



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire d'Optique Appliquée

LOA

sous tutelle des

établissements et organismes :

École Nationale Supérieure des Techniques Avancées -

ENSTA ParisTech

École Polytechnique

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS



Janvier 2014



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

Section des Unités de recherche

Pour l'AERES, en vertu du décret du 3 novembre 2006¹,

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section des unités de recherche

Au nom du comité d'experts,

- M. Dimitri BATANI, président du comité

¹ Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinéa 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



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 :	Laboratoire d'Optique Appliquée
Acronyme de l'unité :	LOA
Label demandé :	UMR CNRS
N° actuel :	7639
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Antoine ROUSSE
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Antoine ROUSSE

Membres du comité d'experts

Président : M. Dimitri BATANI, Université de Bordeaux, France

Experts : M. Jean-Claude KIEFFER, INRS, Québec, Canada

M. Michael MEYER, European XFEL, Allemagne

Mr. Patrick MUGGLI, MPQ, Allemagne

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Charles HIRLMANN



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

M^{me} Elisabeth CREPON, ENSTA ParisTech

M. Jean-Michel ISAC, CNRS, représentant ITA (invité)

M. Franck LEPINE, CoNRS (invité)

M. Patrick LE QUERE, École Polytechnique

M. Guillaume PETITE, École Polytechnique

M^{me} Pascale ROUBIN, CNRS INP

M^{me} Isabelle TANCHOU, ENSTA ParisTech

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Le Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA), unité mixte de recherche (UMR) CNRS / École Polytechnique (EP) / ENSTA-Paristech (UMR 7639), est hébergé au centre de l'Yvette de l'ENSTA-ParisTech à Palaiseau sur le campus de l'École Polytechnique. Le laboratoire a été créé en 1972 à partir d'une équipe de recherche « Etudes des lasers et de leurs applications » constituée en 1960 grâce à une Chaire de Physique de l'École Polytechnique. Ce laboratoire commun EP / ENSTA comptait une cinquantaine de personnes au début des années 80, période à laquelle le LOA est devenu le précurseur français du développement des lasers ultrabrefs et de leurs applications. C'est le deuxième laboratoire au monde à avoir développé avec succès un laser femtoseconde (oscillateur sub-picoseconde). Ces lasers de faible énergie ont permis aux chercheurs du laboratoire de rapidement lancer les premières applications notamment pour l'étude des phénomènes ultrarapides en physique du solide et en optique non linéaire. Le LOA n'a ensuite cessé de développer cette thématique en réalisant des lasers de plus en plus énergétiques et en effectuant les expériences d'interaction laser-matière associées. Associé à l'INSERM en 1984 (U 275), puis au CNRS en 1989 (URA 1406), le LOA est devenu une UMR en 1997 et comptait environ 80 personnes permanentes et non permanentes.

Grâce aux développements importants réalisés au LOA durant les années 80-90, il a été possible de produire au début des années 90 des impulsions lasers jusqu'à environ 30 fs de durée et d'énergie de plusieurs Joules. A cette époque, ceci représentait un bond en intensité de plusieurs ordres de grandeur par rapport aux lasers existants commercialement ou dans les laboratoires de recherche au niveau international. Ce fut surtout le commencement d'un ensemble de thèmes entièrement nouveaux au LOA, tous liés à l'interaction laser-plasma. La présence sur site de ces premiers systèmes lasers femtosecondes intenses au monde a conduit à la création de nouvelles équipes de recherche sur ce thème, qui ont joué un rôle pionnier au niveau international dans le développement de la physique de l'interaction en régime femtoseconde. C'est maintenant devenu une thématique forte du laboratoire, avec de nombreux résultats innovants depuis plus d'une quinzaine d'années pour lesquels les chercheurs du LOA sont les auteurs principaux d'articles publiés dans les revues au plus haut facteur d'impact (Nature, Science, Rev. Mod Phys, Phys. Rev. Lett., Nature Physics, Nature Photonics...).

Le LOA couvre maintenant un large spectre scientifique dans la science ultrarapide par laser qui affiche un véritable engouement au niveau international. Ses priorités de recherche scientifique sont le développement de sources lasers ultrabrefs intenses, la physique de l'interaction laser-matière et des plasmas, la production de sources compactes de rayonnements et de particules énergétiques ainsi que les applications multidisciplinaires des sources. Les missions du laboratoire sont de maintenir un centre à haut niveau d'excellence scientifique et académique dans cette thématique, d'effectuer des percées scientifiques, de démontrer le potentiel applicatif des recherches pour la société, de permettre à la communauté d'utiliser un environnement humain et technique d'excellence et privilégié pour effectuer en collaboration des études à l'état de l'art international, et d'assurer un rôle moteur dans la formation d'étudiants.

Équipe de direction

L'équipe de direction est constituée du directeur, d'un sous-directeur et d'une équipe d'assistance à la direction couvrant plusieurs aspects de la vie interne ou externe du laboratoire : sécurité, représentations dans les organes scientifiques Investissements d'avenir, RTRA-triangle de la physique, Masters, etc. L'équipe de direction pilote les activités du laboratoire et les 8 groupes de recherche à travers un conseil d'administration annuel avec les tutelles, 3 à 4 conseils de laboratoires par an, et des conseils scientifiques organisés au fil de l'eau (5 à 6 par ans).

Nomenclature AERES

ST2 Physique

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	6
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	11	11
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	27	22
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	12	19
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	4
TOTAL N1 à N6	61	62

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	14	
Thèses soutenues	28	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	47	
Nombre d'HDR soutenues	5	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	12	12

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

L'activité du laboratoire d'Optique Appliquée est caractérisée par plusieurs points forts. Le LOA représente certainement un des laboratoires de pointes dans la recherche sur les applications de l'optique et des lasers en France. L'activité des chercheurs est amplement reconnue au niveau scientifique international où les équipes du LOA jouent souvent un rôle de leader. La stratégie du laboratoire est solide et semble pouvoir assurer le maintien de ce rôle de leader mondial dans les années à venir, maintien qui repose aussi sur la possibilité de conserver le nombre des ITA au niveau actuel.

La programmation du laboratoire s'articule autour d'un éventail large d'activités scientifiques en science de l'ultra-rapide. La production scientifique du laboratoire est de qualité très élevée. Les rapports d'activités et les présentations des travaux de recherche par le directeur et les chercheurs démontrent que les équipes font une science à l'avant garde dans des domaines extrêmement compétitifs, ont un leadership international et une très grande visibilité. La période d'activité examinée est caractérisée par : une augmentation des présentations invitées dans des grandes conférences internationales, une augmentation des publications avec comité de lecture et une augmentation des prix décernés aux membres du laboratoire. Il faut noter une restructuration et une bonne progression de l'activité scientifique au cours des cinq dernières années. Sur certains thèmes de recherche, la masse critique de chercheurs mériterait d'être renforcée.

Les thèmes de recherche du laboratoire (incluant entre autres, la physique de l'attoseconde, les sources X femtosecondes, les sources X cohérentes, la génération d'électrons énergétiques, l'optique non-linéaire) sont judicieusement articulés autour de nombreux lasers ultra-courts qui recouvrent une large gamme de puissances crêtes et de puissances moyennes. Le laboratoire accueille des expériences réalisées dans le cadre de la plateforme européenne LaserLab et de l'appel d'offre National LOA/CELIA/SPAM. Le laboratoire a dégagé un certain nombre de priorités dans le développement de ses infrastructures (les quatre infrastructures principales sont la salle jaune (120TW en 30fs et deux faisceaux), la salle du projet SAPHIR (5J, 25fs, 5Hz), la salle noire ((3mJ, 5fs, 5KHz avec CEP) et l'ENSTA mobile (300mJ, 50fs à 10Hz)) et la plupart de ces projets ont été détaillés au cours de la visite et des discussions. La très haute qualité scientifique et l'ampleur des projets sont impressionnantes, ce qui démontre une remarquable dynamique des équipes techniques et scientifiques du laboratoire.

Le LOA a montré qu'il était tourné vers les applications de la science de l'ultra-rapide et l'effort soutenu démontré en valorisation de la recherche est impressionnant.

Points forts liés au contexte

- laboratoire reconnu internationalement, leader dans le domaine des lasers de puissance ultracourts ;
- excellent support technique très bonne aptitude au transfert technologique vers l'industrie française des lasers ;
- implication excellente dans la formation. Nombre élevé de doctorants et plusieurs prix de thèse.

Point faible lié au contexte

- risque d'affaiblissement du support technique.

Recommandations

Le laboratoire doit préparer avec attention son insertion dans le futur complexe Paris-Saclay, en particulier son articulation avec la future plateforme APOLLON. Il devrait dès maintenant réfléchir aux conséquences en terme de ressource et de compétition à sa contribution au développement des plateformes ELI en Europe de l'Est. Les tutelles du laboratoire devraient veiller à maintenir la qualité de son support technique et lui assurer les ressources nécessaires au maintien de son leadership dans les voies où il excelle. En particulier il faut aussi pouvoir garantir une progression de carrière adéquate au personnel ITA.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Pour ce qui concerne la production et la qualité scientifiques, elles sont très bonnes que ce soit du point de vue quantitatif, que du point de vue qualitatif. Les publications des équipes de recherche principales du LOA sont prises comme référence dans leurs domaines respectifs par la communauté scientifique internationale. Le nombre de publications dans Nature, Science, Physical Review Letters correspond absolument aux plus hauts standards.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

La production scientifique correspond aussi à un très fort rayonnement de l'activité du LOA et à une très forte attractivité académique. Le LOA est au centre de plusieurs activités scientifiques internationales et plusieurs chercheurs du LOA coordonnent des programmes européens, par exemple des programmes COST. Au-delà de la coordination directe, les chercheurs du LOA participent à beaucoup d'autres réseaux nationaux et internationaux. De plus, les installations laser du LOA ont une très forte attractivité pour les chercheurs des autres laboratoires aussi bien en France qu'en Europe. Cet intérêt se reflète dans la participation à des programmes d'accès comme Laserlab au niveau européen et COLA au niveau français. Les installations lasers du LOA sont des installations de pointe caractérisées par la fiabilité des prestations fournies et par un taux de répétition élevé des lasers qui permet l'optimisation des paramètres pendant une expérience. De ce point de vue, ces installations sont tout à fait complémentaires et synergiques de projets de plus grandes dimensions, type APOLLON en France ou les trois piliers d'ELI en Europe. Il faut noter que ce sont les compétences des chercheurs du LOA qui vont être essentielles pour le développement de la physique liée à des systèmes type APOLLON et ELI. Le LOA est actuellement « en deuxième ligne » dans le développement d'APOLLON (mais ce n'est par contre pas le cas d'ELI), mais c'est au LOA qu'on retrouve les meilleures compétences en France et en Europe dans le domaine de l'accélération laser d'électrons, de l'accélération de protons, de la génération d'impulsions attosecondes, de sources X impulsionsnelles, d'optique non-linéaire à haute intensité au sens large. Il faut tenir compte de ces compétences présentes au LOA sur les thématiques physiques à développer avec APOLLON, et les soutenir de façon adéquate, pour ne pas risquer de « vider » la physique à faire avec APOLLON une fois la construction de l'installation terminée, et pour renforcer la future communauté des utilisateurs de cette installation.

Le comité d'experts considère aussi que le LOA pourra jouer un rôle fédérateur pour la communauté autour d'APOLLON tout en maintenant l'individualité des différents laboratoires impliqués.

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

Concernant l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel, le comité a apprécié les nombreuses initiatives de « spin-off » qui ont vu des jeunes post-doctorants s'impliquer dans la réalisation de petites entreprises à haut niveau technologique avec le soutien du laboratoire. Même si le laboratoire est certainement focalisé sur l'étude de la physique fondamentale avancée, les chercheurs du LOA montrent un intérêt fort pour les applications, en particulier les applications de « sources secondaires » de particules et de rayonnement produits par laser.

Le projet SAPHIR mérite une mention particulière dans ce cadre. Le projet est coordonné par l'entreprise laser « Amplitude », mais le centre des activités de recherche scientifique est situé au LOA. Le projet vise à établir la possibilité de réaliser des sources de protons par laser avec l'objectif final de l'application à la protonthérapie pour le traitement du cancer. Le sujet est assez « à la mode » et il a été très souvent cité avec superficialité. L'approche des chercheurs du LOA dans ce domaine est par contre très sérieuse : il s'agit d'un problème difficile qui doit être étudié au niveau des technologies laser, d'optimisation de la source de protons, de l'étude de l'utilisation des protons, de leurs effets biologiques, etc. Il s'agit d'un projet à grand impact sociétal, aussi bien pour ce qui concerne le développement des technologies laser et relatives aux protons, que pour la possibilité éventuelle de l'utiliser pour la lutte contre le cancer.

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

L'organisation du laboratoire est présentement assez solide. L'équipe de direction semble bien gérer l'ensemble des équipes tout en les dirigeant sur les lignes thématiques prioritaires du laboratoire. L'entretien à huis clos avec les ITA a montré que les cas récents de départs d'ITA ne relèvent pas d'un effet de malaise collectif, mais plutôt de choix individuels dictés par des opportunités professionnelles extérieures. Dans ce cadre, par exemple, le fait que le LOA se soit mis en retrait de la réalisation directe d'APOLLON pour se concentrer plutôt sur la physique à faire avec ce type d'installation, semble cohérent avec la stratégie mise en place par l'équipe de direction. Cela implique nécessairement que les chercheurs et les techniciens impliqués dans la réalisation de la plateforme aient choisi de s'adjoindre au projet.

Dans ce contexte, le comité apprécie positivement la décision de l'équipe de direction de repenser le rôle du support technique et d'essayer de mettre en place, dans le futur proche, des services techniques communs au sein du laboratoire.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le nombre de thèses et d'habilitations soutenues au cours des cinq dernières années et les inscriptions récentes montrent que les chercheurs du LOA sont performants en termes de formation de personnel hautement qualifié en optique et en application de la science de l'ultra-rapide.

Le LOA est actuellement impliqué dans les écoles doctorales (ED) de Polytechnique, de l'ENSTA et de l'Université Paris-Sud. Toutes ces formations vont converger dans la nouvelle université de Paris-Saclay.

L'entretien à huis clos avec les représentants des doctorants a montré qu'il n'y a pas d'inquiétudes majeures, la seule remarque qui ait été faite à plusieurs reprises concerne la future université de Paris Saclay et l'organisation des ED.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le laboratoire LOA a mis en place une stratégie pour se concentrer sur la physique des applications des lasers intenses à courte durée d'impulsion et pour conserver et même augmenter le rôle de leader mondial qu'il a été capable d'obtenir dans plusieurs domaines dans les derniers dix ans. L'approche est originale et le projet globalement cohérent.

La présence de sources lasers intéressantes en termes de prestations (intensité sur cible, durées, taux de répétitions) et surtout de fiabilité, mais aussi les importantes compétences scientifiques du personnel LOA, rendent le laboratoire très attractif pour les chercheurs français et étrangers. Cet engouement s'illustre, par exemple, par l'attractivité de l'installation dans le cadre de différents programmes d'accès (LaserLAB, COLA, ...).

Au niveau européen, le LOA joue en rôle de leader dans plusieurs réseaux de collaborations internationales (par exemple COST). Le rôle des chercheurs du LOA dans le projet ELI est aussi fondamental.

Le LOA a montré sa capacité d'un important élargissement disciplinaire, qui va au-delà des applications des lasers et des sources secondaires, pour s'intéresser directement à des thématiques de biophysiques, de radiobiologie, d'imagerie, et il a été capable d'articuler recherches fondamentales et finalisées. Le LOA a montré aussi de savoir prendre en compte les objectifs et les points de vue de partenaires extra-académiques, et il a su jouer le rôle d'« incubateur » de nouvelles entreprises à haut contenu innovant et technologique, réalisées par des post doctorants du laboratoire. Enfin le LOA est au centre d'un vaste réseau de partenariats académiques et extra-académiques.

Ces éléments sont au cœur de la stratégie du laboratoire pour les années à venir. Le comité d'experts considère que la stratégie du LOA est crédible et pourra assurer le maintien de son leadership.

Les problèmes à la marge identifiés par l'équipe de direction et les tutelles devront être traités de la manière la plus harmonieuse possible. Bien que la conclusion du projet SAPHIR ne doive intervenir qu'après la prochaine période d'activité, il conviendra de réfléchir à son devenir et à la gestion des installations laser. Il conviendra aussi de réfléchir au rôle que les chercheurs du LOA pourront jouer dans le cadre de l'exploitation de la future installation APOLLON. Dans ce dernier cas, en particulier, il faut tenir compte de la présence au LOA des meilleures compétences dans le domaine. L'implication des chercheurs du LOA dans la phase d'exploitation physique d'APOLLON est donc probablement essentielle pour la réussite de ce projet.



Il faudra dans le même temps réussir à maintenir l'originalité fondamentale du LOA qui repose sur l'exploitation de sources laser fournissant des prestations de haute qualité restant « faciles » à gérer et fiables.

4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Interaction Laser Matière (ILM)

Nom du responsable : M. Aurélien HOUARD

Effectifs : 9

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	4
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
TOTAL N1 à N6	6	8

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	5	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le groupe Interaction Laser Matière (ILM) travaille sur la propagation non-linéaire d'impulsions laser femtoseconde intenses dans des milieux transparents et sur les phénomènes de filamentation laser et leurs applications. Les travaux portent sur la propagation d'impulsions intenses et ultra-courtes dans l'air et dans des milieux actifs. Le groupe a fait de grands progrès dans la compréhension fondamentale des processus reliés à la filamentation, incluant l'origine de l'émission THz observée lors de la propagation d'impulsions intenses, les processus de formation de dommages à la surface de matériaux transparents et le nettoyage spatio-temporel d'impulsions courtes. La production scientifique de cette équipe est en progression et est de premier plan avec 44 articles dans des revues internationales à très haut facteur d'impact.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe, composée de trois chercheurs permanents, de deux chercheurs à mi-temps, de trois thésards et d'un ITA, s'est imposée depuis plusieurs années en leader de son domaine. Le rayonnement et l'attractivité académique de l'équipe sont tout aussi remarquables avec quarante sept participations à titre de conférenciers invités dans des conférences internationales et quatre thèses soutenues.

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

Le groupe a continué à explorer l'utilisation de la filamentation sur de longues distances comme moyen de contre-mesure optronique dans le cadre d'accords de coopération avec la DGA (Direction générale de l'armement) et l'ONERA (Office national de l'espace et de la recherche aérospatiale), comme paratonnerre actif, en collaboration avec EADS (European Aeronautic Defence and Space company), et comme antenne virtuelle Radio-Fréquence, en collaboration avec la DGA. En 2012 l'équipe a démarré un projet d'études sur la filamentation dans l'eau pour la génération d'ondes acoustiques. La production scientifique récente de cette équipe comprend cinq brevets. Les contrats de recherche et les préoccupations du groupe à explorer les applications de ces technologies montrent un très bon impact de cette activité dont les perspectives n'ont cependant pas été clairement exprimées au-delà des thèses en cours.

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

L'organisation de l'équipe est très bonne avec des infrastructures laser de pointe disponibles.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'organisation de l'équipe garantit une très bonne implication des étudiants à travers la formation par la recherche.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe montre plusieurs points forts et garde une place de grand respect dans le panorama scientifique français et européen. Toutefois, le comité a pu remarquer que la stratégie de l'équipe ILM est plutôt basée sur la continuation de lignes de recherche consolidées plutôt que sur le développement de projets originaux ou la prise de risque éventuelle dans la recherche de stratégies nouvelles. Même avec les nouvelles découvertes et le renouveau introduits par le groupe ILM, les sujets étudiés doivent être considérés comme « très murs ». L'équipe a raison de capitaliser sur ses compétences acquises, mais ne montre pas dans le même temps de forte capacité d'adaptation et de réorientation stratégique en réponse aux évolutions de l'environnement.



Conclusion

- **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'équipe ILM a accumulé d'importantes connaissances scientifiques en optique non-linéaire et en physique de la filamentation.

Sa place de leadership dans le contexte international dans le domaine est bien reconnue.

- **Points faibles et risques liés au contexte :**

Le sujet est assez « mûr » et il y a un risque que l'équipe reste confinée sur une seule thématique.

- **Recommandations :**

L'équipe est bien consolidée et doit certainement continuer à capitaliser sur ses connaissances, mais il faut aussi envisager une stratégie d'ouverture vers des thématiques nouvelles.



Équipe 2 : Application des sources secondaires à la physique des solides (APPLI)

Nom du responsable : M. Jérôme FAURE

Effectifs : 5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	3
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	4	5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	1	
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2



• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifique

L'équipe APPLI a été créée très récemment (il y a 1 an) et rassemble des personnels scientifiques de haute qualité avec des bases et des expertises parfaitement adaptées à leurs ambitions déclarées. Tous ont publié de nombreux articles de haut niveau scientifique dans leur domaine de spécialisation respectif et ont obtenu des invitations pour présenter leur travail aux grandes conférences internationales. Il est clair et évident que leur excellence va se refléter dans la qualité et la performance de la nouvelle équipe et va augmenter avec le temps.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe montre un très fort esprit de collaboration avec des entités extérieures (par exemple SOLEIL) et divers groupes de recherche dans d'autres laboratoires.

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

Il est important de noter que la nature appliquée du programme proposé, c'est-à-dire l'adaptation spécifique et l'utilisation des propriétés des nouvelles sources de particules et de rayonnement développées au laboratoire, joue un rôle important pour leur communauté et au-delà.

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

L'équipe démontre déjà une très forte motivation ainsi qu'une très grande capacité à fonctionner de manière cohérente afin d'exploiter au mieux les talents et connaissances.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

En plus de l'activité scientifique qui débute, l'équipe est fortement impliquée dans l'enseignement, notamment à travers la proposition et la démonstration de nouvelles méthodes plus visuelles et interactives qui semblent déjà démontrer un taux d'acceptation et d'apprentissage accru de la part des étudiants.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe démontre une profonde compréhension des besoins tant expérimentaux que théoriques et numériques qui seront nécessaires à son succès. Dans ce cadre, elle a mis en place un important plan de développement des systèmes expérimentaux qui bénéficie grandement des équipements déjà existants ou qui seront développés par d'autres groupes pour leur recherche respective. En particulier elle a adopté une approche en paliers avec des développements intermédiaires qui lui permettra d'être totalement préparée et très efficace lorsque le système prévu atteindra les spécifications nécessaires.

Le développement de sources de particules et de rayonnement avec des propriétés uniques ainsi que leurs applications à des problèmes de physique du solide, sont de très grand intérêt académique.

Il est donc très clair que cette nouvelle équipe est extrêmement prometteuse. Elle se positionne de manière idéale au sein du laboratoire et y apportera un futur brillant.

Notons que l'équipe a pu démarrer grâce à l'obtention d'un prestigieux contrat de financement européen ERC, ce qui est un excellent présage.



Conclusion

- **Points forts et possibilités liées au contexte :**

Il y a plusieurs possibilités de développer cette ligne de recherche tant au niveau fondamental qu'à celui plus appliqué.

Mise en place des stratégies de collaboration scientifique cohérentes avec l'objectif d'un plus grand rayonnement académique et applicatif.

- **Points faibles et risques liés au contexte :**

Pas de remarque particulière.

- **Recommandations :**

Même si elle a été constituée récemment, on peut déjà affirmer que l'équipe APPLI est une des équipes de pointe du LOA. Le comité d'experts recommande que l'équipe de direction et les tutelles mettent en place une stratégie cohérente pour consolider son activité.

Équipe 3 : Sources de particules par laser (SPL)

Nom du responsable : M. Victor MALKA

Effectifs:

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	2
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	4
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
TOTAL N1 à N6	10	11

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	10	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe SPL est excellente de tous les points de vue. D'abord, sa production scientifique est impressionnante, avec un très grand nombre de publications et en particulier dans des journaux de très fort impact (Nature, Science, etc.). Les résultats obtenus sont très importants et de très grande qualité scientifique et ont très fortement orienté le domaine de l'accélération de particules initiée par laser. L'équipe a proposé de nombreuses idées originales qui ont été largement adoptées par la communauté. Les résultats expérimentaux sont également validés par des modèles théoriques et numériques très convaincants et reposent donc sur des bases très solides.

Il faut aussi souligner l'implication forte, et même le rôle de leader, de l'équipe SPL dans le projet SAPHIR qui vise à établir la possibilité de réaliser des sources de protons par laser avec l'objectif final d'application à la protonthérapie du cancer. L'approche des chercheurs de SPL dans ce domaine est très sérieuse avec la mise en place d'éléments interdisciplinaires. On part de la mise en place des outils et des technologies laser, pour considérer le développement des diagnostics nécessaires et les techniques de transport et d'utilisation des faisceaux de protons produits. Il s'agit d'un projet à grand impact sociétal potentiel, aussi bien pour ce qui concerne les développements des technologies laser et relatives aux protons, que pour la possibilité éventuelle de l'utiliser pour la lutte contre le cancer.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les thématiques de l'équipe ont un très grand rayonnement fondamental et académique. La qualité impressionnante de cette équipe est reconnue par une large communauté à travers de nombreuses présentations invitées et des tutoriels. Les membres de l'équipe participent également à de nombreux comités directeurs et d'évaluation, tant au niveau local, national qu'international. Il faut noter que les membres plus établis de l'équipe ont également reçu un grand nombre de prix.

L'équipe SPL joue un rôle de moteur dans plusieurs activités scientifiques internationales et dans plusieurs réseaux scientifiques. Son activité se déroule souvent par des collaborations scientifiques de haut niveau avec plusieurs chercheurs et équipes français et étrangers qui viennent au LOA pour collaborer avec SPL sur les lasers du laboratoire (souvent dans le cadre de la plateforme européenne LaserLAB), ou qui demandent à collaborer avec SPL pour des expériences sur des installations laser à l'étranger.

Enfin, les chercheurs de l'équipe SPL sont très impliqués dans les activités liées aux trois piliers d'ELI.

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

Les thématiques de l'équipe ont non seulement un très grand rayonnement fondamental et académique, mais également un fort potentiel d'impact sociétal et économique à travers leurs domaines d'application possibles. Ceux-ci incluent notamment la médecine, la biologie, la chimie et les sciences des matériaux. En particulier la thématique de développement de sources d'électrons et de protons pour le traitement de divers cancers est extrêmement porteuse.

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

L'équipe est très bien organisée. Elle montre une forte cohésion et une grande capacité à collaborer avec les autres équipes afin de tirer parti de l'immense expertise existant au laboratoire. Elle contribue également abondamment aux autres équipes, tant au niveau des idées que des moyens expérimentaux (sources).

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe participe au programme d'enseignement de l'École Polytechnique. Son activité est basée sur une très grande participation des doctorants qui, en retour, produisent des thèses de très haute qualité et de réputation internationale. Ceci est reconnu à travers le nombre impressionnant de prix de thèse obtenus.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'activité de l'équipe est fortement dépendante de l'accès à des équipements de taille importante (en particulier des lasers). L'équipe a su mettre en place un dispositif expérimental important au sein du laboratoire. Cela a été notamment accompli par une excellente politique d'investissement et de recherche et d'obtention de contrats de financement extérieur aux tutelles du laboratoire. Ce dispositif unique, ainsi que les visions qui l'accompagnent, va permettre de nombreux progrès dans les années à venir et va certainement lui permettre d'augmenter son rayonnement sur tous les plans.

L'équipe a réussi à rassembler un grand nombre de contrats de financement, en particulier plusieurs contrats européens de grand prestige (ERC).

L'équipe a également identifié et participe à de nombreux projets majeurs et de grande taille (grands instruments), nationaux et internationaux. Ces grands projets vont largement bénéficier de l'expérience acquise sur les systèmes de plus petite taille de l'équipe et elle va pouvoir agrandir son cercle d'influence et la portée de ses résultats. Cette excellente stratégie scientifique à court et à long terme vers l'extérieur du laboratoire ne peut qu'augmenter la qualité et l'importance de son travail et donc son rayonnement et son influence à tous les niveaux.

Conclusion

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

L'équipe SPL est leader mondial dans les domaines de l'accélération d'électrons et de protons par laser.

Stratégie performante et crédible de maintien de ce leadership.

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

Thématiques proches de celles qui seront développées sur APOLLON.

Accroissement des concurrence scientifique et ressources lors de la mise en service des plateformes SAPHIR et des trois piliers ELI d'Europe de l'Est.

Le comité d'experts considère que la contribution de l'équipe SPL au développement de ces thématiques est nécessaire pour pouvoir utiliser au mieux les compétences présentes en France sur le sujet.

▪ **Recommandations :**

L'équipe SPL est une des équipes de pointe du LOA et a mis en place des stratégies adéquates pour consolider son leadership. Le comité d'experts recommande que l'équipe de direction et les tutelles mettent en place une stratégie cohérente pour consolider son activité, en particulier pour renforcer la présence du groupe dans le projet ELI et pour assurer un déroulement optimal du projet SAPHIR. Il n'y a pas de doute que l'excellence de l'équipe ne peut qu'augmenter et cela d'autant plus qu'elle bénéficiera de plus de personnel technique et scientifique.



Équipe 4 : Femtochimie radicalaire (FCB)

Nom du responsable : M. Yann GAUDUEL

Effectifs :

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	1	1

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'activité de recherche de l'équipe FCB est centrée sur le développement de nouveaux concepts utilisés dans le domaine biomédical, basés sur l'utilisation d'impulsions ultracourtes d'électrons hautement énergétiques. On notera une collaboration très active avec le groupe SPL. Durant la période de référence, on notera par exemple les études menées sur les effets de l'interaction entre paquets d'électrons femtoseconde et milieux biologiques et le développement du concept de nano-bio-dosimétrie. Ces travaux ont donné lieu à 17 publications, dont un grand nombre en collaboration avec le groupe SPL. Les articles n'incluant que le groupe FCB paraissent dans des revues spécialisées (telle que « cell death and disease ») ou des revues sans comité de lecture.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

La nature du travail de ce groupe est particulière et ne peut être évaluée sur ce critère, mais plus globalement sur son rôle dans l'interaction avec le tissu sociaux-économique et culturel.

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

Le groupe FCB se positionne comme un acteur majeur des échanges entre le monde académique scientifique, les institutions et l'environnement social, économique et culturel. Son implication dans le réseau MELUSYN, la nomination du permanent de l'équipe par le ministère, au conseil scientifique international de l'Institut National du cancer (INCa) illustre l'importance de son rôle. On notera également l'implication dans la rédaction de nombreux documents pour le ministère, en relation avec le plan cancer ou la dosimétrie à l'échelle nanométrique.

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

L'équipe ne comporte qu'un permanent, ce critère est donc non applicable.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le groupe n'a pas encadré de doctorant, post-doctorant pendant ce quadriennal. Il ne participe pas non plus directement à une activité d'enseignement. Toutefois, ceci se justifie par le caractère particulier de l'activité du groupe et notamment l'implication extrêmement forte de son permanent au niveau de la relation avec le ministère, mais également dans la gestion de réseaux et conférences internationales.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le groupe FCB apparaît comme un atout important du paysage de la recherche française dans le domaine « ultra rapide et laser intense », en particulier en relation avec la radiothérapie, la compréhension des processus d'irradiations locaux et globaux. Du point de vue de la recherche menée par le groupe, les activités proposées en perspective sont dans la continuité directe du quadriennal précédent avec notamment la poursuite des recherches sur le rôle des processus microscopiques et quantiques au niveau moléculaire en dosimétrie. L'implication très forte au niveau ministériel est à souligner, notamment son rôle futur à l'INCa.

Conclusion

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

L'implication du groupe FCB sur des thématiques transdisciplinaires physique-médecine contribue à la visibilité au plus haut niveau du LOA et du domaine de "l'ultrarapide" en France.

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

Le groupe n'est composé que d'un seul chercheur sans autre étudiant.



- **Recommandations :**

Il pourrait être souhaitable de reconsidérer le statut du groupe FCB en lui donnant notamment un rôle de type consultatif au niveau de la direction du LOA, valorisant cette activité. Toutefois, le statut de ce groupe ne semblant poser aucun problème au sein du LOA, ce choix devrait être laissé à l'équipe.



Équipe 5 : Sources ultrabrèves de rayonnements X et applications (FLEX)

Nom du responsable : M. Philippe ZEITOUN

Effectifs : 10

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	3
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	8	9

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	2	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	12	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe FLEX est une des équipes centrales du LOA. La haute qualité de la recherche et des thèmes scientifiques abordés par ce groupe se laisse mesurer par le grand nombre de publications, et surtout par le nombre important de publications dans les journaux de haut niveau (Nat.Phot., Nat.Comm., PRL). De plus, les travaux ont été récompensés par différents prix ce qui montre également le grand dynamisme de l'équipe et sa forte implication dans des projets innovants.

L'équipe est composée de scientifiques de très haut niveau et de très grande motivation et engagement qui ont un rôle de leaders dans leurs domaines au sein de la recherche scientifique mondiale.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe est bien intégrée dans la communauté scientifique nationale et internationale, et prend très souvent le rôle de leader, par exemple dans la coordination du réseau Européen COST et le GDRi autour de source FEL, ainsi que dans l'organisation du LASERLAB et du projet ELI. Le nombre des collaborations et des contrats est impressionnant et permet à l'équipe de garder son très haut standard et de lancer des développements nouveaux.

L'équipe FLEX joue un rôle de moteur dans plusieurs activités scientifiques internationales et dans plusieurs réseaux scientifiques. Son activité se déroule souvent par des collaborations scientifiques de haut niveau avec plusieurs chercheurs et équipe français et étrangers qui viennent au LOA pour collaborer avec FLEX (souvent dans le cadre du consortium européen LaserLAB), ou qui demandent à collaborer avec FLEX pour des expériences sur des installations laser à l'étranger.

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

Plusieurs sujets étudiés par l'équipe FLEX ont un grand potentiel d'impact sociétal. Notons aussi l'active et forte implication de l'équipe dans plusieurs collaborations avec des entreprises de l'environnement ce qui a conduit à la création d'une nouvelle « spin-off » du laboratoire.

Des chercheurs de l'équipe FLEX jouent aussi un rôle dans le cadre du projet PETAL en cours de réalisation à coté du LMJ en Aquitaine. Vu la pertinence de ce projet du point de vue scientifique et économique pour la France, il faut considérer cette interaction comme très positive.

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

L'équipe fonctionne très bien. La séparation de l'équipe APPLI a été bien organisée et complètement réussie, permettant à l'équipe FLEX de se concentrer sur ses thématiques centrales, notamment le développement de sources nouvelles et uniques pour des applications. Dans ce contexte, la salle jaune a été complètement rénovée et donne maintenant une plateforme idéale pour accueillir des expériences différentes et surtout elle permet diverses applications dans la gamme spectrale du VUV jusqu'au rayonnement X-dur. L'organisation et la réalisation du projet ont été effectuées avec grand succès, ce qui et montre la bonne analyse des besoins et une évaluation réaliste des possibilités futures de l'utilisation des équipements dans la salle jaune. Les chercheurs ont initié plusieurs collaborations internes qui ont déjà abouti dans des publications communes montrant la grande cohérence dans l'approche scientifique du laboratoire et la grande volonté des équipes de réussir ensemble.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les membres de l'équipe sont également fortement impliqués dans les programmes d'enseignement autant sur le niveau de la présentation des cours que sur le niveau de l'organisation de la formation. Le grand nombre des étudiants en thèse accueillis par l'équipe représente un autre indice clair de cet engagement.



Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les projets pour le futur sont très ambitieux et tout à fait en cohérence avec les ambitions de l'équipe et complètement à la hauteur de leur capacité. Il est clair aussi que dans les prochaines années l'équipe FLEX, au travers de son excellence, son fort dynamisme et grande créativité, va jouer un rôle important dans la recherche nationale et internationale. L'implication et l'initiation des nombreux contrats et collaborations forment une excellente base pour réussir les projets à la pointe et pour marquer sa place parmi les meilleurs groupes de recherche au monde.

Conclusion

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

L'équipe FLEX montre une qualité scientifique et une capacité de rayonnement excellentes.

Elle joue un rôle de leader mondial dans les domaines des sources X et XUV cohérentes et incohérentes produites par laser.

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

Concurrence prévisible à l'ouverture des 3 piliers du Projet ELI.

Concurrence prévisible de la plateforme laser APOLLON.

▪ **Recommandations :**

L'équipe FLEX est une des équipes de pointe du LOA, elle mis en place des stratégies adéquates pour consolider son leadership. Le comité d'experts recommande que l'équipe de direction et les tutelles mettent en place des stratégies cohérentes pour consolider son activité dans le futur tenant compte en particulier de la mise en service de la plateforme Apollon sur le plateau d'Orsay et des projets ELI dans les pays d'Europe de l'Est. Une implication précoce du LOA dans ces projets semble importante au comité d'experts.



Équipe 6 : Laser Haute Puissance (LHP)

Nom du responsable : M. Gilles CHERIAUX

Effectifs :

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	3
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	7	6

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	2	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	10	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe LHP a de fortes compétences sur l'étude des lasers de puissance et elle a contribué aux développements laser au LOA et plus récemment a été très fortement impliquée dans le développement technique du projet APOLLON. Dans ce cadre, le responsable de l'équipe a décidé de quitter le laboratoire pour mieux continuer son activité scientifique au sein du laboratoire LULI, qui est directement responsable du développement de l'installation laser. Ce choix est à la fois compréhensible et cohérent avec la stratégie mise en place par l'équipe de direction visant à une focalisation sur la physique et les activités conduites avec des systèmes laser de pointes d'une dimension «intermédiaire».

Les autres chercheurs de l'équipe LHP sont impliqués sur des projets de recherche sur le développement laser, souvent en collaboration avec l'industrie. Il s'agit dans les deux cas (APOLLON et recherche industrielle) d'une activité scientifique de haut niveau.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe démontre une activité scientifique intéressante, mais la composition numériquement réduite, un problème qui est devenu de plus en plus important au cours du temps, l'a empêché d'avoir une attractivité majeure.

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

L'interaction avec l'environnement social, économique et culturel est positive. L'équipe a développé différentes recherches en collaboration avec des industries du secteur laser, et elle a obtenu plusieurs contrats privés pour conduire ses recherches.

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

L'organisation de l'équipe et sa vie sont clairement influencées par sa composition numérique très réduite.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe est très impliquée dans la formation par la recherche. Une partie considérable des activités de recherche de LHP sont faites grâce à la contribution des doctorants.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La décision de la direction est de dissoudre l'équipe LHP dans un futur très proche. Cette décision est cohérente avec le recentrage de l'activité du LOA et avec la suite de l'activité professionnelle du responsable de l'équipe hors du LOA. Les activités des chercheurs qui restent pourront être conduites au sein d'une autre équipe du LOA.

Conclusion

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

L'équipe LHP a accumulé des compétences scientifiques et techniques claires sur les développements laser.

▪ **Recommandations :**

Le comité d'experts partage la décision de la direction du laboratoire de dissoudre l'équipe en considérant que les chercheurs pourront mieux continuer leur développement professionnel soit dans d'autres équipes du laboratoire, soit dans d'autres laboratoires.



Équipe 7 : Physique du Cycle Optique (PCO)

Nom du responsable : M. Rodrigo LOPEZ-MARTENS

Effectifs :

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	6	6
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	2
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
TOTAL N1 à N6	10	11

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	2	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe PCO est une excellente équipe dont l'activité est centrée autour de projets de recherche de pointe et à fort rayonnement. Les travaux des dernières années ont été publiés dans un grand nombre d'articles (40), très souvent dans des journaux à très fort impact (Nat.Phys., Nat.Phot., PRL). La qualité et l'importance des résultats deviennent évidentes également à travers le grand nombre de conférences invitées ce qui montre directement la reconnaissance du travail par la communauté scientifique nationale et internationale.

L'équipe est composée de scientifiques de grand talent, fortement motivés et enthousiastes ce qui permet le développement de nouvelles sources laser de très haute performance. En particulier, la réalisation d'un laser intense de très courte durée d'impulsion et à haut taux de répétition est un développement extrêmement intéressant, car il va déboucher sur plusieurs nouvelles applications scientifiques et ouvrir de nouvelles perspectives.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe a développé plusieurs partenariats et des collaborations scientifiques importantes. De plus, l'équipe est bien intégrée dans des collaborations internes et fortement impliquée dans les projets nationaux (par exemple ATTOLAB) et internationaux (ELI).

De plus, le programme de recherche est bien structuré autour de projets ambitieux et originaux, ce qui permet de garder une large visibilité dans la communauté.

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

Plusieurs sujets étudiés par l'équipe PCO ont un grand potentiel d'impact sociétal. De plus, dans ses domaines de recherche, l'équipe PCO a exploré et finalement adapté avec succès plusieurs solutions techniques en collaboration directe avec des entreprises laser (telles que Fastlite ou Amplitude). Le dépôt d'un brevet, la création d'une spin-off et plusieurs contrats de partenariat résultent directement de ces collaborations.

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

Le programme de recherche est bien structuré autour de projets ambitieux et originaux qui permettent de maintenir la forte motivation des membres de l'équipe, permanents, postdocs et doctorants.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le grand dynamisme et l'attractivité de l'équipe apparaissent dans le grand nombre de thèses effectuées avec succès dans l'équipe. Le programme de recherche sur des projets ambitieux et originaux permet de maintenir la forte motivation des membres de l'équipe, y compris des doctorants.

L'équipe est aussi très fortement impliquée dans l'enseignement par les cours, mais aussi par l'organisation et le pilotage de l'enseignement.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les projets réalisés pendant le quadriennal constituent une excellente base pour la réussite des futurs développements. La haute qualité de l'équipe, sa grande créativité et son fort dynamisme sont tout à fait remarquables et constituent les conditions préalables idéales au développement de projets très ambitieux. La continuation et le début de nouvelles collaborations avec les entreprises forment une excellente base pour pousser les performances de nouvelles sources au meilleur niveau et pour conserver ainsi la place d'excellence et de pionnier dans le domaine de l'ultrarapide.



Conclusion

- **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'équipe PCO montre une qualité scientifique excellente et un rayonnement certain.

Elle joue un rôle de leadership mondial dans les domaines de l'ultrarapide.

- **Recommandations :**

L'équipe PCO est une des équipes de pointe du LOA et a mis en place des stratégies adéquates pour consolider son leadership. Le comité d'experts recommande que l'équipe de direction et les tutelles mettent en place une stratégie cohérente pour consolider son activité dans le futur.



Équipe 8 : Optique Photonique et Santé (OPS)

Nom du responsable : M. Karsten PLAMANN

Effectifs :

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	3	2

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	1	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'activité de recherche de l'équipe OPS est centrée sur l'étude de l'interaction laser-tissu cornéen dans le but de proposer de nouvelles stratégies optimales pour la chirurgie de l'œil. Durant la période de référence, on notera les études menées sur les effets de longueur d'onde sur la pénétration et la performance de découpe, sur la chirurgie laser du glaucome et sur la relation entre propriétés optiques de tissus et leurs pathologies. Ces travaux ont donné lieu à 26 publications, ce qui est un nombre important si l'on considère la taille du groupe (un seul chercheur). Ces articles paraissent essentiellement dans des revues spécialisées (telles que J. Refr. Surg., Cornea).

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe OPS est impliquée dans plusieurs actions (RTRA « Triangle de la Physique », ASTRE, ANR (GRECO, NOUGAT), Equipex) le groupe a pris des responsabilités (membre du bureau thématique). 3 prix ont été obtenus (Prix de la fondation Dalloz, Prix "La Recherche", Prix de thèse ParisTech). L'équipe est co-organisatrice de la conférence "OptDiag", conférence qu'elle a organisée en 2012. Le groupe participe régulièrement à des conférences nationales et internationales (30 interventions) où il est régulièrement invité (7 invitations). Le recrutement d'étudiants en thèse est régulier, comme celui de post-docs (3 doctorants et 3 post-docs recrutés au cours du quadriennal).

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

Par son activité orientée autour de la chirurgie oculaire, les travaux de l'équipe ont une implication sociale marquée. Par conséquent, plusieurs partenariats ont été mis en place avec des organisations non-académiques : (Amplitude Système), (PME Imagine Eyes) et plusieurs Hôpitaux en France (Hôtel-Dieu, Edouard Eriot, Bellevue). Plusieurs financements DGA ont été obtenus (notamment une bourse de thèse). Un brevet a été déposé sur la mesure optique de transmission et diffusion de milieux oculaires. Des actions dirigées vers un large public sont menées chaque année (Fête de la Science).

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

L'équipe est organisée autour d'un nombre limité, mais pertinent de projets en adéquation avec le nombre de personnels du groupe. Chaque projet de thèse et de post-doc se développe de manière efficace et avec succès (1 prix de thèse obtenu) ce qui montre la bonne organisation du groupe. Les locaux dont bénéficie le groupe sont de taille réduite, mais ne semblent pas poser de problème aux développements expérimentaux dont un des objectifs est notamment la compacité des sources laser. L'interaction avec le reste de l'institut est limitée, mais l'équipe est très active avec le reste de l'environnement scientifique parisien.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

On notera l'implication forte dans l'enseignement au plus au niveau notamment dans des formations transdisciplinaires (Master, cours de formation continue) avec des prises de responsabilités (organisation du Master international biomédical engineering, responsable de la section "optical imaging"). Le recrutement d'étudiants en thèse et de post-doctorants est régulier.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les projets du groupe sont orientés vers le développement d'une approche multi-échelle permettant la cartographie et l'analyse de tissus cornéens connectant ainsi les propriétés nano et micrométriques de l'œil. Pour cela plusieurs outils de caractérisation seront utilisés (comme la microscopie électronique et multiphotonique). Il est également prévu de développer l'approche chirurgicale par impulsion ultracourte pour les opérations de la cataracte. Ces activités sont d'un intérêt certain et en continuité directe avec l'activité actuelle du groupe. Le lien avec la stratégie et l'évolution globale du LOA semble moins clair tandis que d'autres laboratoires d'excellences peuvent apparaître comme un environnement plus propice pour ces projets.

Conclusion

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

Le groupe OPS a su développer une activité originale et reconnue au niveau international et national sur un créneau à la fois fondamental, mais avec de forts enjeux applicatifs et sociétaux. Compte tenu de la taille effective du groupe, il fait preuve d'un grand dynamisme tant au niveau des résultats obtenus, des demandes de financements, des collaborations développées, que de l'implication dans la formation d'étudiants. A ce titre, l'environnement parisien est pour ce groupe un "terreau fertile" pour les collaborations et le développement de projets. Même s'ils restent pour le moment au stade de l'étude, ces projets pourraient amener à une véritable amélioration des stratégies laser de chirurgie de l'œil.

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

L'activité est ambitieuse et de haut niveau et pourrait, à ce titre se développer grâce à un nouveau recrutement de chercheur. Toutefois, les projets du groupe ne semblent pas s'inscrire dans la stratégie globale du LOA. Ceci pourrait paraître comme un isolement thématique et limiter les développements futurs que le groupe pourrait souhaiter.

▪ **Recommandations :**

Si le groupe souhaite s'étendre, il pourrait être envisagé de se rapprocher d'un autre laboratoire plus directement pertinent pour cette activité. Toutefois, en vue du bon fonctionnement et de l'activité fructueuse du groupe, ce positionnement original dans l'environnement du LOA ne semble pas poser de problème et devrait donc être laissé au seul choix de l'équipe.



5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite

Début : Lundi 06 janvier 2014 à 8h30
Fin : Mardi 07 janvier 2014 à 19h00

Lieu de la visite

Institution : Laboratoire d'Optique Appliquée, ENSTA-ParisTech, Centre de l'Yvette

Adresse

Adresse physique: LOA/ENSTA ParisTech, Chemin de la Hunière, 91120 Palaiseau
Adresse postale: LOA/ENSTA ParisTech, 828 bvd des Maréchaux, 91762 Palaiseau cedex

Locaux spécifiques visités

Système Expérimentaux: Salle Jaune, Salle Saphir, Salle Noire, Salle Orange, Salle Indigo, Salle Carmin, Salle Bleue, Salle Blanche.

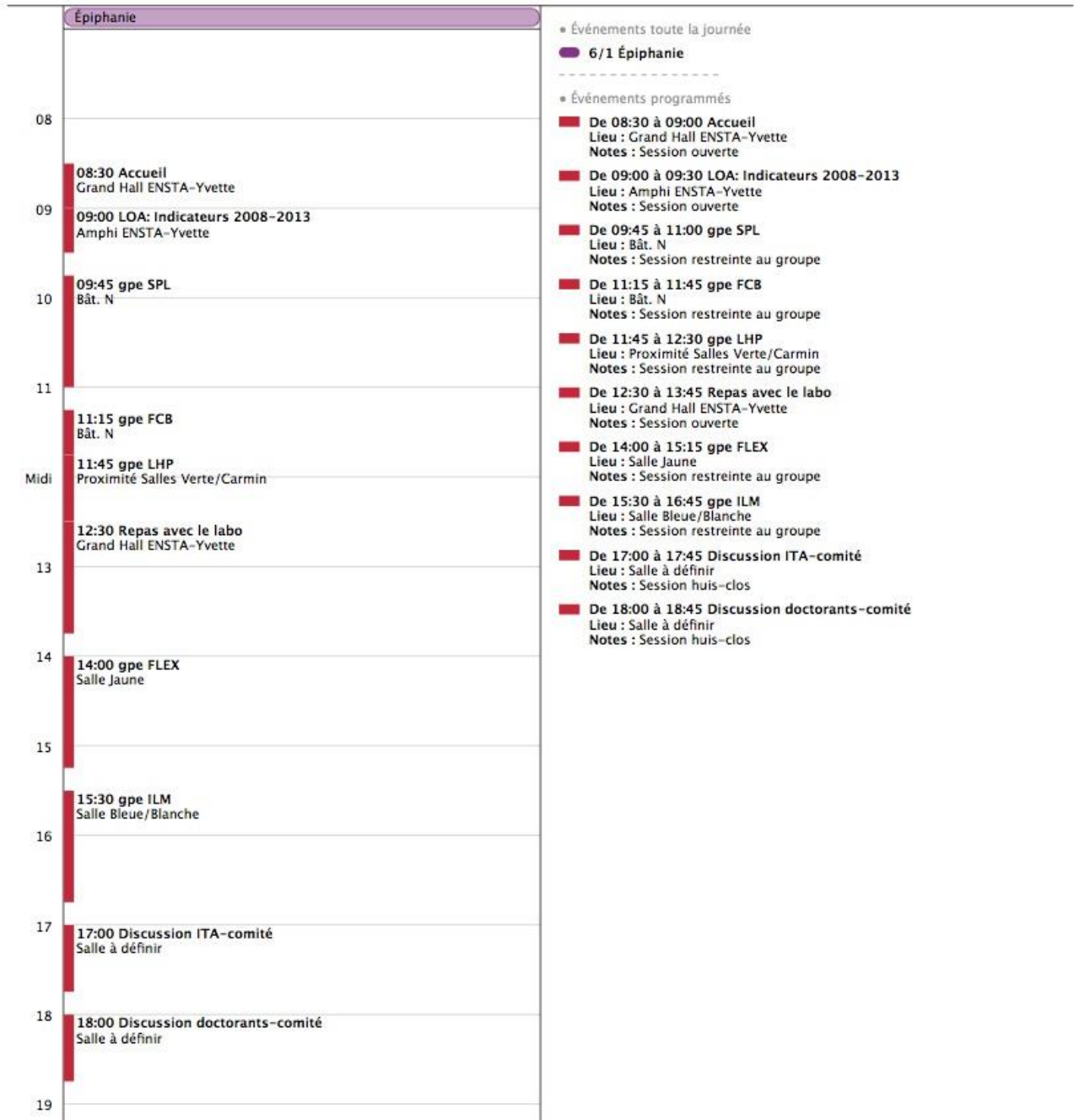


Déroulement ou programme de visite

lundi 6 janvier

Semaine 2 de 2014

janvier 2014							février 2014						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4	5					1	2
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28		





mardi 7 janvier

Semaine 2 de 2014

janvier 2014							février 2014						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4	5					1	2
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28		

08			<ul style="list-style-type: none"> • Événements programmés ■ De 09:00 à 09:30 LOA: stratégie 2015-2020 Lieu : Amphi ENSTA-Yvette Notes : Session ouverte ■ De 09:30 à 10:00 gpe OPS Lieu : Proximité Salle Indigo Notes : Session restreinte au groupe ■ De 10:15 à 11:30 gpe PCO Lieu : Salle Noire Notes : Session restreinte au groupe ■ De 11:30 à 12:15 gpe APPLI Lieu : proximité Salle Noire/Salle Orange Notes : Session restreinte au groupe ■ De 12:30 à 13:00 Discussion tutelles-comité Lieu : Salle à définir Notes : session huis-clos ■ De 13:00 à 14:00 Repas huis-clos comité Lieu : Salle à définir Notes : session huis-clos ■ De 14:15 à 14:25 Discussion EDX-comité Lieu : Salle à définir Notes : Session huis-clos ■ De 14:30 à 15:30 Discussion Directeur-comité Lieu : Salle à définir Notes : session huis-clos ■ De 15:30 à 18:15 Réunion de travail comité Lieu : Salle à définir Notes : Session huis-clos
09	09:00 LOA: stratégie 2015-2020 Amphi ENSTA-Yvette		
10	09:30 gpe OPS Proximité Salle Indigo		
11	10:15 gpe PCO Salle Noire		
Midi	11:30 gpe APPLI proximité Salle Noire/Salle Orange		
13	12:30 Discussion tutelles-comité Salle à définir		
14	13:00 Repas huis-clos comité Salle à définir		
15	14:15 Discussion EDX-comité		
16	14:30 Discussion Directeur-comité Salle à définir		
17			
18	15:30 Réunion de travail comité Salle à définir		
19			



Points particuliers à mentionner

À la première réunion du comité d'experts, le président, M. Dimitri BATANI, a proposé d'y intégrer à plein titre M. Franck LEPINE membre de la section 04 du CoNRS. Cette décision, acceptée à l'unanimité par les membres du comité, a été prise afin de pouvoir profiter des compétences scientifiques complémentaires de M. Franck LEPINE. M. Jean-Michel ISAC, membre ITA de la section 04 du CoNRS, a été autorisé à participer à toutes les discussions, en particulier celles concernant les ITA.



6 • Observations générales des tutelles

Palaiseau, le 17 avril 2014

N° 14/10028 ENSTA/D

Monsieur le Président
du Comité d'experts
AERES

Affaire suivie par : Isabelle Tanchou
Directrice de la formation et de la recherche
Tel : 01.81.87.19.00
isabelle.tanchou@ensta-paristech.fr

Objet : AERES – Evaluation – LOA

Référence : S2PUR150008226 – Laboratoire d'Optique Appliquée– 0751878J

Monsieur le Président,

Nous avons pris connaissance du rapport d'évaluation rédigé par le comité AERES suite à la visite sur le site du Laboratoire d'Optique Appliquée les 6 et 7 janvier 2014. Les personnels scientifiques et administratifs du laboratoire ont été très sensibles aux commentaires très élogieux concernant l'excellence de l'activité du laboratoire, et en particulier sa place de leader scientifique au niveau international, le dynamisme de ses équipes, la haute qualité de ses installations expérimentales et sa stratégie de développement. Ces points ont toujours été au centre de nos préoccupations et de nos actions pour assurer le meilleur développement de la thématique autour des lasers intenses ultrabrefs et de leurs applications.

Le comité a par ailleurs noté que les recherches associées à la filamentation par laser apparaissent être des sujets très mûrs, mais que les perspectives à 5 ans restaient cependant incertaines. Le LOA possède actuellement la seule équipe à travailler sur ce thème en France et elle est leader en Europe. Les axes applicatifs récemment lancés au LOA s'inscrivent dans un regain d'intérêt très significatif au niveau international. La mobilisation est croissante, plus particulièrement aux Etats-Unis, au Canada, en Chine et en Russie. Par exemple la récente mise en évidence d'un effet de gain laser dans les filaments permettant l'émission cohérente de rayonnement UV vers l'avant et vers l'arrière ouvre de nouvelles perspectives d'applications de détection cohérente à distance. De même, la possibilité d'utiliser les filaments pour le guidage de faisceaux laser énergétiques dans l'atmosphère apparaît comme une découverte très prometteuse. Le LOA travaille activement sur ces deux sujets, en particulier sur l'effet laser où elle a récemment mis en évidence un accroissement spectaculaire du gain vers l'arrière.

A titre de complément d'information sur la stratégie du laboratoire et l'émergence des projets ELI de grande infrastructure au niveau européen, le laboratoire a décidé de choisir l'accompagnement, sous diverses formes, en prenant part activement à la conception, à la construction et au pilotage de ces projets. Ces infrastructures européennes, malgré les temps d'accès réduits, seront nos outils de demain, adaptés donc à nos besoins, en parfait complément des systèmes plus dédiés et flexibles développés en interne au LOA pour maintenir l'excellence de nos développements thématiques comme indiqué dans le rapport.

Ces futurs centres ELI en Europe, ou autres grandes infrastructures en devenir comme l'instrument APOLLON en France ou APRI en Corée, ne sont pas considérés comme des concurrents ou facteurs de fragilisation pour le développement du LOA mais comme des installations partenaires auxquelles nous aurons (avons) accès - dans certains cas de manière privilégiée - pour développer nos thématiques. Nos équipes de recherche sont forces de proposition et reconnues pour leur capacité à obtenir des résultats scientifiques au meilleur niveau de l'état de l'art. Le renforcement des équipes du LOA demandé par le comité d'évaluation pour leur permettre de consolider le leadership scientifique sur ces thématiques à haut impact ou pour assurer la meilleure utilisation et valorisation de ces instruments dans le futur est un paramètre très important.

Nous avons également noté la recommandation du comité du rôle central et fédérateur que devraient assurer les équipes du LOA pour le pilotage et l'animation des activités scientifiques des utilisateurs dans ses domaines d'activité d'excellence au niveau national.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, en l'expression de mes salutations distinguées.

La Directrice



Elisabeth CREPON

Copies : DFR, LOA