



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Nouvelle UMR Laboratoire de recherche de l'Institut
d'Optique à Bordeaux

sous tutelle des

établissements et organismes :

Institut d'Optique « Graduate School »

Université Bordeaux 1

CNRS

Juillet 2010



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Nouvelle UMR Laboratoire de recherche de l'Institut
d'Optique à Bordeaux

Sous tutelle des établissements et organismes

Institut d'Optique « Graduate School »

Université Bordeaux 1

CNRS

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Juillet 2010



Unité

Nom de l'unité : Nouvelle UMR Laboratoire de recherche de l'Institut d'Optique à Bordeaux

Label demandé : UMR

N° si renouvellement :

Nom du directeur : M. Philippe BOUYER

Membres du comité d'experts

Président :

M. Philippe DUGOURD, Université Lyon 1

Experts :

M. Philippe FUCHS, Ecole des Mines Paris Tech

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

M. Lamri ADOUI, CoNRS

Mme Dominique BECHMANN, CNU

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Philippe RONCIN

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



Rapport

1 • Introduction

Cette nouvelle Unité Mixte de Recherche (Institut d'Optique « Graduate School », Université Bordeaux 1 et CNRS) sera créée dans le cadre de l'implantation de l'Institut d'Optique sur le campus de Bordeaux 1. Son projet scientifique sera centré sur l'optique, l'informatique et les matériaux artificiels avec comme objectif affiché le développement de l'interface optique numérique. Ce programme est construit en adéquation avec la formation qui sera dispensée par l'IOGS à Bordeaux.

2 • Appréciation sur l'unité

Le comité tient tout d'abord à souligner l'excellence scientifique des porteurs de ce projet. La qualité exceptionnelle de leur recherche, leur reconnaissance internationale, la qualité de leurs publications (Nature, Nature Physics, Science, Phys. Rev. Lett. PNAS...) sont des gages de succès pour cette opération au caractère extrêmement ambitieux. Le rassemblement de compétences issues de domaines différents de la physique et de l'informatique est une opportunité exceptionnelle pour mener à bien une recherche autour de l'interface optique numérique. De plus, ce laboratoire s'intégrera dans un campus dont l'excellence dans les domaines de l'optique et de la réalité virtuelle est reconnue. Les compétences apportées par ce nouveau laboratoire sont complémentaires à celles déjà présentes à Bordeaux dans le domaine de l'optique. Cette complémentarité est un atout pour le projet et pour les laboratoires déjà présents. Bordeaux et sa région sont également des communautés locales qui ont su développer avec succès la valorisation dans le domaine de l'optique. Les structures existantes pourront servir de support pour le volet valorisation du projet. La volonté de développer une cellule de valorisation interne au laboratoire a séduit le comité. Cela sera un succès si la cellule est un support de développement pour les équipes de recherche et ne devient pas une équipe de recherche indépendante.

Les relations avec la formation, en particulier le développement d'un master commun Université Bordeaux 1 - Institut d'Optique sont des points forts qui ont été soulignés par toutes les tutelles. La nouvelle unité bénéficiera ainsi d'un flux d'étudiants potentiels et plus généralement cela devrait permettre d'augmenter localement le nombre global de doctorants dans les domaines de l'optique et de l'informatique.

Le manque de maturité de l'axe réalité virtuelle tel que décrit dans le document qui a été transmis est le principal risque de ce projet. Quelques thématiques de recherche précises s'appuyant sur les compétences en optique de la nouvelle Unité devront de plus être identifiées. L'appui sur ces compétences en optique devrait permettre de développer des projets de recherche originaux et ambitieux en parfaite adéquation avec l'objectif global de cette nouvelle unité.

Le projet affiche une prévision de croissance basée sur un recrutement de plus de trente permanents (chercheurs, enseignants-chercheurs, services techniques et administratifs) sur 4 ans. Ce taux de croissance ne pourra être réalisé que grâce à l'apport de nouvelles équipes extérieures. L'Université et ses diverses composantes devront toutefois veiller à l'existence d'un apport de postes d'enseignants-chercheurs dans cette unité afin d'éviter un fort déséquilibre entre CNRS et universitaires. Les tutelles devront également fournir les soutiens administratifs et techniques nécessaires au démarrage puis au fonctionnement de l'Unité. Jusqu'en 2013, date d'installation prévue dans le nouveau bâtiment, le directeur de l'Unité devra faire vivre un laboratoire délocalisé entre Paris et Bordeaux. Cela constitue une difficulté supplémentaire mais aussi l'opportunité de murir l'axe V du projet.



3 • Appréciations détaillées

Le projet scientifique de cette unité s'articule autour de cinq axes dont les quatre premiers - pris en charge par des chercheurs du laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique ou du CPMOH à Bordeaux - ont fait l'objet au cours des douze derniers mois d'évaluations extrêmement élogieuses.

Axe Photons et Nanosystèmes

Le premier axe intitulé « Photons et Nanosystèmes » a pour principal objectif l'étude des propriétés de systèmes nanostructurés et de leurs interactions. Décliné dans le projet de cette UMR en quatre sous-chapitres concernant « la photophysique de nanocristaux semiconducteurs individuels », l'« optique quantique avec des nanoobjets individuels », la « spectroscopie des processus excitoniques dans les nanotubes de carbone individuels » et les « outils de modélisation avancée pour la nanophotonique », il est plus spécifiquement dédié au développement de techniques de détection de nanoobjets individuels, aux applications à l'optique quantique et à la plasmonique et aux applications à la bio-imagerie. Il implique toutes les équipes candidates à rejoindre cette nouvelle unité et est ouvert à de nombreuses collaborations aussi bien locales, nationales qu'internationales.

Axe Ondes de matière, lasers à atomes et microsystèmes

Le deuxième groupe envisagé est dénommé « Ondes de matière, lasers à atomes et microsystèmes ». Il se consacrera à l'étude de l'optique et de l'interférométrie atomiques ; à la manipulation au niveau quantique des atomes par la lumière ; au développement de capteurs inertiels atomiques, d'instruments et d'algorithmes permettant de reconstruire le champ de gravité terrestre - vers la détection d'ondes gravitationnelles ; à la modification d'ondes de matière grâce à des microstructures (avec par exemple la création de microcavités atomiques) ; enfin à l'interaction atomes - nanostructures dans le but de relier les atomes aux systèmes mécaniques en étudiant particulièrement deux systèmes quantiques couplés : nanorésonateur et atomes.

Axe Matière artificielle et matériaux quantiques

La troisième équipe proposée « Matière artificielle et matériaux quantiques » a pour objectifs de synthétiser artificiellement des propriétés physiques existantes dans des systèmes nouveaux ou des propriétés nouvelles. Parmi les sujets d'étude, citons les matériaux quantiques, les atomes froids pouvant être utilisés pour simuler les propriétés quantiques des électrons dans les matériaux ; le développement de liens entre les métamatériaux et la plasmonique en appliquant le concept des métamatériaux aux ondes de surface ou l'étude de surfaces fonctionnelles nanostructurées permettant d'aller du concept aux applications dans le domaine des cellules solaires ou des photodétecteurs par exemple. La réussite de ce projet passe donc par le développement de nouveaux concepts, de nouveaux composants mais aussi par de nombreuses collaborations industrielles.

Axe biophotonique - couplage optique/biologie et applications en neurosciences

La biophotonique - couplage optique/biologie et applications en neurosciences est le sujet de la quatrième thématique proposée. S'appuyant sur une forte collaboration déjà ancrée entre les communautés bordelaises de physiciens et de biologistes spécialisés en neurosciences, le projet propose de poursuivre l'effort de développement de nouvelles méthodes de nano-imagerie pour la biologie opérant à différentes échelles spatiales et temporelles, de compléter les méthodes actuelles par des approches d'imagerie plus globales, par des expériences sur des systèmes biomimétiques et par des outils issus du numérique et d'étendre ces études à de nouvelles thématiques biologiques ou biotechnologiques.

En résumé, ces quatre axes situés dans la droite ligne du savoir-faire des chercheurs s'impliquant dans ce projet forment un tout du plus haut niveau international dans ces différents domaines d'activité et les synergies qui ne manqueront pas de se développer entre les différentes équipes constituent une base de travail extrêmement prometteuse pour le développement de ce nouveau laboratoire.



Axe Instrumentation, systèmes hybrides et réalité augmentée

L'axe V se propose de travailler sur les apports scientifiques pouvant émerger des liens entre l'optique et la réalité virtuelle. Un certain nombre de pistes sont proposées autour de l'acquisition et de la restitution de données numériques. Ces pistes sont intéressantes mais assez peu décrites et restent donc à approfondir en termes d'intérêt et d'originalités scientifiques. Le positionnement national et international est à creuser. Le projet manque de maturité.

En termes d'acquisition, des pistes intéressantes sont évoquées autour de capteurs à base de lumière polarisée ou d'imagerie multi-spectrale pour la numérisation 3D temps réel, mais devraient être étayées dans le contexte du laboratoire. La capture du mouvement ou le suivi des mouvements de l'œil sont simplement imaginés par analyse d'images.

En termes de restitution, des hologrammes dynamiques pourraient permettre des visualisations 3D, le lien avec les forces du laboratoire en optique devrait être précisé. Des interfaces du type électroencéphalogramme optique pourrait peut-être constituer une piste de travail. Avant de se lancer dans un projet d'instrumentation, il est clairement nécessaire de murir le projet.

Les chercheurs en informatique pourraient également tirer parti des compétences en propagation de la lumière pour améliorer le rendu 3D. Les chercheurs en optique verraient des avantages à obtenir des visualisations scientifiques pouvant aller jusqu'à l'interaction avec les phénomènes observés. Ces deux derniers aspects qui pourraient servir de bases initiales pour des développements communs avec les axes I à IV semblent toutefois pour le long terme moins prometteur que les aspects d'instrumentation autour de dispositifs d'acquisition et de restitution. Aspects qui présentent de fortes possibilités d'innovations et une grande originalité grâce au savoir faire en optique du reste du laboratoire.

La mutualisation des moyens de calcul et de réalité virtuelle avec les partenaires du site de Bordeaux est à prévoir dans le premier quadriennal.

Un axe supplémentaire dédié à l'instrumentation et à l'accompagnement à la valorisation est présenté. Cette équipe est présentée à la fois comme une équipe de recherche appliquée développant des instruments novateurs liés aux axes de recherche du laboratoire mais également comme une équipe ayant pour vocation la valorisation et l'accompagnement du transfert en partenariat avec les acteurs locaux