant pour des réflexions prospectives intra et inter-thématiques.

L'équipe de direction du laboratoire est constituée d'un directeur et de 2 adjoints sans répartition spécifique de tâches. Ce mode de fonctionnement semble convenir et le choix des 2 adjoints permet une bonne représentativité au sein de la direction de la structuration thématique et géographique, et des différentes tutelles du laboratoire (le directeur actuel appartient au CEA et ses 2 adjoints au CNRS et à l'UNICAEN). Le mode de fonctionnement suivant lequel le directeur et ses adjoints se réunissent fréquemment (tous les 15 jours) avec le conseil de direction (qui rassemble les responsables scientifiques des huit équipes scientifiques) apparaît bien adapté au contexte opérationnel complexe du laboratoire. Le conseil de direction fournit d'autre part un cadre très pertinent pour des réflexions de politique scientifique afin d'accroître la cohésion du laboratoire. Les succès aux appels PIA1 (labellisation du Labex EMC3 et de l'EquipEx Genesis) ou encore le financement du projet ANR PELICAEN sont des indicateurs très positifs de cette cohésion scientifique en construction.

Le rôle du conseil de laboratoire, dont les réunions sont encore trop peu nombreuses, doit encore s'étoffer afin de remplir toutes ses fonctions d'animation de la vie de laboratoire et de vecteur de communication interne.

La communication interne pourrait de plus être améliorée par la production de notes de services ou de relevés des décisions prises lors de réunions du comité de direction ou encore par des comptes-rendus de réunions du conseil de direction. La transmission de l'information vers l'ensemble des membres du Laboratoire et en particulier vers les personnels des pôles techniques et administratifs hors équipes de recherche en serait améliorée.

Comme tous les laboratoires français, les modalités de gestion budgétaire sont très impactées par le mode de financement sur appels d'offres. Les ressources contractuelles représentent plus de 87 % du budget du laboratoire, alors que les crédits récurrents émanant des tutelles sont en baisse et n'atteignent que 13 % du budget. La politique scientifique est donc essentiellement définie au sein des équipes de recherche, les possibilités de financement reposant par ailleurs très largement sur le taux de succès aux appels d'offre. Ce contexte constitue un frein à l'émergence de recherches collaboratives internes au CIMAP (même si le projet PELICAEN est un exemple intéressant de projet transverse au laboratoire financé sur des ressources contractuelles). L'instauration d'une mutualisation partielle des ressources contractuelles pourrait fournir (si la mise en place de telles modalités s'avère réalisable) les outils d'une politique d'incitation à l'émergence de thèmes transversaux au laboratoire.

Le CIMAP peut se prévaloir d'un support technique et administratif jouant un rôle important dans la vie du laboratoire. La configuration multisites et multitutelles ajoute une grande complexité dans la gestion administrative et financière. Si les difficultés générées sont importantes, elles semblent cependant surmontées grâce aux compétences et à l'investissement du personnel administratif. Les 33 ingénieurs et techniciens du CIMAP travaillent en pôles mutualisés côté GANIL et sont rattachés aux équipes côté ENSICAEN (avec toutefois une hétérogénéité entre les équipes, l'équipe LIOA étant en particulier dépourvue de support technique : 1 (CDD) dans AMA, 2 (dont 1 CDD) dans MADIR, 1 dans PM2E, 6 dans NIMPH, 4 (dont 1 CDD) dans MIL, 5 (dont 1 CDD) pour le pôle administration et la bibliothèque, 2 pour l'informatique, 3 pour l'électronique, 5 pour la mécanique et 4 pour le CIRIL). L'existence de ces deux modes de répartition au sein de l'unité est, là encore, en partie héritée des différences de fonctionnement des deux laboratoires qui ont donné naissance au CIMAP. Le recours à une mutualisation partielle du support technique présent dans les équipes sur des compétences transverses à plusieurs équipes pourrait constituer un moyen intéressant de lisser les hétérogénéités et d'accroître les interactions et le partage de compétences (en instrumentation plus particulièrement). Là encore, le comité d'experts encourage toute initiative visant à permettre des rencontres entre les personnels des deux sites.

La lourde tâche de gestion des carrières des personnels techniques appartenant à diverses tutelles est assumée par le directeur seul. La gestion des dossiers de carrière des personnels techniques est une opportunité pour la direction de procéder à un échange approfondi avec les agents promouvables. Le classement interne qui en ressort pourrait être mis à la connaissance des agents désireux de le connaître. Le directeur a souhaité impliquer ses adjoints dans le dialogue avec les différentes tutelles ce qui semble une très bonne solution. L'obtention d'un poste en FSEP auprès du CNRS pour la stabilisation des moyens d'accueil sur ARIBE est un point très positif.

Pour finir, le comité d'experts tient à préciser qu'il a été particulièrement impressionné par la bonne ambiance, la motivation et le professionnalisme qui règnent au sein de toutes les catégories de personnels du laboratoire.

Appréciation sur ce critère

Le comité d'experts salue le rôle de la direction (les deux directeurs successifs et leurs adjoints) et du conseil de direction dans la réussite du CIMAP et plus spécifiquement pour le travail effectué afin d'améliorer les modalités

de gouvernance et la cohésion scientifique d'une unité de recherche où règnent indéniablement *un très bon esprit de laboratoire* et un très grand professionnalisme.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le CIMAP compte 30 enseignants-chercheurs (pour 24 chercheurs) particulièrement investis dans leurs missions d'enseignement. Plusieurs enseignants assurent des responsabilités de filière (M2 « Enseignement Physique Chimie » UNICAEN, M2 MEEF UNICAEN, M1 Physique UNICAEN, L1 et M1 Physique, Math, Mécanique UNICAEN, L3Pro Plasturgie et Matériaux Composites UNICAEN/IUT Alençon...) de master (Master Contrôle Environnement Industriel) ou assument des responsabilités pédagogiques « lourdes » (sous-direction des études pour la formation par apprentissage de l'ENSICAEN, présidence de jury du L3 Informatique UNICAEN ou du L1 Physique UNICAEN, coordination des échanges ERASMUS à l'UNICAEN, direction des stages ENSICAEN...).

L'implication dans les instances et conseils universitaires est remarquable, attestant du rôle stratégique que joue le CIMAP dans le contexte académique régional. La présidence de l'Université de Normandie (COMUE) est actuellement assurée par un membre du CIMAP. Plusieurs membres du laboratoire assument des fonctions de directeur de composante (doyen de la Faculté des Sciences de l'UNICAEN, direction de l'IUT Alençon, direction de la recherche à l'ENSICAEN, présidence de l'antenne du CNAM Basse Normandie...) de directeur d'école doctorale (ED SIMEM) ou la présidence de conseils à l'UNICAEN (conseil scientifique et conseil d'administration).

Plusieurs chercheurs et enseignants-chercheurs sont impliqués dans la coordination de réseaux de formation par la recherche (réseaux ITN) ou ont été professeurs invités dans des universités étrangères (Hubei University à Wuhan, Xiamen University, NTNU Trondheim University).

L'attractivité envers les étudiants de master et les doctorants est bonne, voire très bonne (44 thèses soutenues, 22 en cours de préparation). Cette attractivité est toutefois un peu hétérogène au sein du laboratoire (l'effet étant plus prononcé concernant les étudiants de master) du fait d'un moins bon positionnement de certaines équipes vis-à-vis des thématiques enseignées dans les masters locaux.

L'encadrement des doctorants est excellent. La durée moyenne des thèses au CIMAP est de 37 mois ce qui correspond à la durée moyenne au sein de l'ED SIMEM à laquelle le CIMAP émerge. Il n'y a pas de sur-encadrement et on ne recense aucun abandon (5 abandons au sein de l'ED). Tous les étudiants participent à au moins une conférence internationale et prennent une part active à la rédaction d'articles. L'insertion professionnelle après thèse est très bonne (sur 44 étudiants ayant soutenu leur thèse, la moitié (22) occupent actuellement un poste permanent, plus d'un tiers (15) effectuent un post-doctorat, 3 se sont reconvertis dans l'enseignement secondaire et 4 seulement sont en recherche d'emploi).

Le comité d'experts a été très favorablement impressionné par la bonne ambiance et le dynamisme qui règnent au sein de la communauté des doctorants. Certains jouent un rôle dans l'animation de la vie de l'ED SIMEM en siégeant dans le bureau d'une association étudiante impliquée dans l'organisation de différents événements et actions: journée des doctorants, forum à l'intention des étudiants de master, accueil des doctorants étrangers.... Le CIMAP est assurément un laboratoire où les étudiants s'épanouissent, prennent part activement à la vie de l'unité, tout en bénéficiant d'un excellent encadrement. C'est un point extrêmement positif de l'unité, qui est à mettre à l'actif de l'ensemble des membres permanents.

Appréciation sur ce critère

L'implication du CIMAP dans la formation par la recherche est excellente. L'investissement des membres du CIMAP dans les missions d'enseignement est en tous points remarquable. Le CIMAP joue un rôle majeur dans l'enseignement de la physique et la formation par la recherche en région Normandie.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de recherche de l'unité est décliné par équipe. Comme décrit ci-après dans les analyses équipe par équipe, les objectifs affichés sont pertinents, réalistes en s'appuyant sur des expertises bien maîtrisées et sont en adéquation avec les questionnements actuels des communautés concernées. On pourra regretter cependant que ce projet apparaisse essentiellement comme une collection de projets propres à chaque équipe et qu'aucun objectif transverse au laboratoire ne soit évoqué alors que des réflexions existent dans cette voie (comme l'attestent certains projets fédérateurs en cours, ANR PELICAEN, EquipEx Genesis, Labex EMC3...). De telles réflexions devront être

poursuivies et intensifiées afin de susciter l'émergence de nouvelles problématiques transverses et inciter à des prises de risque sur des voies originales. Cela offrira un contrepoint intéressant aux lignes prospectives qui s'inscrivent (parfois trop souvent pour certaines équipes, cf évaluations individuelles des équipes) dans la directe continuité des activités actuelles de chaque équipe.

Les nombreuses collaborations du CIMAP et son très bon positionnement dans les réseaux ainsi que son très grand dynamisme pour la recherche de financements, l'acquisition récente d'équipements très performants (MET de dernière génération, diffractomètres X, bâti de dépôt ALD...) ou l'accès à des développements instrumentaux innovants (équipements de pointe réalisés autour de l'installation GANIL/ARIBE...) sont des atouts indéniables pour la réalisation des objectifs affichés.

Le CIMAP peut également s'appuyer sur un bon taux de renouvellement (13 nouveaux arrivants sur recrutement ou mutation lors du quinquennal) et une bonne distribution en classe d'âge des personnels (avec des moyennes d'âge pour les chercheurs et enseignants-chercheurs et pour les ingénieurs et techniciens de 48,6 et 45,3 respectivement).

La très grande qualité des techniciens et ingénieurs, très investis dans leurs missions permet au CIMAP de s'impliquer dans des projets expérimentaux ambitieux. Le maintien de ce bon renouvellement est vital pour lui permettre de maintenir une activité de recherche au plus haut niveau auprès du grand instrument GANIL et sur tous le spectre de ses thématiques et continuer d'assurer sa mission d'accueil sur la plateforme CIRIL. Il faudra donc veiller à ce que la baisse de recrutement observée en 2015 ne perdure pas.

Une attention toute particulière devra être apportée aux départs en retraite prochains de deux enseignants-chercheurs dans les équipes MIL et LIOA afin de pourvoir au remplacement de ces départs sous peine de mettre en danger la pérennité des activités de recherche concernées ou d'en réduire leur portée et le rayonnement.

Il faudra veiller également à engager une réflexion sur l'évolution et le devenir de l'équipe PM2E qui apparaît du fait de sa large distribution thématique, essentiellement structurée en deux pôles distincts. La cohésion de l'équipe repose sur le très grand dynamisme de son responsable dont il faut saluer l'investissement dans l'animation de la vie de l'équipe. Il apparaît donc particulièrement important d'anticiper le départ en retraite de ce dernier (à prévoir lors du prochain quinquennal).

Le rattachement de l'équipe LARIA au CIMAP apportera une ouverture thématique stratégique dans le domaine de la radiobiologie et de l'hadronthérapie. Cette demande de rattachement particulièrement pertinente est unanimement approuvée au sein du comité d'experts.

Le rapprochement des deux équipes MIL et LIOA est fortement recommandé par le comité d'experts. Ce rapprochement est encouragé dans un premier temps via la définition de projets communs. La fusion des deux équipes devra être considérée comme un objectif à moyen terme.

Appréciation sur ce critère

Le projet scientifique, bien qu'un peu conservateur dans certaines de ses lignes de recherche est très bon et pose de très bonnes bases pour un maintien de l'excellente qualité de recherche au cours du prochain quinquennal. Le projet scientifique étant défini au niveau des équipes individuellement et non pas pour l'unité globalement, le laboratoire aura à relever le défi d'un renforcement de sa cohésion scientifique afin de tirer tout le bénéfice de son excellent potentiel.

4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Atomes, Molécules et Agrégats (AMA)

Nom du responsable : M Jean-Yves CHESNEL

Domaine d'activité de l'équipe

L'activité de l'équipe AMA est essentiellement de nature expérimentale et organisée selon trois axes :

- l'étude des processus fondamentaux dans les collisions impliquant des ions multichargés avec des molécules simples ;
- l'étude des collisions des ions avec des agrégats et des molécules complexes d'intérêt biologique ou astrophysique ;
- le développement d'une instrumentation de pointe qui comprend la détection en coïncidence de particules ou de fragments (projet PIBALE) et le contrôle et la caractérisation de faisceaux en lien avec l'étude des nano-structures (projets CAHAPS et PELICAEN).

Effectifs

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6	6
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3,5	4
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)	2	
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
N7 : Doctorants	4	
TOTAL N1 à N7	16,5	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	7
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	
Nombre d'HDR soutenues	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Avec 86 articles publiés dans des revues à comité de lecture (facteur d'impact de 3,7 en moyenne, 2,15 articles par an et par chercheur et enseignant-chercheur (EPTR)) la production scientifique du groupe peut être considérée d'excellente qualité. On note plusieurs réalisations importantes dans des domaines fondamentaux (par exemple l'étude de l'ICD « Interatomic Coulombic Decay » pour générer des électrons lents), la dynamique des acides α -aminés doublement chargés et les effets induits par l'impact d'ions sur les agrégats de molécules complexes d'intérêt astrophysique. Les travaux génèrent de nombreuses collaborations internationales avec des équipes de haut niveau, par exemple l'interprétation des travaux expérimentaux sur la fragmentation des bio-molécules s'appuie sur des travaux théoriques menés en collaboration avec l'équipe de M. F. MARTIN de l'Université Autonome de Madrid. L'originalité et l'excellence de la production scientifique s'appuient sur le développement d'une instrumentation de pointe autour des sources d'ions.

Appréciation sur ce critère

Dans son domaine d'activité l'équipe AMA se situe parmi les meilleures équipes au niveau national et international. La qualité des supports éditoriaux, la diversité des travaux réalisés et l'ouverture nationale et internationale de l'équipe attestent de l'excellente qualité du travail de recherche réalisé.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement de l'équipe est illustré d'une part par 36 conférences invitées et d'autre part par les très nombreuses collaborations scientifiques (avec 30 équipes externes) favorisées par l'activité d'accueil du CIRIL au GANIL. Ces collaborations sont pour la plupart établies dans le cadre de réseaux et programmes bilatéraux (ANR international, ECOS, PHC, programmes du CNRS etc.), création d'un Laboratoire International Associé (Dynamo, 2013-2016) avec l'Université de Stockholm et l'Université Autonome de Madrid. On remarque la forte implication du groupe dans les réseaux européens : I3 (Integrated Initiative Infrastructure), ITN (Initial Training Network), COST. Au niveau local on note le support du Labex EMC3 et au niveau national des contrats ANR (PIBALE, PELICAEN). Ce contexte est favorisé par l'instrumentation de pointe réalisée autour des sources d'ions. Les éléments qualitatifs et quantitatifs sur les communications scientifiques et les collaborations attestent du rayonnement exceptionnel de l'équipe, au niveau des meilleures équipes nationales et internationales.

On note aussi l'implication du groupe dans l'organisation de 5 conférences internationales (à Caen ou autour). Sur la période considérée, on compte 6 post-doctorants et 11 doctorants formés, dont 1/3 venant d'universités étrangères, et de nombreux visiteurs. Enfin, la médaille de bronze 2015 du CNRS a été attribuée à une chercheuse du groupe.

Appréciation sur ce critère

Les éléments qualitatifs et quantitatifs sur les communications scientifiques et les collaborations attestent du rayonnement exceptionnel de l'équipe, au niveau des meilleures équipes nationales et internationales.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Au niveau culturel et social, l'équipe a une forte participation dans les activités de vulgarisation du type « Fête de la Science » et auprès des lycéens. Forte participation dans les instances académiques (présidence de la COMUE, conseil de la recherche UNICAEN, vice-présidence, conseil de la recherche UNICAEN, direction ED SIMEM, direction de la recherche ENSICAEN...) et dans les sociétés savantes (SFP). On note les collaborations établies avec le milieu industriel à travers des projets européens I3 et ITN et le projet PELICAEN. A travers différents contrats nationaux et internationaux (PIBALE, HYDRASE, ITMO-INCa et ARGENT) l'équipe est impliquée dans l'étude de l'impact des faisceaux d'ions au niveau moléculaire, en relation avec la radio-thérapie.

Appréciation sur ce critère

L'équipe affiche un souci évident de lier son activité à son environnement culturel, économique et social. Des avancées significatives dans le domaine fondamental, notamment au niveau de l'interaction des ions avec des molécules complexes, ont un impact important dans le domaine médical. Cette ouverture peut être qualifiée d'excellente dans le contexte national et international actuel.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'activité de l'équipe dans la formation par la recherche est illustrée par les responsabilités dans le Master de Physique de l'université, et la création d'unités d'enseignement. On souligne aussi la publication d'ouvrages pour les étudiants (niveau master) et plus spécialisés. On note la formation de 30 stagiaires niveau licence et 14 stagiaires niveau master. L'organisation de plusieurs écoles dans le cadre des réseaux européens I3, ITN et COST est aussi à relever. Sur la période considérée, on compte 6 post-doctorants et 11 doctorants formés. La durée des thèses est dans la moyenne des trois années et on ne note pas d'abandon.

Appréciation sur ce critère

L'activité de l'équipe dans le domaine de la formation par la recherche est excellente.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les activités menées sur l'étude des processus fondamentaux dans les collisions avec les ions sont un support essentiel pour la compréhension de réactions impliquant des systèmes moléculaires complexes ou d'agrégats. Le maintien de ces deux axes de recherche est donc important pour le groupe, ainsi que les supports théoriques (internes au CIMAP ou externes) aux expériences. Le projet du groupe met l'accent sur l'étude de l'influence de « l'environnement » constitué d'atomes et de molécules sur la stabilité et la relaxation des cibles atomiques et moléculaires (effets primaires et secondaires). On retrouve ces problématiques dans divers domaines (chimie biomoléculaire, astrophysique, physique atmosphérique et physique médicale) avec un potentiel d'impact sociétal (en termes d'applications) important. Les futures activités du groupe seront renforcées par le projet PIBALE qui devient opérationnel, il permettra d'étudier les collisions de biomolécules « fragiles » avec des ions, dans un environnement contrôlé de molécules H₂O. L'exploitation du projet CAHAPS (Caractérisation de l'Absorption d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques sur les Suies) et la finalisation de PELICAEN (Plateforme pour l'Étude de L'Implantation Ionique Contrôlée et Analysée à l'Échelle Nanométrique) vont renforcer la position du groupe dans l'instrumentation de pointe autour des sources d'ions et en même temps ouvrir de nouvelles perspectives scientifiques.

Appréciation sur ce critère

La stratégie proposée pour les cinq prochaines années est très bonne. L'équipe affiche des objectifs réalistes et en adéquation avec les questionnements actuels de la communauté scientifique nationale et internationale. Les équipements de pointe réalisés autour du GANIL sont dans ce contexte un atout important pour le maintien de l'activité au niveau international, ils offrent en même temps des perspectives pour l'exploration d'axes de recherche nouveaux comme les collisions ion-ion avec des espèces moléculaires.

Conclusion

L'équipe AMA répond de façon excellente aux différents critères d'évaluation. Le dynamisme de l'équipe est incontestable, les équipements de pointe réalisés autour de l'installation GANIL/ARIBE et dans la continuité des techniques de détection COLTRIM sont dans ce contexte un atout important pour le maintien de l'activité au niveau international. De plus, le savoir-faire développé par AMA permet éventuellement d'envisager de nombreuses ouvertures vers d'autres thématiques, par exemple sur l'interaction lumière-matière.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

- collaborations nationales et internationales, participation active à de nombreux réseaux (en particulier européens) ;
- proximité d'une grande installation (GANIL/ARIBE). Équipements de pointe ouvrant des axes de recherche nouveaux ;
- ouverture sur des problèmes sociétaux (médecine) ;
- forte attractivité de l'équipe (recrutement de jeunes chercheurs).

▪ Points faibles et risques liés au contexte

- maintien des qualités des faisceaux sur GANIL/ARIBE ;
- affaiblissement du support théorique dans l'équipe (départ à la retraite d'un théoricien en 2013).

▪ Recommandations

Maintenir, voire renforcer, le support théorique au niveau local et via les réseaux nationaux et internationaux. Maintenir une « veille scientifique » (via des réseaux du type XLIC) sur les domaines connexes (exemple : utilisation des lasers à électrons libres) dans lesquelles l'excellence et les compétences de l'équipe, notamment dans le domaine instrumental, pourraient trouver des opportunités d'applications à moyen ou long terme.

Équipe 2 : Matériaux, Défauts et Irradiation (MADIR)

Nom du responsable : M^{me} Isabelle MONNET

Domaine d'activité de l'équipe

Les activités de l'équipe MADIR sont dédiées aux interactions ion/matière, en particulier :

- la recherche fondamentale sur les effets des ions lourds rapides et des ions lents multichargés sur les matériaux ;
- la caractérisation des défauts induits dans la matière irradiée et leurs effets sur les propriétés physiques et chimiques ;
- la théorie et la simulation de la dynamique de la matière excitée ;
- la nanostructuration par faisceaux d'ions.
- il y a 6 thèmes de recherche :
 1. modifications chimiques et structurales de matériaux organiques (ou assimilés) ;
 2. modifications structurales dans les matériaux inorganiques : des mécanismes fondamentaux aux applications pour le nucléaire ;
 3. surface et nanostructuration ;
 4. effets combinés des processus de perte d'énergie ;
 5. mise en forme par faisceau d'ions ;
 6. développement instrumental.

L'équipe est aussi fortement engagée dans l'accueil des chercheurs externes au GANIL. Cette responsabilité, sur une installation fonctionnant 24h/7j, fait que les chercheurs impliqués dans l'accueil ont moins de temps pour leur recherche personnelle. En contrepartie, cette activité d'accueil favorise des collaborations avec les équipes extérieures (françaises et internationales). Ceci conduit aussi à un enrichissement de la recherche scientifique dirigée par des membres de l'équipe, avec 90 % de leurs publications faites en collaboration avec des partenaires nationaux et internationaux.

Effectifs

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	10,5	10,5
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)	1	
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	4	
TOTAL N1 à N7	17,5	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	13
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4
Nombre d'HDR soutenues	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Généralement, l'équipe utilise, avec ses collaborateurs nationaux et internationaux, l'équipement unique de la plateforme CIRIL pour mener à bien ses projets et en publie des articles de grande qualité. Avec 161 articles publiés entre 2010 et 2015 (dont 23 avec un impact factor >5 ; 2,9 publications par an et par chercheur et enseignant-chercheur (ETPR)) et un facteur d'impact moyen de 3,25, la production scientifique et la qualité scientifique de l'équipe MADIR sont excellentes. Ainsi, le nombre moyen de citations par papier (4,7 sans auto-citations) est un peu plus grand que celui atteint par le CIMAP (4,4). C'est plus de 28 % de ses publications qui figurent dans le top 10 % des publications les plus citées (18 % au CIMAP). De plus, des membres de l'équipe assistent à tous les congrès scientifiques importants dans le domaine des interactions ions/matière (IBMM, ICACS, REI, SHIM, IISC, MRS Fall/Spring meetings, E-MRS, CAARI) et leurs 230 communications scientifiques (dont 32 invitées) attestent que la recherche effectuée dans l'équipe MADIR est reconnue internationalement. La qualité scientifique de l'équipe se manifeste aussi par le succès à obtenir des financements et à émarger à des réseaux (Labex EMC3, EquipEx GENESIS, ANR ALIX-MAI, IGLIAS, SIISU, PELICAEN pour les principaux). L'équipe a ainsi pu acquérir des équipements exceptionnels.

Avec l'EquipEx GENESIS, l'équipe a contribué à développer une plateforme d'instruments de nouvelle génération, ouverte aux collaborations académiques et industrielles, nationales et internationales.

L'expertise de l'équipe concernant des ions lourds rapides a contribué à l'avancement de leurs applications dans différents domaines, incluant des « nanostrips » graphitiques en SiC et des macropores ordonnés dans les zéolites. De plus, le modèle de pointe thermique de l'équipe est bien reconnu et accepté par la communauté internationale des faisceaux ioniques.

Appréciation sur ce critère

L'équipe a déployé une activité scientifique de niveau international d'une excellente qualité, avec une excellente production.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe MADIR est impliquée dans un grand nombre de collaborations et réseaux, tant nationaux qu'internationaux. Ainsi, deux tiers des publications de l'équipe impliquent des co-auteurs étrangers et 23 % des collaborateurs français. Les membres de l'équipe MADIR participent de façon importante aux conférences internationales, sont impliqués dans le comité de 3 d'entre elles et dans l'organisation de l'une d'elles (SHIM2015). Plusieurs membres de l'équipe ont exercé des responsabilités importantes dans des comités scientifiques, dirigé ou codirigé des contrats ou réseaux, nationaux pour l'essentiel. L'équipe MADIR a aussi accueilli de nombreux post-doctorants et visiteurs étrangers. Deux des post-doctorants ont obtenu un poste CNRS. Le nombre d'étudiants et de thèses soutenues (13) témoigne aussi de l'attractivité de l'équipe.

Appréciation sur ce critère

Le positionnement international de MADIR est incontestable. Son rayonnement et son attractivité académiques sont excellents.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe soutient la communauté scientifique via son activité d'accueil au sein de la plateforme CIRIL. Elle a une interaction avec des petites et grandes entreprises via Nucleopolis qui « fédère les compétences industrielles, de formation et de recherche disponibles en Basse-Normandie tout au long de la chaîne de valeur des sciences nucléaires dans les domaines de l'énergie et de la santé ». L'équipe MADIR est aussi impliquée dans le projet PELICAEN (avec AMA, LIOA, SIMUL and CIRIL) qui est une collaboration avec la PME française, Orsay Physics, visant à développer un dispositif expérimental pour l'élaboration, la modification et l'analyse en ligne de nanostructures et de dopages contrôlés. Cependant, aucun brevet n'a été déposé durant les cinq dernières années. L'équipe est aussi impliquée dans les journées portes ouvertes à GANIL et la Fête de la Science.

Appréciation sur ce critère

L'interaction de l'équipe avec l'environnement social et économique est très bonne.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Entre 2010 et 2015, 13 doctorants (dont 25 % sont étrangers) ont soutenu leur thèse sur une durée moyenne de 37,2 mois. L'équipe a accueilli et formé 24 étudiants (DUT, ENSICAEN, M1, M2...). Elle a aussi participé à l'organisation d'ateliers et d'écoles d'été sur l'interaction ion/matière et plusieurs de ses membres sont impliqués dans l'enseignement à divers niveaux. Deux des post-doctorants accueillis ont été recrutés au CNRS dans l'équipe.

Appréciation sur ce critère

L'implication de l'équipe dans la formation par la recherche est très bonne, alors que l'équipe ne comprend qu'un seul maître de conférences.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Pour le prochain contrat, l'équipe va capitaliser sur l'investissement réalisé lors du quinquennal écoulé en exploitant les différentes instrumentations acquises, ainsi que son expertise et son savoir-faire. Les thèmes de recherche seront donc maintenus. Il est prévu de faire émerger un nouvel axe de recherche portant sur les modifications structurales dans les céramiques sous irradiation grâce aux nouveaux équipements acquis ; cet axe sera pris en charge par un jeune chercheur CNRS récemment recruté. Pour le thème (v), en marge de ses projets majeurs, l'équipe continuera à s'impliquer, grâce à son savoir-faire unique, dans les projets externes exploitants les faisceaux d'ions du GANIL pour des applications industrielles.

L'équipe continue sur la lancée du quinquennal écoulé ce qui augure d'excellents résultats à venir. Le projet apparaît néanmoins un peu conservateur et aurait gagné en qualité avec une plus large proposition de nouvelles lignes de recherche.

Appréciation sur ce critère

Le projet, de très bonne qualité, s'inscrit dans la continuité.

Conclusion

L'activité scientifique de l'équipe MADIR est excellente. L'équipe est impliquée dans un grand nombre de collaborations nationales et internationales et publie des articles de haute qualité. Le financement pour les projets est assuré. Le comité d'experts salue le dévouement des services techniques et des chercheurs et le temps qu'ils consacrent à assurer l'accueil des équipes extérieures. À condition qu'elle dispose des moyens pour assurer le bon fonctionnement des instruments analytiques, l'équipe continuera à fonctionner d'une manière aussi productive pendant le prochain contrat.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

Une équipe dynamique et productive avec des fortes collaborations nationales et internationales, en partie, grâce à son activité d'accueil.

Une équipe multidisciplinaire avec un large savoir-faire et une grande expérience.

L'accès aux accélérateurs de GANIL et les instruments analytiques hors-pair et de dernière génération.

▪ Points faibles et risques liés au contexte

Les possibilités très limitées concernant la promotion des chercheurs, ce qui peut engendrer une perte des personnes talentueuses.

Une activité d'accueil qui peut être pesante pour les chercheurs qui sont amenés à prendre le relais de l'équipe technique hors des heures d'astreinte.

Des problèmes potentiels qui peuvent avoir lieu à la clôture de l'EquipEx faute de soutiens financiers appropriés dédiés à la maintenance des instruments analytiques.

▪ Recommandations

Le CIMAP devra explorer les possibilités pour obtenir les moyens d'assurer le bon fonctionnement des instruments analytiques durant la période du prochain contrat.

Équipe 3 : Simulation (SIMUL)

Nom du responsable : M. Benoît GERVAIS

Domaine d'activité de l'équipe

L'activité du groupe est développée selon 4 axes ; l'étude des alcalins encapsulés dans des agrégats de gaz rare, la radiolyse de l'eau, la physico-chimie de systèmes du type $\text{OH}-(\text{H}_2\text{O})_n$ (hydroxyde dans un agrégat d'eau) et le transport d'ions dans les capillaires (collaboration avec le groupe AMA). Cette activité, du fait de son originalité et de la complexité des thèmes de recherche, nécessite le développement d'approches « non-standard », et donc un investissement important dans les approches numériques et les codes de calcul associés.

Effectifs

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	3
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	1	
TOTAL N1 à N7	6	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1
Nombre d'HDR soutenues	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe a publié 18 articles dans des revues internationales de très bon niveau (facteur d'impact moyen 3,65, 0,9 articles par an et par chercheur et enseignant-chercheur (EPTR)). On notera en particulier le travail réalisé sur l'effet de site atomique sur le processus de capture électronique dans le dimer d'Argon et l'étude des processus non-adiabatiques dans les dimères d'alcalins environnés ou des complexes de molécules d'eau. Les thématiques abordées sont en adéquation avec l'état de l'art aussi bien au niveau théorique qu'expérimental. Les approches suivies sont à la fois de grande qualité scientifique et originales avec en particulier le développement de modèles pour l'étude de systèmes complexes environnés.

Appréciation sur ce critère

La production scientifique est bonne, voire très bonne, et aborde des thèmes porteurs avec une approche originale et de qualité indiscutable. Au regard du nombre de permanents dans l'équipe, cette production reste modeste en terme quantitatif. Ceci peut être partiellement expliqué par le fait qu'une partie importante de l'activité de recherche est consacrée au développement de codes de calcul particulièrement lourds, plus difficile à valoriser en terme de publications sur le court terme. Aussi l'implication des membres de l'équipe dans le travail de recherche apparaît inégale.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

19 communications en conférence ont été réalisées pendant ce contrat avec notamment 2 conférences internationales invitées. L'équipe a accueilli 5 chercheurs post-doctorants. Un effort collaboratif a mené à plusieurs projets ponctuels avec des chercheurs en Argentine, USA ou encore en Chine. Plusieurs collaborations au niveau national, interne au CIMAP, mais également avec des groupes du CEA Saclay ou encore du GPM (Rouen) ont permis la valorisation du savoir-faire de l'équipe. On note la participation à 4 projets ANR et au plan Cancer.

Appréciation sur ce critère

Le rayonnement de l'équipe est bon avec plusieurs collaborations nationales et internationales. Au niveau national un réseau de collaborations s'est tissé menant à plusieurs projets notamment sur les aspects de dynamique réactionnelle ou sur la simulation de sondes atomiques tomographiques. Au niveau international le rayonnement est limité avec peu de collaborations structurées et visibles. On regrette que l'équipe ne soit pas plus impliquée dans des réseaux formalisés, tels que les réseaux COST ou Curie, afin de favoriser les échanges avec d'autres équipes de théoriciens de haut niveau. Les communications en conférence sont souvent liées aux travaux réalisés en collaboration avec des expérimentateurs, mais sur lesquels le groupe n'est pas meneur.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'activité de l'équipe est de nature théorique et fondamentale, elle ne s'inscrit pas dans une stratégie de valorisation industrielle, ni en lien direct avec le tissu socio-économique. On notera toutefois l'implication dans la fête de la science et des interventions au niveau des lycées. Un des projets du groupe est soutenu par le plan Cancer.

Appréciation sur ce critère

L'interaction de l'équipe avec l'environnement social, économique et culturel est bonne. Elle est limitée de par la nature théorique et fondamentale de l'activité de l'équipe qui ne s'inscrit pas dans une stratégie de valorisation industrielle, ni en lien direct avec le tissu socio-économique. Néanmoins plusieurs actions ponctuelles ont été menées vers le grand public.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le groupe participe à une activité d'enseignement, notamment au niveau master, en lien avec le statut d'enseignants-chercheurs de certains membres permanents. On note un très faible nombre de doctorants formés (1 étudiant qui a commencé sa thèse le 01/10/2014) et trois étudiants stagiaires au niveau licence et master.

Appréciation sur ce critère

L'implication du groupe dans la formation par la recherche est bonne. Elle est d'abord naturellement due aux enseignants-chercheurs du groupe. Le nombre de doctorants est très faible au regard du nombre d'encadrants potentiels et titulaires d'HDR du groupe.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de l'équipe est d'orienter une partie de ses axes de recherche vers de nouvelles thématiques, plus axées vers la physico-chimie, comme l'étude des petites molécules en milieu aqueux ou celle des sondes atomiques tomographiques. Ces orientations ont en fait été déjà amorcées et des premiers résultats obtenus. L'équipe peut s'appuyer sur sa solide expérience dans l'étude des atomes et molécules en présence d'un environnement complexe. Un effort d'ouverture au niveau international vers des équipes développant des approches voisines serait un atout supplémentaire.

Appréciation sur ce critère

La stratégie et le projet du groupe sont très bons. Les orientations choisies sont dans la continuité des thématiques étudiées et sont tout à fait pertinentes au regard des compétences du groupe. Elles ouvrent des perspectives dans le domaine des applications. Cette stratégie requiert une implication forte et une très bonne interaction entre les membres de l'équipe afin de pouvoir mener à bien et de manière productive les différents projets.

Conclusion

L'équipe SIMUL est une équipe ayant de très bonnes compétences dans le domaine de la description théorique de l'excitation électronique de systèmes complexes. Malgré plusieurs collaborations nationales et internationales, sa visibilité est bonne, mais reste limitée et le nombre de doctorants formés, en dessous du standard du laboratoire. Ceci ne reflète pas la qualité des activités menées au niveau de l'état de l'art par le groupe. La stratégie de l'équipe et son programme de recherche montrent une évolution des thématiques dans la direction d'une ouverture à d'autres laboratoires français. Il est crucial que chaque membre de l'équipe contribue et tire bénéfice de ce projet et que le groupe s'ouvre à la communauté française et internationale des théoriciens et expérimentateurs sur les thématiques particulièrement porteuses développées par SIMUL.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

- des compétences solides dans l'étude de la dynamique des atomes et molécules excités électroniquement dans un environnement complexe, qui favorise un projet ambitieux avec des perspectives d'applications très attractives dans le contexte international de la recherche ;
- une maîtrise des méthodologies et le développement de codes de calcul originaux.

▪ Points faibles et risques liés au contexte

- trop peu de doctorants formés ;
- une dispersion de projets qui nuit à la visibilité du groupe en tant qu'équipe et est un frein aux interactions et à une implication forte de tous les chercheurs du groupe ;
- une visibilité nationale et internationale limitée avec peu de collaborations soutenues avec d'autres groupes de théoriciens ou d'expérimentateurs, malgré des thèmes de recherche particulièrement propices au développement de telles collaborations ;

- une production scientifique peu abondante, même si elle est de qualité, au regard du nombre de permanents dans l'équipe.

- **Recommandations**

- le rayonnement international de l'équipe SIMUL n'est pas au niveau de l'excellence et de l'originalité des travaux de recherche de l'équipe. Celle-ci devrait s'impliquer plus fortement dans des réseaux formalisés (COST, Curie...) et intensifier ses relations avec les équipes de théoriciens travaillant dans le domaine (par exemple sur le traitement non-adiabatique), notamment au niveau européen. De nombreuses opportunités existent que l'équipe doit saisir ;
- une plus forte implication dans la formation par la recherche (par ex. formation de doctorants) est recommandée ;
- les efforts de publications doivent être répartis sur tous les membres de l'équipe en adéquation avec leur statut de chercheur ou enseignant-chercheur.

Équipe 4 :

Laboratoire de RadioBiologie avec les Ions Accélérés (LARIA)

Nom du responsable :

M. Yannick SAINTIGNY

Domaine d'activité de l'équipe

Le LARIA, laboratoire de radiobiologie, est une antenne de l'Institut de Radiobiologie Cellulaire et Moléculaire (IRCM) qui appartient à la direction des sciences de la vie du Commissariat à l'Énergie Atomique. Les activités du LARIA sont entièrement dédiées à la biologie de radiations et plus particulièrement à la biologie des hadrons. A sa création dans les années 2000, le cahier des charges était en premier lieu d'ouvrir un laboratoire de biologie jouxtant le GANIL afin d'accueillir des équipes de biologistes désireuses de venir faire des irradiations au GANIL. C'est le CIRIL (actuellement CIMAP) qui a hébergé le LARIA dans ses murs. Un second objectif était d'y développer de la recherche afin d'implanter de la radiobiologie dans l'environnement du GANIL. Ces 2-3 dernières années, le LARIA a clairement été sur cette ligne, à savoir, accueillir les biologistes et développer son propre projet de recherche. Depuis son arrivée au LARIA en 2011, le directeur actuel en intérim a déployé des efforts importants pour développer un projet de recherche en radiobiologie, établir les collaborations appropriées localement, en France ou à l'étranger. Le LARIA a aussi établi des collaborations en interne avec 2 équipes du CIMAP (MADIR et AMA), montrant sa volonté de rattachement et d'intégration au CIMAP. Ainsi, l'activité du LARIA est dédiée à la recherche fondamentale en radiobiologie et en biologie des hadrons, tout en ayant une visée appliquée, puisqu'elle vise à améliorer les protocoles d'hadronthérapie, en vue de l'ouverture du centre d'hadronthérapie du projet ARCADE.

Plus précisément, le LARIA a développé un modèle approprié de culture cellulaire tridimensionnelle du cartilage articulaire humain sain et du chondrosarcome, afin d'explorer les effets directs et indirects (bystander) des ions de carbone utilisés en radiothérapie sur le cartilage articulaire sain et le chondrosarcome. Notons que le chondrosarcome est un cancer très chimio- et radio-résistant, le type de cancer qui est traité en hadronthérapie. Le projet regroupe 4 thèmes :

1. les effets des radiations sur le cartilage articulaire humain sain ;
2. les effets bystander d'irradiation par ions de carbone utilisant les modèles 3D et une méthodologie haut débit (protéome et secrétome) ;
3. l'identification des cellules souches à l'origine des sarcomes et plus particulièrement du chondrosarcome ;
4. le rôle de la PARP-1, protéine impliquée dans la réparation des radiolésions de l'ADN, dans les effets des ions de carbone suite à une exposition du modèle 3D de chondrosarcome.

Tout en développant ce projet de recherche, le LARIA continuera à gérer la plateforme CIRIL pour l'accueil des expériences de biologie au GANIL, plateforme dont le CIMAP est opérateur pour les lignes de faisceaux et les équipements pour l'irradiation.

Effectifs

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	2	
TOTAL N1 à N7	4	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1
Nombre d'HDR soutenues	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Avec 12 articles publiés dans des revues à comité de lecture (facteur d'impact moyen 3,3, 1,2 articles par an et par chercheur (ETPR)), la production scientifique est très honorable compte-tenu du fait que les deux chercheurs présents au 30/06/2015 sont arrivés en cours de contrat et qu'ils ont développé des outils cellulaires et moléculaires délicats à mettre en œuvre, mais indispensables à la réalisation de leurs projets futurs. En un temps très court, ils ont réussi à valider le modèle de culture tridimensionnelle du chondrosarcome, publier 1 article sur ce modèle dans une bonne revue de cancérologie (IF 3,4) et un article sur les effets d'irradiation en condition d'hadronthérapie sur le cartilage articulaire sain correspondant. La nouvelle thématique de recherche développée se fait en cohérence avec l'environnement scientifique et technique. Les publications sont dans de très bons journaux de spécialité. On notera la participation à une dizaine de congrès internationaux, mais l'absence de conférences invitées.

Appréciation sur ce critère

Le projet, original et bien structuré, démarre, les outils sont maintenant en place, les résultats commencent à arriver, les publications suivront.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Au niveau national, le LARIA est membre et co-fondateur du programme d'Infrastructure Investissement d'Avenir France-Hadron, membre de l'EquipEx Rec-Hadron et de RESPLENDIR, le réseau des plateformes nationales d'irradiation. Il participe au conseil scientifique opérationnel du projet ARCHADE. Il bénéficie du programme Émergence du conseil régional Basse-Normandie. Il a récemment lancé une animation scientifique autour de l'hadronbiologie, intitulée Radiobiology Carbon Club of Caen (RBC3). Le LARIA a noué de très nombreuses collaborations, locales, nationales et internationales. Sa reconnaissance internationale est liée à la plateforme d'accueil du CIRIL pour les équipes de biologistes réalisant des irradiations au GANIL. Cette notoriété permet au LARIA de coordonner un consortium qui englobe des équipes de 10 pays européens plus le Japon (NIRS) pour déposer un projet ITN IRAICATS en hadronbiologie en janvier 2016.

Appréciation sur ce critère

Le LARIA a dû asseoir son rayonnement au niveau local et national en s'appuyant sur la plateforme CIRIL et le projet de développement d'un centre d'hadronthérapie (projet ARCHADE), et en proposant des projets de recherche en hadronbiologie en support à l'hadronthérapie. Le LARIA vise maintenant à participer à des projets européens. L'attractivité académique est un but à atteindre dans un 3^{ème} temps.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction du LARIA avec l'environnement social et économique se fait à travers son implication dans le conseil scientifique opérationnel du projet ARCHADE (il co-dirige le workpackage WP2 de biologie) et dans ses opérations pour développer de la recherche sur les effets de l'hadronthérapie sur des tissus sains et tumoraux afin qu'à terme soit mise en place une plateforme de modélisation de faisceau pour la radiothérapie (projet PMRT impliquant toutes les tutelles et autres institutions locales).

L'équipe s'investit également dans des manifestations grand public telles que la Fête de la Science.

Appréciation sur ce critère

Une recherche forte en radiobiologie et plus particulièrement en hadronbiologie constitue une valeur ajoutée pour le GANIL et le projet ARCHADE, tout comme au niveau national. C'est ce qu'est en train de construire le LARIA qui semble bénéficier actuellement d'une bonne visibilité dans son environnement.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'implication du LARIA dans la formation par la recherche s'inscrit dans sa logique de développer un pôle de recherche en radiobiologie à Caen. Le LARIA coordonne le module Radiobiologie pour la Radiothérapie du Master 2 Sciences Biomédicales - Imagerie (UFR Médecine - Université Caen Normandie).

Appréciation sur ce critère

Le LARIA commence à jouer son rôle localement.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet scientifique de l'équipe LARIA est ambitieux, très bien construit, il présente une grande cohérence et est en parfaite adéquation avec l'environnement local. Le LARIA a créé un réseau de collaborations particulièrement judicieuses. La faisabilité du projet dans son ensemble est grande. Le choix du modèle d'étude, le chondrosarcoma et le cartilage articulaire humain sain, est tout à fait justifié, du fait de l'ouverture d'un centre d'Hadronthérapie dans le proche futur (projet ARCHADE). Les résultats obtenus lors de la précédente période démontrent que les modèles et

les méthodes sont déjà en partie en place. Les 2 thèmes principaux du laboratoire vont bénéficier de la complémentarité des compétences des 2 chercheurs et de solides collaborations locales et nationales. Les résultats devraient conduire à une meilleure compréhension des effets directs et indirects des ions carbone sur le chondrosarcome et le cartilage articulaire sain lors d'hadronthérapie. Les 2 autres thèmes qui seront abordés dans le contexte de 2 collaborations internationales (Japon et Inde), sont par essence plus fondamentaux, mais peuvent aussi déboucher sur des applications médicales à plus long terme. Ces projets sont d'un bon niveau international. Des projets tout à fait intéressants et originaux sur les effets des faisceaux d'ions sur la matrice cellulaire (en fait un polymère) en collaboration avec MADIR et sur la radio-sensibilisation par nanoparticules en collaboration avec AMA sont aussi proposés. Le rattachement du LARIA au CIMAP est parfaitement justifié. Il donnera une plus grande visibilité au LARIA et apportera une ouverture biologique au CIMAP. Le LARIA développe une stratégie pour atteindre une plus grande visibilité internationale. L'équipe a bénéficié d'un bon financement qui est aussi assuré pour les années à venir.

Appréciation sur ce critère

Le projet est très bon, remarquablement construit, avec un très bon réseau de collaborations, une vision prospective en hadronthérapie, et une très bonne intégration dans le paysage scientifique et médical local.

Conclusion

Le LARIA peut difficilement être évalué comme les autres équipes du CIMAP du fait d'une refonte totale récente des personnels et de l'activité scientifique. Cependant, le dynamisme et les efforts déployés par le responsable ont conduit à une plus grande implication locale (sur la plateforme CIRIL, en enseignement), à l'élaboration et au développement d'un projet de recherche cohérent, ambitieux, innovant et à la mesure des forces de l'équipe, ainsi qu'à l'établissement de collaborations locales, nationales et internationales. Le LARIA est en train de monter en puissance. Son rôle est important dans le projet ARCHADE. Son rattachement au CIMAP est une évidence.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

Dynamisme et volonté d'avancer - projet cohérent avec des collaborations nombreuses, mais raisonnées - complémentarité de compétences entre les 2 chercheurs - son implication dans l'enseignement pour une meilleure visibilité vis-à-vis des étudiants - accueil de biologistes de tous pays à la plateforme CIRIL (contacts, discussions, visibilité).

▪ Points faibles et risques liés au contexte

La taille de l'équipe (2 permanents, chercheurs titulaires d'une HDR) - manque d'étudiants - une faiblesse au niveau de la visibilité et du rayonnement scientifique international - l'activité et le projet du LARIA sont en étroite relation avec le projet ARCHADE et l'ouverture des lignes de faisceaux médicales (protons, puis carbone en 2021).

▪ Recommandations

Le LARIA devra développer les interactions avec les équipes de biologie locales - recruter des post-doctorants - s'impliquer et développer l'enseignement en radiobiologie dans l'UFR Sciences (et pas seulement à la Faculté de Médecine), en vue d'attirer un maître de conférences - participer aux réseaux COST et autres réseaux européens - se constituer un réseau en radiobiologie à l'international pour accroître sa visibilité (privilégier les petits congrès en radiobiologie). L'absence d'aide technique dans une équipe de biologie est une incohérence et est particulièrement préjudiciable à cette équipe qui doit assurer un accueil des biologistes sur la plateforme CIRIL, tout en déployant ses activités de recherche. Le renforcement de l'équipe en personnel pouvant assurer le support technique (idéalement de niveau ingénieur) est donc indispensable.

Équipe 5 :

Propriétés des Matériaux pour les Économies d'Énergie (PM2E)

Nom du responsable :

M. Pierre RUTERANA

Domaine d'activité de l'équipe

Les activités de l'équipe PM2E sont dédiées à l'optimisation des matériaux pour les économies d'énergie. Un premier thème concerne les matériaux semiconducteurs de type III-V pour les dispositifs luminescents, les transistors à haute mobilité électronique et les matériaux à petits gaps. Le second thème correspond au renforcement des composés polymères avec des fibres végétales et des nanoparticules pour les économies d'énergie mécanique grâce à l'allègement des structures. La méthode suivie dans ces deux thèmes est la comparaison entre des mesures expérimentales (caractérisation de la structure cristalline locale et des défauts associés, mesures des propriétés mécaniques ou électriques) et des modélisations multiéchelles (par des approches *ab initio* ou de modélisation par éléments finis).

Effectifs

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	5	5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	7	
TOTAL N1 à N7	14	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	10
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4
Nombre d'HDR soutenues	2

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'activité de publication de l'équipe PM2E est très bonne, voire excellente pour celle en lien avec les semiconducteurs (87 publications, soit 5 publications par an et par chercheur et enseignant-chercheur (EPTR), respectivement 6,6 et 1,7 pour l'activité sur les semi-conducteurs et celle sur le renforcement des matériaux).

Un très grand nombre de résultats ont été obtenus sur la stabilité et les propriétés structurales de InN, d'alliages ternaires InAlN et InGaN et d'hétérostructures associées, ou encore de composés III-N implantés par des terres rares en couplant microscopie électronique en transmission et simulations atomistiques *ab initio* et approches semi-empiriques (plus de 60 publications sur le sujet). A la suite de l'installation du nouvel équipement de microscopie électronique de dernière génération (EquipEx Genesis), une activité de très bon niveau s'est développée autour de l'imagerie résolue atomiquement en fond noir annulaire. Par exemple, de très beaux résultats ont été obtenus sur le rôle de l'antimoine dans les mécanismes de relaxation des contraintes à l'interface GaSb/GaAs. La détection d'ions individuels et d'agrégats d' Yb^{3+} dans le matériau laser CaF_2 mis au point par l'équipe MIL est un très bel exemple de collaboration réussie exploitant des expertises à l'état de l'art au sein du CIMAP.

Le second volet thématique, portant sur le renforcement des matériaux, a également conduit une production de bon niveau (moins importante en volume). Les résultats portent sur une approche méthodologique pour caractériser la distribution des particules de renforcement, sur le cas particulier de l'optimisation de l'adhésion de nanotubes de carbone avec la matrice hôte (via des procédés de fonctionnalisation des surfaces couplant chimie et simulation atomistique) et les mesures des propriétés mécaniques des matériaux composites ainsi obtenus, et enfin sur la mise au point de matériaux composites biosourcés à base de fibres de lin. Si cette dernière thématique est encore de nature très exploratoire, elle a déjà donné lieu à plusieurs publications de bon niveau, portant sur la détermination des propriétés mécaniques par des mesures acoustiques et des simulations.

Globalement, les activités développées sont donc organisées en deux thématiques très différentes (les activités de simulation faisant néanmoins un pont entre ces 2 thématiques) et la production scientifique de l'équipe est déséquilibrée selon ces thèmes. Ce déséquilibre s'explique en partie par la nature des activités (en particulier le caractère encore émergent d'une des problématiques), et la très forte implication en enseignement d'une partie des membres de l'équipe. Le facteur d'impact moyen des revues est de 2,36 et il est à noter une tendance à publier dans des revues à plus fort facteur d'impact en fin de période considérée.

Du fait de l'éloignement thématique des 2 axes de recherche, il y a donc peu de publications communes entre les membres des deux thèmes pour cette équipe créée en 2013, mais on note néanmoins une collaboration active entre les membres de l'activité liée aux économies d'énergie mécanique. L'utilisation de la complémentarité expérience/simulation/modélisation est très pertinente et pourrait conduire à une valorisation des résultats dans des revues à plus fort impact dans le futur.

Appréciation sur ce critère

La production est très importante en volume (quoiqu'hétérogène entre les deux thèmes de recherche). Elle est de bon voire de très bon niveau dans de très bonnes revues de spécialité.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement et l'attractivité de cette équipe sont très bons, avec 18 conférences invitées pendant la période et un nombre remarquable de visiteurs (21). Cette attractivité repose en grande partie sur l'activité semiconducteurs, en particulier sur celle en lien avec la microscopie électronique en transmission, combinée à un réseau ITN coordonné par l'équipe (Rainbow pour « High quality material and intrinsic properties of InN and indium rich Nitride alloys » - 2008-2012) ou encore à deux projets ANR également coordonnés par l'équipe (ANR LHOM et ANR COSNI).

On note un grand nombre de collaborations nationales (16) et internationales (23), en lien avec l'implication de l'équipe dans de nombreux projets européens et nationaux, en tant que participant et également en tant que coordinateur (INT Rainbow). L'équipe est également soutenue par des Labex (EMC3, Matiss et GANEX, avec deux programmes dont un en cours).

Appréciation sur ce critère

Le rayonnement de l'équipe est excellent pour l'activité sur les semiconducteurs et bon pour l'activité sur les matériaux biosourcés. Ce rayonnement doit beaucoup au très grand dynamisme de l'équipe dans les actions de « Networking » qui lui confère un très bon positionnement dans la communauté des semi-conducteurs.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les thématiques en lien avec les matériaux pour l'énergie sont à fort potentiel technologique. Très pertinemment, l'équipe a su nouer des partenariats privilégiés aussi bien sur les enjeux liés aux matériaux luminescents (avec le III-V Lab par exemple) que sur ceux des matériaux biosourcés (partenariat avec Artengo/Décathlon pour la mise au point de la première raquette de tennis en fibres de lin). L'équipe joue un rôle d'animation importante dans la communauté des semiconducteurs. Plusieurs contrats de recherche ou réseaux impliquent des partenaires industriels (RIA OSIRIS, Labex GANEX ou le projet ANR LHOM). Ainsi le consortium du RIA OSIRIS (visant à améliorer la rentabilité et les performances de composants à base de GaN sur SiC dans des circuits intégrés micro-ondes) rassemble parmi les 9 partenaires 6 sociétés privées.

Les membres de l'équipe s'investissent également dans des activités de communication vers le grand public, telles que les portes ouvertes du GANIL et la fête de la Science.

Appréciation sur ce critère

L'interaction de l'équipe PM2E avec l'environnement économique et culturel est très bonne. Avec l'émergence de la thématique sur les matériaux biosourcés, le nombre de partenariats industriels pourra très certainement encore s'étoffer.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'implication dans la formation par la recherche est très bonne, tant par la formation d'un nombre impressionnant de doctorants que par les responsabilités dans les filières de formation.

Les responsabilités dans l'équipe concernent la direction de l'IUT d'Alençon, la responsabilité de masters 2, dont un dispensé à l'ESPE de l'Université de Caen et la responsabilité de filières à l'IUT d'Alençon. Il est à noter que dans cette équipe de 6 chercheurs permanents, 5 sont enseignants-chercheurs.

Un grand nombre de doctorants a été accueilli dans le cadre de l'appartenance de l'équipe au réseau ITN Rainbow. L'équipe a formé 10 doctorants et en compte actuellement 7. Des stagiaires de M1 (4) et des post-doctorants ont également travaillé dans l'équipe.

Appréciation sur ce critère

L'implication de l'équipe dans la formation par la recherche est excellente. Le nombre d'étudiants formés dans l'équipe est impressionnant au regard de l'effectif de l'équipe. Ce rôle de formation dépasse le cadre de l'équipe puisque le responsable de l'équipe a également assuré la coordination d'un réseau européen de type ITN.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Un des volets du projet concerne la compréhension des propriétés mécaniques de fibres végétales en associant des compétences de modélisation déjà acquises dans l'équipe à des développements expérimentaux pour connaître la structure des fibres. La caractérisation en trois dimensions de ces fibres est indispensable à la création d'un modèle précis pour calculer les propriétés élastiques de la fibre.

Le projet autour des semiconducteurs III-V s'appuie sur les compétences très bien reconnues de l'équipe en caractérisations structurales à la fois par microscopie électronique en transmission et par rayons X. Les semiconducteurs à base d'azote continuent à animer la recherche nationale et internationale et le projet de l'équipe contribuera à comprendre l'influence des conditions de dépôt sur les propriétés électriques de dispositifs en particulier pour optimiser les propriétés d'émission de LEDs. L'équipe fait partie des quelques équipes reconnues en France et à l'international pour leurs développements en microscopie électronique sur des matériaux semi-conducteurs. En se positionnant sur la thématique en plein essor de la croissance de GaN sur substrats de silicium, et

en s'appuyant sur les nouvelles possibilités en microscopie de dernière génération, l'équipe dispose de tous les atouts pour renforcer son positionnement à la pointe des avancées au niveau international.

L'équipe projette de renforcer sa cohésion scientifique en combinant l'ensemble de ses expertises sur la thématique des composites biosourcés. Il est ainsi prévu de mener des caractérisations par microscopie électronique en transmission, par différentes techniques de rayons X, en complément des mesures mécaniques et calculs associés. Cette composante du projet est très exploratoire et l'intérêt des analyses par des techniques propres à la physique de la matière condensée reste à démontrer.

Appréciation sur ce critère

Les projets proposés sont de très bonne qualité. Ils sont pertinents et construits dans un souci d'exploiter au mieux les expertises de l'équipe et de renforcer sa cohésion. La stratégie développée pour augmenter la cohérence scientifique de l'équipe repose sur un projet très exploratoire dont il faudra mesurer les résultats à l'issue du quinquennal à venir. L'équipement de pointe en microscopie électronique est un atout important pour la réalisation des projets proposés.

Conclusion

L'équipe PM2E est une jeune équipe créée en 2013, très dynamique et menant une activité de recherche globalement de très bon niveau. Malgré un contexte difficile (l'équipe est localisée sur deux sites distants et une partie de l'équipe est impliquée dans des tâches d'enseignement lourdes), celle-ci parvient à développer une vie d'équipe. Les recherches sur les semiconducteurs, déjà très reconnues, sont promises à un bel avenir, compte tenu en particulier des nouvelles possibilités en caractérisation structurale offertes par l'équipement en microscopie électronique de dernière génération nouvellement installé. La thématique sur les matériaux biosourcés, devrait prendre de l'ampleur et constitue potentiellement un levier intéressant pour un renforcement de la cohérence scientifique de l'équipe.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe possède des compétences complémentaires en techniques expérimentales avancées (MET doublement corrigé, FIB, spectromètres EELS et EDX et diffractomètre de rayons X) et en modélisation/simulation multi-échelles. De nombreux sujets liés à l'activité semiconducteurs pourront tirer profit de cette association indispensable à la compréhension des propriétés électroniques, optiques ou mécaniques.

▪ Points faibles et risques liés au contexte

L'éloignement géographique des deux thématiques de l'équipe complique les échanges et les collaborations, malgré le très grand dynamisme de tous les membres de l'équipe. Les deux thématiques de recherche concernent des communautés très différentes et la définition de sujets transverses fédérateurs n'apparaît donc pas très naturelle. La cohérence scientifique de l'équipe est donc difficile à renforcer.

▪ Recommandations

Chaque thématique de l'équipe a des projets bien identifiés et soutenus par divers financements. En parallèle au développement de ces projets, l'équipe devra continuer de travailler au renforcement de sa cohérence scientifique.

Les nouvelles possibilités disponibles dans l'équipe en imagerie et spectroscopie résolue atomiquement par microscopie électronique en transmission ouvrent des perspectives particulièrement intéressantes pour une caractérisation avancée des matériaux pour l'optique dopés terres rares élaborés et étudiés dans les équipes NIMPH et MIL. Le renforcement des collaborations avec ces deux équipes est donc encouragé.

Équipe 6 :

Nanostructures Intégrées pour la Microélectronique et la Photonique (NIMPH)

Nom du responsable :

M Fabrice GOURBILLEAU

Domaine d'activité de l'équipe

Les recherches menées par l'équipe NIMPH portaient sur les nanostructures à base de semi-conducteurs et / ou des matériaux diélectriques compatibles avec la technologie de silicium. Cependant, pour rester compétitif au niveau international, l'équipe NIMPH a recentré son activité scientifique durant le quinquennal écoulé sur l'aspect photonique et en particulier l'étude de l'émission d'ions de terres rares dans des matrices de silicium ou d'oxydes transparents conducteurs. Cette équipe possède un savoir-faire reconnu dans l'élaboration des couches minces par la technique de pulvérisation magnétron et leur caractérisation structurale et physique. L'objectif est de développer des matrices originales qui peuvent jouer le rôle de sensibilisateur efficace de ces ions de terres rares et donc contrecarrer leur faible section efficace d'absorption. Le but ultime est le développement de nouveaux dispositifs performants pour des applications potentielles dans les énergies renouvelables, la transmission optique et les émetteurs. Pour atteindre ces objectifs, l'équipe NIMPH a également, pendant cette période, concentré une partie de ses efforts sur la modélisation optique, qui est un pilier clé dans l'optimisation des systèmes étudiés. On peut citer quelques résultats remarquables obtenus durant cette période. L'équipe a pu démontrer le rôle de sensibilisateur efficace des nanoparticules de Si envers les ions de terres rares et l'obtention d'un gain net de 20 % jamais obtenu dans ces guides d'onde à base de silicium et dopés terres rares. Un autre résultat intéressant concerne la fonctionnalisation d'une matrice SiON par un couple de terres rares (Tb, Yb). L'équipe a pu démontrer l'existence d'un transfert coopératif efficace entre Tb^{3+} et Yb^{3+} et l'obtention d'un rendement quantique interne de l'ordre de 190 %.

Efficacités

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	5	5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	6	6
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2	
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	3	
TOTAL N1 à N7	17	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	8
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7
Nombre d'HDR soutenues	1

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique de l'équipe NIMPH est excellente avec : 95 publications, soit en moyenne 3,8 articles par an et par chercheur et enseignant-chercheur (ETPR), dans des revues à comité de lecture avec un facteur d'impact moyen de 2,64 (parmi lesquelles Nanoscale Res. Lett., Appl. Phys. Lett. Adv. Funct. Mat. Scientific Reports ; J. Appl. Phys....), deux brevets actuellement en cours et des rapports trimestriels et annuels sur le photovoltaïque pour l'Observatoire des Micro et NanoTechnologies (OMNT).

On peut noter un résultat remarquable concernant la fonctionnalisation d'une matrice SiON par un couple de terres rares (Tb, Yb). L'équipe a pu démontrer l'existence d'un transfert coopératif efficace entre Tb³⁺ et Yb³⁺ et l'obtention d'un rendement quantique interne de l'ordre de 190 %. Ce résultat est proche de la limite attendue de 200 % ce qui est exceptionnel.

Appréciation sur ce critère

L'équipe NIMPH développe une très bonne activité scientifique avec une excellente production scientifique dans de très bons journaux internationaux et ceci malgré une équipe dont les membres permanents sont en majorité enseignants-chercheurs et exercent plusieurs responsabilités.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement de l'équipe NIMPH se mesure par plusieurs facteurs :

- la forte implication dans l'organisation de conférences internationales : EMRS Fall Meeting 2010 et 2012, MRS Fall Meeting 2010, workshop Cabourg 2013, EMRS Spring Meeting 2015 et nationales: JMC Montpellier 2013 et GDR NACRE 2014 ;
- le grand nombre de conférences invitées : 16 sur les cinq dernières années, en moyenne plus de deux conférences invitées par permanent ;
- le nombre de doctorants accueillis au nombre de 11,8 thèses ont été soutenues et 3 sont en cours de préparation. L'équipe a pu également accueillir 8 post-doctorants dont trois ont pu obtenir un poste permanent après la fin de leur contrat. Ceci témoigne de l'excellent environnement scientifique dont bénéficient les post-doctorants. L'équipe NIMPH a accueilli quelques visiteurs étrangers en nombre cependant plus faible, et qui pourrait être augmenté ;
- comme mentionné auparavant, l'équipe NIMPH est très active en matière de recherche de financements et développe de nombreuses collaborations nationales et internationales. Elle a la coordination de plusieurs projets : 2 ANR (PNANO DAPHNES et BLANC GENES), 2 projets DSM/ENERGIE (HOFELI et DELOTRAC), un projet européen Interreg, un projet Labex EMC3 (LUZ), un projet Émergent Région Solaire et trois projets PHC (2 Polonium et ORCHID). L'équipe est également partie prenante dans d'autres projets : Interreg IVB (ENERMAT, DGA (REI), ANR Blanc (SHAMAN) et trois projets Labex EMC3 (ASAP, HELIOS et NICE) ;
- 71 % des publications de l'équipe sont le fruit de collaborations externes dont 55 % de collaborations internationales.

Appréciation sur ce critère

Le rayonnement scientifique et l'attractivité académique de l'équipe NIMPH sont excellents avec une très forte visibilité au niveau international.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les enseignants-chercheurs de l'équipe NIMPH sont très impliqués dans l'animation scientifique et administrative du CIMAP et de l'université et assument des responsabilités collectives importantes (vice-président de l'Université de Caen, directeur de la Faculté de Sciences de l'Université de Caen, membre du bureau administratif de l'Institut des Techniques de l'Ingénieur et de l'Industrie (ITII) Basse Normandie ; directeur scientifique adjoint CNRT Matériaux, directeur adjoint du GDR NACRE).

L'équipe accueille une Startup ENHelios pour développer une technique de dépôt de couches minces par voie chimique : le dépôt par couche atomique.

Appréciation sur ce critère

Il existe une excellente interaction de l'équipe avec son environnement social et économique.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'activité de formation par la recherche et de très bonne facture avec la formation de 8 doctorants lors du quinquennal écoulé et 3 doctorats en cours avec une durée moyenne de formation de 36,9 mois ce qui représente une très bonne moyenne. Un nombre important de stagiaires ingénieurs (33) de l'ENSICAEN, 17 étudiants de niveau licence et 9 étudiants master (M1 et M2) ont effectué leur stage de formation par la recherche au sein de l'équipe NIMPH. Les membres de l'équipe sont impliqués dans la vie scientifique et administrative en assurant des responsabilités importantes.

Appréciation sur ce critère

L'implication de l'équipe dans la formation par la recherche est excellente.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les projets scientifiques de l'équipe NIMPH ont été recentrés pour une plus grande focalisation sur la conversion photonique entre des ions terres rares et des matrices hôtes à base de silicium ou d'oxydes transparents conducteurs. Malgré les résultats prometteurs obtenus dans le cas des guides d'onde à base de silicium et dopé au Nd, l'équipe a décidé de continuer sa conversion thématique pour se focaliser davantage sur la conversion photonique et le développement de nouveaux systèmes pour la récolte et la conversion de photons. L'équipe NIMPH a également décidé d'élargir ses compétences à l'élaboration de couches minces par une technique de dépôt par voie chimique : le dépôt par couche atomique (ALD). Ceci va permettre à l'équipe de développer de nouveaux matériaux et des structures hybrides pour des applications innovantes. Ceci va permettre également à l'équipe de collaborer avec le CRISMAT et d'autres équipes du CIMAP en développant des structures 2D prometteuses pour la conversion photonique dans le domaine de l'énergie. C'est un projet très ambitieux et qui se démarque des lignes de recherche conventionnelles qui se concentrent sur l'étude des propriétés électroniques de ces structures 2D.

Appréciation sur ce critère

Le projet scientifique de l'équipe NIMPH est très bien construit avec l'évolution vers une activité internationale à fort potentiel.

Conclusion

L'équipe NIMPH est composée de chercheurs et d'enseignants-chercheurs très dynamiques menant une activité de recherche de très bon niveau avec une excellente visibilité internationale. L'équipe a pu obtenir des résultats prometteurs et en collaboration avec plusieurs équipes aussi bien au niveau national qu'au niveau international. Les

projets proposés sont en continuité avec les thématiques développées lors du quinquennat écoulé tout en faisant évoluer l'activité de l'équipe en proposant de nouveaux projets intéressants et à fort potentiel.

▪ **Points forts et possibilités liées au contexte**

Il existe une très bonne expertise dans l'élaboration des couches minces par pulvérisation magnétron.

La recherche est d'une très bonne qualité avec une excellente production scientifique (95 publications) compte tenu du nombre d'enseignants-chercheurs de l'équipe (5 enseignants-chercheurs et 2 chercheurs).

L'équipe a un excellent rayonnement international avec la participation à un bon nombre de conférences invitées et un très bon réseau de collaborations nationales et internationales.

L'équipe NIMPH est très active et extrêmement efficace en termes de recherche de financements aussi bien au niveau national qu'au niveau européen.

▪ **Points faibles et risques liés au contexte**

Les collaborations à l'intérieur du CIMAP ne sont pas très développées.

Il y a un nombre de visiteurs étrangers faibles par rapport aux nombreuses collaborations internationales.

▪ **Recommandations**

Développer davantage de collaborations avec les autres équipes du CIMAP renforcerait l'équipe et le laboratoire.

Équipe 7 :

Matériaux et Instrumentation Laser (MIL)

Nom des responsables :

M. Richard MONCORGE puis M. Patrice CAMY

Domaine d'activité de l'équipe

Les activités de recherche conduites par l'équipe MIL sont essentiellement focalisées sur les caractérisations et les compréhensions des propriétés spectroscopiques d'absorption, d'émission et de dynamique des états excités des ions dopants terres rares Nd^{3+} , Pr^{3+} , Ho^{3+} , Tm^{3+} , Yb^{3+} dans des cristaux hôtes de fluorures (CaF_2 et LiYF_4) massifs et de couches minces épitaxiales, synthétisés avec les fours du laboratoire. Ces cristaux sont exploités pour leurs émissions laser bien connues dans le proche IR. C'est le principal sujet plus précisément avec le renouveau du cristal CaF_2 dopé par les deux principaux ions lasers Nd^{3+} et Yb^{3+} dont les centres émetteurs sont formés par des agrégats d'ions de symétries diverses selon les orientations des paires d'ions dans le réseau cubique. Parmi les résultats marquants mentionnons l'analyse spectroscopique des centres émetteurs d'agrégats Yb^{3+} responsables de l'émission laser capable de produire une émission accordable sur 70 nm et de créer des impulsions courtes de 48 fs. De même, la conjugaison des caractérisations spectroscopiques avec les mesures directes des ions Yb^{3+} par microscopie MET en coopération avec l'équipe PM2E est un exemple de résultat original de tout premier plan obtenu par coopération entre deux équipes du CIMAP unissant leurs efforts l'une dans la spectroscopie des terres rares, l'autre dans la microscopie électronique.

En plus des cristaux lasers dans le proche IR, l'activité porte aussi sur le phénomène de quantum cutting convertissant la partie spectrale de courtes longueurs d'onde du spectre solaire en plusieurs photons dans le proche IR détectés par les cellules solaires à base de Si, augmentant ainsi leur rendement. La connaissance de la spectroscopie des terres rares est également mise à profit pour détecter les gaz toxiques, en particulier le gaz CO_2 , dans le moyen IR proche de 4.3 μm avec les ions dopants Dy^{3+} dans les verres de chalcogénures fournis par le Laboratoire des Verres et Céramiques de Rennes, montrant en outre l'intérêt de l'up-conversion de l'IR vers 810 nm dans des verres dopés Eu^{3+} plus facile à être mesurée expérimentalement.

Effectifs

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	2
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	3
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)	1	
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	3	
TOTAL N1 à N7	11	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	6
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3
Nombre d'HDR soutenues	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique est impressionnante :

- 80 publications, soit en moyenne 6,2 publications par an et par chercheur et enseignant-chercheur (EPTR), dans des revues internationales ;
- la qualité peut être estimée avec la nature des journaux parmi les plus recherchés par les auteurs des matériaux pour l'optique (Opt. Expr., Phys. Rev. B, Opt. Lett., Opt. Mat. J. of Lum., JOSA B, JAP). Le facteur d'impact IF moyen de tous ces journaux est de 2,53. Dans ce domaine on ne rencontre pas de journaux à facteur d'impact beaucoup plus élevé (la majorité ont des facteurs d'impact inférieurs à 1,5) ;
- 107 conférences dont 21 conférences invitées, 15 séminaires dont 13 à l'étranger, 4 brevets ;
- 6 thèses soutenues, 3 thèses en cours, en gardant à l'esprit que l'équipe est composée de 3 enseignants-chercheurs et 1 chercheur CNRS et de 5 post-docs.

La qualité scientifique des résultats produits dépend d'abord du soin pris par les tireurs de cristaux pour obtenir les meilleurs échantillons et ce n'est pas chose facile. Ici les produits de base sont soit définis à 99,99 soit encore mieux à 99,999 compte tenu de l'importance des concentrations d'impuretés de l'ordre de quelques ppm. Ce critère est fondamental afin d'éviter les phénomènes d'extinction par transfert d'énergie radiatifs et non-radiatifs résonnants entre les ions actifs lasers Yb^{3+} ou Nd^{3+} et les impuretés présentes Er^{3+} ou Tm^{3+} premiers voisins de la classification périodique présentes dans les matériaux de départ. La qualité des mesures dépend en outre du soin avec lequel les expériences de spectroscopie laser sont réalisées au moyen de lasers de pompes accordables en longueurs d'onde et résolus en temps. Le professionnalisme des 4 chercheurs impliqués dans cette équipe est bien connu, ce qui assure le succès de la réalisation délicate de ces expériences de spectroscopies sélectives décrites dans leurs articles.

Appréciation sur ce critère

L'activité et la production scientifiques sont exceptionnelles, tenant compte de seulement 3 enseignants-chercheurs et 1 chercheur CNRS, exerçant aussi des responsabilités diverses, qui ont su développer des sujets originaux sur les matériaux luminescents appliqués aux sources lasers et aux détecteurs. Les publications sont parues dans de bons journaux internationaux, les présentations internationales sont nombreuses dans les conférences réputées. Un autre facteur de production scientifique significative des 4 membres permanents est donné par l'encadrement de 9 doctorants et l'obtention de 13 contrats attestant de l'excellente qualité des sujets de recherche soumis.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'excellence du rayonnement et de l'attractivité académiques est clairement établie par le nombre d'articles publiés dans des bonnes revues (80), de conférences internationales (21), de collaborations nationales et internationales (Brésil, Chine, Grande-Bretagne), par l'octroi de 13 contrats (9 gérés en tant que coordinateurs et 4 comme partenaires donnant lieu à des financements fructueux : 5 ANR ; 2 Labex ; 1 COPTEx, 2 contrats avec Amplitude et BPI ; 1 contrat DGA, 1 contrat ADEME, 1 contrat CEA), par l'encadrement de 9 doctorants, l'engagement

de 5 post-doctorants et de 8 visiteurs étrangers. En outre, un membre coordonne le réseau national CNRS CMDO et est l'un des éditeurs spécialisés de JOSA B pour les matériaux luminescents et lasers. Un autre est aussi éditeur associé d'Optics Express.

Appréciation sur ce critère

Le rayonnement scientifique et l'attractivité académique de l'équipe MIL sont excellents.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Excellente interaction avec l'environnement social, économique et culturel puisque tous les sujets développés ont un support applicatif en relation avec des institutions et entreprises comme Amplitude, DGA, ADEME, CEA, BPI France.

En particulier on se doit de relever la recherche approfondie réservée au cristal CaF_2 , dopé par les principaux ions lasers Nd^{3+} et Yb^{3+} , connu depuis longtemps, mais dont les potentialités lasers des raies d'émission larges n'avaient pas été suffisamment approfondies au point de le proposer maintenant comme une source laser intense à impulsions courtes voire même comme substituts des amplificateurs de verres de phosphates dopés par Nd^{3+} des chaînes de laser de puissance (dont la conductivité thermique est très faible) comme par exemple celles du Laser MégaJoule (LMJ) en raison de ses propriétés de conductivités thermiques remarquablement élevées, comparables à celles du cristal laser YAG qui est la référence des cristaux lasers (ANR Pampero en cours, démarrage du projet Lascan au CEA et nouvelle application COFECUB au Brésil). C'est un développement à suivre à l'avenir pour la construction des chaînes d'amplificateurs des lasers de puissance qui est à mettre à l'actif de cette équipe.

Le développement des détecteurs de gaz toxiques *in situ* comme CO_2 avec l'usage de l'absorption d'ions terres rares dans le moyen IR est aussi d'actualité et très prometteur.

Appréciation sur ce critère

Excellente interaction avec l'environnement social, économique et culturel.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Très bonne implication avec 6 thèses soutenues, 3 en cours, le recrutement de 5 post-doctorants, incitation de ses doctorants à participer aux « Student Chapters » soutenus financièrement par les deux sociétés internationales d'optique et de photonique, SPIE et OSA (l'équipe est pionnière en France dans cette initiative). Formation permanente au CNRS avec la coordination du réseau national CNRS CMDO. Le coordinateur ERASMUS de l'Université de Caen appartient au MIL ainsi que deux coordinateurs de licence et du Master « Contrôle Environnement Industriel ». On doit souligner que les doctorants ont trouvé soit une position permanente, soit un post-doctorat à l'étranger, ou encore terminent le doctorat dans leur laboratoire d'origine, liés par une coopération internationale.

Appréciation sur ce critère

Excellente implication de l'équipe MIL dans la formation par la recherche.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les beaux résultats mis en avant dans les projets proposés s'inscrivent d'ores et déjà dans deux ANR financées (Pampero et Lascan au CEA) qui contiennent chacune des idées pleines de promesses. La poursuite de l'optimisation des caractérisations des cristaux laser cubiques de fluorure de type CaF_2 dopé par les deux principaux ions lasers Nd^{3+} et Yb^{3+} doit être poursuivie puisqu'apparaissant au vu de ces recherches comme des cristaux étonnamment prometteurs pour l'ensemble de leurs propriétés spectroscopiques et thermiques, apportant un renouveau pour les lasers de puissance comparable à ce que fut dans le passé celui du grenat d'oxyde YAG. Il faut aussi souligner les sujets d'avenir sur les fluorures lasers cristallins dopés par Tm^{3+} , Er^{3+} et Ho^{3+} émettant dans le moyen IR, utiles pour l'exploration de l'espace par la NASA et l'ESA et ceux sur le développement des détecteurs à partir des absorptions des ions terres rares dans l'IR lointain entre 8 et 12 μm . Dans ce but, la collaboration sur les verres de chalcogénures dopés terres rares avec le Laboratoire des Verres et Céramiques de Rennes peu éloigné de Caen est également très

prometteuse. L'équipe MIL doit pouvoir conserver le leadership du domaine des matériaux lasers à base de fluorures et de chalcogénures dopés terres rares en poursuivant l'exploitation simultanée de leurs croissances cristallines et de leurs propriétés spectroscopiques dans le moyen IR et même le visible et le proche IR après doublage de fréquences. C'est une voie à développer, d'autant plus qu'il n'y a que très peu de laboratoires dans le monde ayant choisi comme l'équipe MIL ce créneau développant simultanément les croissances cristallines et leurs propriétés spectroscopiques et lasers dans le moyen IR, alors que la demande est forte pour les sources du moyen IR.

Appréciation sur ce critère

Excellente stratégie en rapport avec des projets plein d'ambition et très bien construite sur les résultats précédents importants.

Conclusion

Les appréciations de l'équipe MIL à tous les critères sont excellentes, celle relative à l'activité scientifique est même exceptionnelle, tenant compte de sa composition (3 enseignants-chercheurs et 1 chercheur CNRS). Cette équipe continue d'approfondir des sujets de recherche originaux sur les propriétés optiques et thermiques de fluorures dopés par les ions luminescents terres rares à l'état massif et sous forme de couches minces épitaxiales dont, soulignons-le, elle est maîtresse des synthèses. Elle a su installer des techniques de spectroscopie laser difficiles de mise en œuvre qui la placent au tout premier rang des laboratoires travaillant sur les matériaux luminescents pour lasers et détecteurs. L'exploitation de ces matrices cristallines et vitreuses dans les sources lasers pour le proche infrarouge et de détecteurs dans le moyen infrarouge est riche de promesses.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

- excellente activité de recherche. L'ensemble des sujets développés présente un intérêt fondamental associé à un support applicatif en relation avec des institutions et entreprises ;
- une production scientifique impressionnante compte tenu du petit nombre (4) d'enseignants-chercheurs dans l'équipe ;
- excellent rayonnement scientifique et très bonne attractivité académique ;
- équipe phare sur les matériaux lasers.

▪ Points faibles et risques liés au contexte

- pas assez de collaboration avec les autres équipes du CIMAP ;
- pas suffisamment d'attractivité pour les étudiants master.

▪ Recommandations

- maintenir le cap vers l'excellence tout en faisant bénéficier les autres équipes du CIMAP des avancées et maîtrises sur les mécanismes dans des solides dopés terres-rares. Les expertises des membres de l'équipe MIL seraient bien sûr un atout majeur pour d'autres équipes du CIMAP comme le montre la collaboration déjà existante entre MIL et PM2E. En particulier, MIL et LIOA sont incitées à se rapprocher l'une de l'autre au cours du prochain mandat tout en veillant à conserver le niveau d'excellence et sans que cela génère de la dispersion ;
- améliorer l'attractivité de l'équipe pour les étudiants de master, par exemple en publiant les propositions de stage master dans les sites européens, pour en augmenter ainsi leur visibilité.

Équipe 8 :

Laser, Instrumentation Optique et Applications (LIOA)

Nom du responsable :

M. Kamel AIT AMEUR

Domaine d'activité de l'équipe

Les activités de recherches menées par l'équipe LIOA portent sur l'étude des propriétés spatio-temporelles des résonateurs optiques, des lasers fibrés et de l'instrumentation de mesure. Faute de moyens humains, le premier thème sur les sondes optiques fibrées pour la mesure de la déformation en temps réel des antennes radar ne va pas être poursuivi. Le travail sur les lasers fibrés proche IR (en continu et pulsé) a donné lieu à la réalisation d'un laser efficace (jusqu'à 20 W) autour de 910 nm en optimisant le rapport de la surface core/clad dans une fibre optique dopée Nd. L'objectif est de développer un laser bleu à haute puissance par doublage de fréquence pour des applications LIDAR sous l'eau, ce qui a suscité l'intérêt de l'entreprise ixFiber de Lannion. L'équipe a également contribué au développement d'un laser pulsé à 930 nm basé sur une fibre dopée Nd en collaboration avec le laboratoire CORIA (Rouen). Des sources lasers fibrées de forte puissance à 915 nm ont été étudiées pour le pompage des matériaux dopés Yb^{3+} pour une émission à 980 nm et 1030 nm. L'utilisation de lasers fibrés dans la technique LOFI (« Laser Optical Feedback Interferometry ») pour la microscopie SNOM est étudiée depuis une dizaine d'années dans l'équipe, avec un brevet en 2008. La haute sensibilité de mesure permet d'accéder aussi bien à la phase qu'à l'amplitude du signal optique. L'emploi du système dans l'étude des propriétés optiques des guides d'ondes à effet plasmonique et polymères au cœur de nanotubes de carbone ainsi qu'une participation dans le projet ANR PELICAEN (CIMAP et Orsay Physics) ont permis d'acquérir davantage d'expérience de systèmes de microscopies en champ proche. Des améliorations sont prévues sur les performances du système en termes de résolution latérale qui est limitée par les sondes fibrées utilisées. Enfin, l'étude des effets transverses dans les lasers à état solide a permis de développer une technique de mesure de variation d'indice non-linéaire d'un matériau laser par la technique « Baryscan » aussi bien que des techniques de mise en forme de faisceaux laser via des méthodes interférométriques. Ce dernier thème va évoluer et se restructurer selon un nouvel axe de recherche intitulé « lumière complexe » pour le futur contrat.

Effectifs

Composition de l'équipe	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6	6
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N7 : Doctorants	1	
TOTAL N1 à N7	7	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	

Bilan de l'équipe	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	3*
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	
Nombre d'HDR soutenues	

*en plus de ces 3 thèses, 3 thèses supplémentaires ont été soutenues en Algérie et sont non répertoriées dans l'ED SIMEM

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique de l'équipe LIOA est très bonne, avec des pics d'excellence que l'on retrouve au travers de : 42 publications, soit 2,8 articles par an et par enseignant-chercheur (ETPR), dans des revues internationales à comité de lecture dont le facteur d'impact moyen est 2,03 (Optics Express, Optics Letters, J. Opt. Soc. Am. A et B, Appl. Opt. et Optics Communications...), 1 chapitre de livre et deux brevets actuellement en cours, 33 conférences internationales (aucune invitation) et 9 séminaires (dont 6 à l'étranger). Parmi les résultats obtenus, on notera en particulier le travail réalisé sur les lasers fibrés proche IR (en continu et pulsé), l'utilisation de lasers fibrés dans la technique LOFI en microscopie SNOM et la mise en forme de faisceaux laser via des méthodes interférométriques. 3 thèses ont été soutenues au sein de l'équipe, trois autres thèses ont été dirigées à distance et soutenues à l'étranger (sans cotutelle) et une thèse est en cours, ce qui est positif pour une équipe de 6 permanents. Néanmoins, l'équipe dispose de capacités pour améliorer cet aspect et rechercher des financements complémentaires via des projets.

Appréciation sur ce critère

L'équipe LIOA développe une très bonne activité scientifique qui se retrouve au travers d'une très bonne production dans de très bons journaux internationaux et ceci malgré un petit nombre de permanents en majorité enseignants-chercheurs. Néanmoins, cette production n'est pas homogène au sein de l'équipe.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement de l'équipe LIOA se mesure via :

- plusieurs collaborations suivies au niveau national : avec le CRISMAT (Caen), le LAMIPS (Caen), l'ENSSAT (Lannion), le CORIA et le CRISMAT (Rouen), le LIPHY (Grenoble) et THALES RT (Palaiseau) ;
- le nombre de thèses dirigées (4 sur place et 3 à l'étranger sans cotutelle) ainsi que le nombre de visiteurs étrangers (4).

Bien que l'équipe LIOA ait été active en matière de recherche de financements sur des activités de type applicatives (valorisation) et développe plusieurs collaborations nationales et internationales, elle n'a pas obtenu de financements de projets de types ANR et internationaux conséquents. Néanmoins, elle est une des équipes partenaires du projet PELICAEN entre le CIMAP (CIRIL, AMA, MADIR, LIOA, SIMUL) et l'industriel Orsay Physics. Elle a également assuré la coordination de plusieurs programmes : un projet Labex EMC3 avec le soutien FEDER du CNRS (SOLAIR), un projet DGA-Thales Air System (PEA GRANDE) et un projet BPI-OSEO (VERTICAL : consortium de plusieurs partenaires dont ixFiber). Au niveau international, l'équipe a piloté deux projets PHC (PROTEA, Afrique du Sud).

68 % des publications de l'équipe sont le fruit de collaborations externes dont 48 % à l'international.

Appréciation sur ce critère

Le rayonnement scientifique et l'attractivité académique de l'équipe LIOA sont bons, avec une certaine visibilité aux niveaux national et international. Le potentiel est bien présent ce qui augure d'une bonne marge de progression.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Trois des enseignants-chercheurs du LIOA sont impliqués dans l'animation scientifique et administrative du CIMAP, de l'université et de l'ENSICAEN. Ils assument certaines responsabilités collectives (conseil d'administration de Normandie-Université et ENSICAEN, conseil scientifique ENSICAEN et centre de recherche étranger, ainsi que la direction des stages ENSICAEN).

L'équipe a de bonnes relations avec des industriels (Thales Air System, ixFiber...), notamment à travers un projet BPI-OSEO (VERTICAL : consortium de plusieurs partenaires) pour le développement de lasers fibrés proche IR pour les lasers bleus de puissance par conversion de fréquence. Bien que 2 brevets aient été déposés, il n'y a pas eu de retombées concrètes de valorisation.

Appréciation sur ce critère

Il existe une bonne, voire très bonne, interaction de l'équipe avec son environnement social et économique.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'activité de formation par la recherche est de bonne facture avec la formation de 3 doctorants au sein de l'équipe et 3 à l'étranger (soient 6 thèses soutenues) auquel s'ajoute une thèse en cours. La durée moyenne de formation est de 37,7 mois, signe d'un bon suivi de l'encadrement doctoral. Un docteur est devenu enseignant-chercheur (Rouen), un est chercheur dans l'industrie (R&D, Belgique) et le troisième est enseignant dans le secondaire. A ceci s'ajoute trois autres thèses qui ont été dirigées à distance et soutenues à l'étranger (Alger, sans cotutelle). Deux de ces docteurs sont devenus associate professor et l'autre est chercheur. Cette insertion professionnelle témoigne du bon environnement scientifique dont bénéficient les doctorants.

Un certain nombre de stagiaires Ingénieurs (3) de l'ENSICAEN, 7 étudiants de niveau licence et 7 étudiants master (M1 et M2) ont effectué leurs stages de formation par la recherche au sein de l'équipe LIOA. L'ensemble des docteurs formés a réussi leur insertion professionnelle avec des intégrations dans des structures pérennes en France (enseignant-chercheur au CORIA) ou à l'étranger (chercheur et associate professor).

Appréciation sur ce critère

L'implication dans la formation par la recherche est bonne, mais inhomogène. La reconnaissance des thèses développées à l'international et en cotutelle pourrait servir de vrai levier pour des collaborations futures et permettre à l'équipe d'aller plus loin dans l'assise de sa visibilité et la reconnaissance de ses activités.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe LIOA prévoit d'abandonner le thème sur la métrologie optique et de concentrer ses efforts sur les thèmes porteurs, notamment les lasers fibrés pour les sources bleues et le contrôle en microscopie SNOM ainsi que la mise en forme de faisceaux lasers par des techniques interférométriques. Les résultats prometteurs obtenus sur les fibres LMA dopées Nd pour les sources bleues de puissance ont encouragé l'équipe à poursuivre cette activité. L'équipe a également décidé de maintenir la thématique sur la microscopie SNOM par la technique LOFI dans le but d'améliorer les performances de mesure en champ proche. Ce dernier point reste un vrai défi pour l'équipe si elle souhaite se positionner comme référence dans le domaine. Pour le projet, et d'un point de vue stratégique, l'équipe souhaite développer une thématique autour de la lumière complexe. Le sujet est intéressant si l'activité se révèle fédératrice et porteuse de collaborations. Un rapprochement avec l'équipe MIL ouvrira de nouveaux horizons scientifiques, vu la complémentarité des deux équipes.

Appréciation sur ce critère

Le projet scientifique de l'équipe LIOA est bien construit. A court-moyen terme, un rapprochement avec l'équipe MIL serait souhaitable, sur la base d'un projet commun, cohérent et partagé. Il faudra veiller au maintien, d'un niveau d'excellence reconnu tant au niveau national qu'international.

Conclusion

L'équipe LIOA est composée d'enseignants-chercheurs dynamiques menant une activité de recherche de bon niveau avec une bonne visibilité nationale. L'équipe a pu obtenir des résultats prometteurs et en collaboration avec d'autres structures aussi bien au niveau national qu'au niveau international. Les projets proposés sont dans la continuité des axes développés lors du quinquennal écoulé tout en faisant évoluer l'activité de l'équipe vers de nouveaux sujets intéressants et à fort potentiel.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

- les membres de l'équipe LIOA ont une bonne expertise dans le développement de l'instrumentation optique et de lasers fibrés ;
- l'équipe mène une recherche de bonne qualité avec un très bon nombre de publications (42), mais réparties de façon inhomogène suivant les 6 membres composant l'équipe ;
- il existe un certain rayonnement au niveau national et international.

▪ Points faibles et risques liés au contexte

- il existe clairement deux sous-groupes dans l'équipe qui ont tendance à travailler séparément ;
- il y a un manque de soutien en personnel technique ;
- la baisse dans le nombre de projets financés et de thèses présente un risque pour l'avenir.

▪ Recommandations

- une réflexion est nécessaire concernant la politique d'évolution de l'équipe LIOA pour le prochain contrat ;
- un rapprochement avec l'équipe MIL semble être une bonne voie pour maintenir et renforcer les compétences et activités de l'équipe. Une réflexion entre les deux équipes sera utile pour définir et converger vers un projet et une vision partagés, tout en gardant à l'esprit deux objectifs :
 - ne pas créer de la dispersion ;
 - maintenir le cap de l'excellence.

5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite

Début : Mardi 15 décembre 2015 à 13h00

Fin : Jeudi 17 décembre 2015 à 16h00

Lieu de la visite

Institution : CIMAP site GANIL

Adresse : Boulevard Henri Becquerel BP5133, 14070 Caen cedex 5

Deuxième site

Institution : CIMAP site ENSICAEN

Adresse : 6, Boulevard du Maréchal Juin, 14050 Caen cedex 4

Locaux spécifiques visités

- les présentations scientifiques se sont déroulées sur le site du GANIL et de l'ENSICAEN ;
- visite des locaux et équipements des équipes AMA, MADIR, SIMUL, LARIA, PM2E (pour la thématique semiconducteurs dont les membres sont basés sur le site du GANIL), NIMPH, MIL, LIOA ;
- le site d'Alençon, distant de plus de 100 km n'a pas été visité, mais une présentation détaillée des activités des membres de l'équipe PM2E basés à Alençon a été faite lors de la visite des équipements de l'équipe P2ME sur le site du CIMAP.

Déroulement ou programme de visite

Le déroulement s'est déroulé comme suit :

- le 15 décembre, réunion du comité d'experts, introduction par le président du comité d'experts, présentation du bilan et du projet du laboratoire par le directeur de l'unité, présentations scientifiques par les responsables des équipes AMA, MADIR, SIMUL, LARIA et de la plateforme CIRIL, rencontre avec les chercheurs et enseignants-chercheurs, réunion du comité d'experts ;
- le 16 décembre, présentations scientifiques par les responsables des équipes NIMPH, PM2E, MIL et LIOA, rencontre avec les représentants des ITA et IATSS, rencontre avec les tutelles (Université de Caen, ENSICAEN, CEA et CNRS), visite en demi-groupes du comité d'experts d'une partie des équipes (AMA, SIMUL, NIMPH, PM2E), rencontre avec les représentants de doctorants, rencontre scientifique avec l'ensemble des doctorants lors d'une séance posters ouverte à tous, buffet le soir sur place ouvert à l'ensemble du laboratoire pour des échanges informels ;
- le 17 décembre, visite en demi-groupes du comité d'experts de la seconde partie des équipes (MADIR, LARIA, MIL, LIOA), rencontre avec la direction des ED SIMEM et BISE, rencontre avec le directeur et ses deux adjoints, réunion du comité d'experts.

L'accueil a été de très bonne qualité, les échanges cordiaux et constructifs.

Le tableau ci-dessous détaille le calendrier de la visite :

mardi 15 déc.				
début	fin	durée		
13:00	13:30	00:30	réunion comité	huis-clos
13:30	14:30	01:00	Présentation générale par le directeur	
14:30	17:00	02:30	AMA, MADIR, SIMUL, LARIA, CIRIL (20'+10')	accès restreint
			présentation	
			Matière excitée et défauts	
17:00	17:20	00:20	pause	
17:20	18:00	00:40	rencontre avec les C/EC	accès restreint
18:00	18:30	00:30	comité debriefing	huis-clos

mercredi 16 déc..				
08:30	10:30	02:00	PM2E, NIMPH, MIL, LIOA (20'+10')	accès restreint
			présentation	
			Matériaux et optique	
10:30	10:50	00:20	pause	
10:50	11:30	00:40	rencontre avec les ITA	accès restreint
11:30	12:20	00:50	rencontre avec les tutelles	accès restreint
12:20	13:35	01:15	déjeuner	
13:35	16:05	02:30	Visites	
			AMA SIMUL	NIMPH PM2E
16:05	16:15	00:10	Transfert	
16:15	16:35	00:20	pause	
16:35	17:05	00:30	rencontre avec les doctorants	accès restreint
17:05	17:45	00:40	comité debriefing	huis-clos
17:45	17:55	00:10	Transfert	
17:55	19:25	01:30	rencontre scientifiques avec les doctorants	
19:25	21:55	02:30	buffet	

jeudi 17 déc.				
08:30	11:00	02:30	Visites	
			MADIR LARIA	MIL LIOA
11:00	11:10	00:10	Transfert	
11:10	11:30	00:20	pause	
11:30	12:00	00:30	rencontre dir ED SIMEM et BISE	accès restreint
12:00	12:45	00:45	rencontre avec le directeur	accès restreint
12:45	13:30	00:45	plateau-repas - début discussion	huis-clos
13:30	16:00	02:30	Discussion	huis-clos
16:00			fin de la visite	

6 ● Observations générales des tutelles

En dépit des sollicitations du HCERES, aucune observation ne lui est parvenue.