

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LIDyL - Laboratoire interactions, dynamiques et lasers

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - CEA

Centre national de la recherche scientifique - Cnrs

Cergy Paris Université - CY

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Olivier Uteza, président du comité

Pour le Hcéres :

Coralie Chevallier, présidente

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par la présidente du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :	M. Olivier Utéza, Centre national de la recherche scientifique, Marseille
	Mme Nedjma Bendiab, Université Grenoble Alpes (représentante du CNU)
	M. Eric Constant, Centre national de la recherche scientifique, Villeurbanne
Experts :	M. Gilles Cheriaux, Centre national de la recherche scientifique, Nice (Personnel d'Appui à la Recherche)
	M. Stefan Haacke, Université de Strasbourg

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Annette Calisti

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. François Daviaud, Directeur de l'Institut DRF/IRAMIS, CEA
M. Laurent Nalpas, Direction scientifique et des programmes DRF/DSP, CEA
M. Ivan Laszac, Direction fonctionnelle des programmes DFP/DPg, CEA
Mme Iryna Andriyanova¹ et Mme Nadège Lubin-Germain, vice-présidente déléguée à la recherche et vice-présidente adjointe de CY Tech.

¹ Compte tenu de l'arrivée d'une équipe de CY Cergy – Paris Université, il a été entendu que des représentants de ladite université participeraient à l'échange comité-tutelles

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire interactions, dynamiques et lasers
- Acronyme : LIDyL
- Label et numéro : RNSR : 202024272A
- Nombre d'équipes : 5
- Composition de l'équipe de direction : Directeur : Catalin MIRON ; Directeurs adjoints : Pascal D'OLIVEIRA, Pascal MONOT

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST2 : Physique

ST4 : Chimie

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les thématiques scientifiques de l'unité sont centrées sur l'interaction laser – matière en régime ultrarapide. Elles portent principalement sur la génération, la mise en forme et la métrologie d'impulsions XUV attosecondes, et leurs applications à l'étude de la dynamique électronique dans la matière, sur l'étude de l'interaction laser – matière à très haute intensité, et sur l'étude et développement de nouvelles approches pour la radiothérapie. Le développement de ces thématiques scientifiques est appuyé par des simulations et des calculs de très haut niveau et, des réalisations d'instrumentation innovante et de haute technicité pour les sources laser, la métrologie laser et optique, et les optiques induites par interaction laser – plasma.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LIDyL a été créé en 2015 à la suite de la restructuration du CEA/SPAM (Service des Photons, Atomes et Molécules). Initialement située sur le site principal du CEA à Saclay (Essonne), l'unité a progressivement déménagé à partir de l'année 2015 sur le site CEA de l'Orme des Merisiers (Saclay) où elle bénéficie de locaux rénovés et bien adaptés à ses activités et infrastructures de recherche, et d'un environnement technique de grande qualité. À la date de ce rapport, la très grande majorité du personnel est localisée à l'Orme des Merisiers. Le comité note cependant qu'une petite fraction du personnel de l'unité doit encore déménager vers ce site, lorsque l'ultime phase de travaux de rénovation sera achevée, cela étant prévu courant 2027.

L'unité a connu récemment d'importantes phases de restructuration et de redéfinition de son périmètre, ponctuées par l'arrivée d'une nouvelle équipe (en provenance de CY Cergy – Paris Université) et la disparition ou redéploiement de plusieurs équipes, liés à des évolutions thématiques ou des choix politiques de ses précédentes tutelles (CNRS et CEA). Le LIDyL, sous seule tutelle CEA désormais, est aujourd'hui recentré scientifiquement sur un périmètre plus réduit que par le passé autour de l'étude des dynamiques ultrarapides et de l'optique non linéaire dans la matière et de leurs applications, domaine dans lequel elle développe une recherche de classe mondiale dans la tradition d'excellence. L'unité a été récemment mise en lumière par le Prix Nobel 2023 attribué à deux de ses anciens chercheurs (A. L'Huillier et P. Agostini) pour leurs travaux réalisés pour une grande part, au LIDyL sur la génération et la caractérisation de la lumière attoseconde.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LIDyL constitue l'une des six unités de recherche de l'IRAMIS (Institut Rayonnement-Matière de Saclay), qui lui-même forme l'un des instituts de la Direction de la Recherche Fondamentale du CEA. L'IRAMIS procure au LIDyL un environnement propice au développement de la recherche par le biais d'une dotation récurrente et d'un soutien financier à ses infrastructures, d'une politique d'attribution de ressources humaines soutenue, et d'un appui de ses services techniques sur les sujets relatifs à la vie et au développement d'une unité de recherche dans son écosystème (partenariats et valorisation, communication, documentation, informatique et gestion des données, intégrité, bâtiment, etc.).

L'unité possède un ancrage structuré et visible aux niveaux local, national et international. Elle est actrice ou partenaire d'excellence dans son environnement de recherche à toutes ces échelles. Le LIDyL construit ou contribue à la construction d'instrumentations laser et applications d'exception (EquipEx Attolab pour l'étude des phénomènes ultrarapides attosecondes/femtosecondes et CILEX pour le projet Lumière Extrême APOLLON – 10 PW et ses applications). Il développe des actions de recherche avec un grand nombre d'unités de l'Université de Paris-Saclay, de l'Institut Polytechnique de Paris et du CNRS, notamment par sa participation au LabEx PALM (terminé aujourd'hui), à la Graduate School de Physique (GSP) et à l'Institut des Sciences de la Lumière (ISL) qui regroupe les acteurs de recherche en optique de Saclay. L'unité a aussi des liens étroits avec CY Cergy – Paris Université (convention), un groupe de cinq personnes de CY ayant intégré l'unité.

Le LIDyL est impliqué dans le domaine de la formation et de l'animation de la recherche par son investissement dans les formations doctorales, écoles, ou objets interdisciplinaires du site (GSP, Écoles doctorales EDOM et 2MIB, ISL et Inanotherad).

Au niveau national, l'unité est engagée dans cinq Groupements de Recherche - GDR du CNRS (CHALCO, LEPICE, EMIE, SCIPAC et UP), positionnés sur les plasmas, les matériaux et les phénomènes ultrarapides. Elle occupe aussi une place centrale dans la communauté nationale lumière – matière par son implication dans le

montage, pilotage et coordination du PEPR – LUMA (Programme et Équipements Prioritaires de Recherche – Lumière Matière, France 2030).

Au niveau international, le LIDyL pratique une politique d'ouverture de ses infrastructures (plateformes) par son implication dans les programmes collaboratifs et d'accueil Laserlab, Lasers4EU, RIANA, ou EURO-LABS, et son implication est forte dans divers projets européens d'excellence (ERC, FET Open, et ETN).

L'unité développe des partenariats étroits avec son environnement socioéconomique par lesquels il valorise ses développements innovants de métrologie et d'instrumentation laser. Cette implication se traduit par trois laboratoires communs (LabComs) avec les sociétés Cristal Laser, Imagine Optic et Amplitude, ce dernier partenariat n'étant plus actif à la date de ce rapport.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	18
Chargés de recherche et assimilés	9
Personnels d'appui à la recherche	21
Sous-total personnels permanents en activité	52
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	8
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	9
Doctorants	18
Sous-total personnels non permanents en activité	35
Total personnels	87

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
CEA	0	26	20
CY	4	0	1
CNRS	0	1	0
Total personnels	4	27	21

AVIS GLOBAL

Le Laboratoire Interactions, Dynamiques et Lasers (LIDyL) est une unité sous tutelle du CEA, composée d'environ 75 personnes et positionnée sur le site de l'Orme des Merisiers à Saclay dans des locaux adaptés à ses activités et infrastructures de recherche. Dans le cadre d'une convention prenant la forme d'une Équipe Commune de Recherche avec CY Cergy-Paris Université, elle héberge aussi une équipe de cinq personnes de cette université pour développer une nouvelle dimension de recherche en synergie au sein de l'unité sur les matériaux à fort couplage spin-orbite ayant un large potentiel d'applications en spintronique.

Bien positionné dans son écosystème local, national et international, le LIDyL est un acteur de recherche majeur du paysage national et international dans l'intégralité de ses domaines de recherche. Ceux-ci couvrent la génération, la mise en forme et la métrologie d'impulsions XUV attosecondes, et leur application à l'étude de la dynamique électronique dans la matière aux échelles attosecondes et femtosecondes, l'interaction laser – matière à haute intensité, et l'étude des mécanismes de radiothérapie basée sur l'accélération laser plasma. Sur plusieurs segments, la recherche du LIDyL s'accomplit même au meilleur niveau mondial comme l'expriment plusieurs faits marquants de l'unité, notamment dans le domaine de la science ultrarapide attoseconde ou par la mise au point de diagnostics innovants et différenciants dans le domaine de la physique des surfaces. Ces

réalisations de recherche et d'analyse sont ainsi souvent source de réalisations ou d'avancées de rupture au plus haut niveau international et s'inscrivent dans la tradition d'excellence de l'unité, récemment symbolisée par l'attribution du prestigieux Prix Nobel 2023 à deux de ses anciens chercheurs (A. L'Huillier, P. Agostini). Cette trajectoire d'excellence et la capacité de l'unité à rayonner bien au-delà des frontières européennes, notamment dans le cadre de consortiums internationaux de recherche regroupant des unités d'excellence du domaine, se matérialise aussi par l'obtention du prestigieux Prix Gordon Bell 2022 dans le domaine du calcul haute performance, appliqué ici à la description de la physique des plasmas à très haute intensité.

Possédant un fort pouvoir attractif, l'unité opère des infrastructures de recherche de très haut niveau accueillant des chercheurs de tout horizon dans le cadre de programmes nationaux et internationaux et elle s'implique dans un grand nombre d'expériences et de collaborations en France et à l'international visant à développer des connaissances ou des réalisations innovantes dans la dynamique ultrarapide de la matière ou la physique à haute intensité. Par ailleurs, le LIDyL a conforté sa place centrale dans la structuration de la recherche française autour de la valorisation des interactions lumière-matière par son implication dans la création et le pilotage du Programme et Équipements Prioritaires de Recherche « Lumière – Matière ».

L'unité, qui agrège méthodologiquement recherche expérimentale, théorie et simulation, se distingue aussi par des réalisations techniques innovantes de premier plan, conduisant pour certaines d'entre elles au dépôt de brevets voire à la commercialisation de produits réalisée dans un cadre extérieur à l'unité. Proche de son écosystème académique et industriel, le LIDyL développe dans des formats appropriés des collaborations étroites et suivies avec des sociétés ou PME développant une forte valeur ajoutée dans le domaine des lasers, des matériaux ou des technologies optiques.

L'unité accomplit aujourd'hui une amélioration substantielle de ses moyens d'investigation laser, s'équipant en particulier de sources lasers à très forte récurrence qui permettront l'exploration de nouveaux champs disciplinaires utilisant par exemple le principe de détection en coïncidence. Les directions de développement de l'unité sont nombreuses, diversifiées et ambitieuses et couvrent l'ensemble de ses champs disciplinaires. Si le capital humain de l'unité continue à être soutenu et la croissance de ses projets maîtrisée et étayée par une collection efficace de ressources, l'unité possède tous les atouts pour continuer à développer son leadership dans les domaines de l'électrodynamique en champ fort et de la science ultrarapide. Plus spécifiquement, des impacts au meilleur niveau international et pour certains se positionnant au meilleur niveau mondial peuvent être obtenus sur les optiques plasmas relativistes et leur application à l'exploration des interactions photons - particules en champ intense, le magnétisme ultrarapide et la spintronique, la physique attoseconde, l'intrication quantique ou l'attochimie en solution.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations formulées lors de la précédente évaluation portaient sur l'ensemble du périmètre d'une unité de recherche (organisation, financement, ressources humaines, recherche et formation, animation, valorisation). Elles ont été pour la plupart bien prises en compte par l'unité dont les efforts de réorganisation et restructuration réalisés dans un contexte difficile (disparition et fusion/restructuration/insertion d'équipes, mobilités de personnel, désengagement du CNRS, coordination de grands projets) ont été importants et positifs. La restructuration de l'unité autour de la tutelle unique CEA (IRAMIS), qui a injecté des moyens humains conséquents et redéfini le contrat social et financier, a des effets bénéfiques sur la définition thématique et la cohésion de l'unité et sur son fonctionnement, démontrant ainsi une forte capacité de résilience. Sa restructuration scientifique sur un périmètre plus réduit, centré sur la physique et la chimie ultrarapide et la physique à haute intensité, a permis d'atténuer les effets négatifs liés à la réorganisation et à une pyramide des âges défavorable de l'unité. Cette nouvelle structuration contribue même à renforcer les liens entre les équipes, concourant à l'obtention de résultats scientifiques de premier plan. Remodelé, le modèle de financement des plateformes est désormais basé sur une dotation importante de l'IRAMIS, la définition de nouvelles ressources grâce aux programmes d'accueil (nationaux/internationaux) de l'unité, et la migration vers une technologie de serveurs laser plus robustes et matures industriellement (coûts de fonctionnement réduits). Ce nouveau modèle permet à l'unité de sécuriser sur le moyen terme un cadre de fonctionnement satisfaisant sans tension excessive sur ses personnels.

Concernant la communication et le ressenti de l'unité, des mesures et efforts organisationnels favorisant les communications ascendante et descendante et la vie collective (réunions d'information, espaces de convivialité) ont été définis. Cependant, le ressenti de l'unité reste à ce jour plutôt négatif et les efforts d'amélioration de la communication et de l'animation doivent être poursuivis. Au niveau des ressources humaines, l'évolution très favorable du plan d'emploi du LIDyL grâce à l'IRAMIS, a permis d'atténuer la réduction des effectifs et la tension sur ses personnels. Concernant le partenariat, la reconduction du LabCom Impulse avec la société Amplitude est toujours en suspens, point qu'il s'agira de résoudre à court terme. L'unité est partie prenante de deux autres LabComs (Nanolite, CLOE) avec les sociétés Imagine Optic et Cristal Laser ce qui traduit son implication dans le partenariat industriel et sa capacité de valorisation de ses développements techniques.

Un dernier ensemble de recommandations portait sur la trajectoire de l'unité et sa place dans l'articulation des grands projets ayant trait à la lumière extrême et la physique de l'ultrahaute intensité (APOLLON, ATTOLab). Ces perspectives de structuration à large échelle et périmètre d'inclusion n'ont cependant pas été poursuivies, sans que cela nuise aux capacités d'intervention et d'excellence scientifique exercées par le LIDyL sur ses installations ou celles à l'extérieur de l'unité.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques de très haut niveau, ambitieux et risqués, dans la lignée de ses démonstrations de recherche passées qui ont mené deux de ses anciens chercheurs au Prix Nobel de Physique. Le comité apprécie la capacité de l'unité à prendre des risques et à se fixer de tels objectifs.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité démontre sa capacité à agréger et collecter des ressources humaines et financières très importantes, permettant de donner corps et trajectoire pour l'accomplissement de ses objectifs et la matière pour promouvoir son attractivité et rayonnement.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'unité s'est restructurée sur un périmètre plus réduit et est aujourd'hui fonctionnelle sur un site unique après une période difficile liée à des modifications profondes affectant son personnel et ses équipes. Le fonctionnement de l'unité possède les caractéristiques pour développer une recherche moderne, souple et agile, en phase avec une collecte de ressources efficace, une résilience forte et une gestion responsable de ses personnels et équipements.

1 / L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a su remodeler son périmètre de recherche, désormais centré sur la connaissance des mécanismes physicochimiques des phénomènes ultrarapides, et leurs applications aux interfaces entre la physique, la chimie et la biologie. Menée dans un contexte humain et de restructuration difficile, cette restructuration réussie démontre la capacité d'adaptation et de résilience de l'unité dans son environnement. Elle lui permet de redéfinir des axes forts et féconds de développement et des objectifs scientifiques ambitieux et, pour la plupart des thématiques développées par l'unité, positionnés au meilleur niveau international.

L'obtention de deux bourses d'excellence européenne, ERC Starting Grant, obtenues par deux jeunes chercheurs de l'unité en 2022 et 2023, ainsi que la position centrale de l'unité dans le montage, le pilotage et le développement scientifique du programme national PEPR – LUMA, attestent de la pertinence et de la qualité des objectifs scientifiques que l'unité s'est assignés.

Le développement d'un fort lien partenarial avec l'industrie, ponctué par la création de deux LabComs durant la période (Nanolite et CLOE avec les sociétés Imagine Optic et Cristal Laser) et des dépôts de brevets (cinq pendant la période) et de licences, passés avec les industriels Amplitude ou SourceLab, témoignent de la capacité de l'unité à innover et à valoriser ses réalisations technologiques.

Points faibles et risques liés au contexte

Le développement de plusieurs partenariats étroits sur le moyen terme avec l'industrie, notamment avec le dispositif LabCom, peut conduire à mobiliser un effectif significatif (en particulier technique) sur des sujets technologiques ciblés. Cela pourrait se faire au détriment de la recherche fondamentale, qui constitue l'ADN et l'identité forte de l'unité, exprimés au meilleur niveau international depuis plusieurs décennies, comme le rappelle l'attribution du prix Nobel 2023 à deux anciens chercheurs de l'unité (P. Agostini et A. L'Huillier).

2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le déménagement à l'Orme des Merisiers offre à l'unité un site unique et des locaux rénovés et adaptés à sa recherche. Cela procure à l'unité cohésion et synergie entre ses équipes et facilité d'intégration pour l'équipe venant de CY-université.

Un nouveau modèle financier a été instauré depuis 2021 par l'IRAMIS. Il confère à l'unité un bon niveau de financement de ses frais de fonctionnement (incluant ses plateformes à hauteur de 50 %), et, de manière générale, un environnement financier (dotation annuelle, coûts d'hébergement, formation, sécurité, animation, package pour les entrants) dégageant l'unité du souci immédiat de la prise en charge de frais généraux et d'infrastructure, ce qui est propice au développement d'une recherche dans un cadre pérenne et efficace. Il procure aussi un effet amortisseur en cas d'imprévus, grâce à la constitution d'un fonds de réserve, mobilisable par l'IRAMIS au profit de ses unités (il a permis par exemple l'acquisition d'un microscope pour le LIDyL en 2022).

Les investissements lourds (bâtiment par exemple) sont obtenus auprès de la DRF (Direction de la Recherche Fondamentale) du CEA et les gros équipements ou les moyens pour la jouvence des plateformes par des financements externes. La capacité de l'unité à obtenir des financements d'excellence (ERC) permet de réaliser ces opérations dans de bonnes conditions et constitue un point fort du LIDyL.

L'unité s'est montrée efficace pour attirer un grand nombre de doctorants pendant la période (47), démontrant son attractivité.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nouveau modèle financier mis en place entre l'unité et sa tutelle (Institut IRAMIS) s'appuie sur la collection des frais de gestion générés par les projets (en coûts complets) développés par les unités qui composent IRAMIS dont une partie est ensuite reversée à ces dernières pour leur fonctionnement. Cela suppose donc l'obtention régulière de ressources contractuelles ce qui peut constituer une difficulté et source de tension en cas d'insuccès aux appels à projets ou lorsque la multiplication des demandes de financement, empiétant sur le temps recherche, devient nécessaire pour collecter le minimal crucial pour le fonctionnement de l'unité.

Compte tenu d'une pyramide des âges défavorable, l'unité disposera à court terme d'un effectif HDR réduit (moins de dix), ce qui constitue un point faible, en particulier dans la perspective du développement de son projet de recherche à venir.

Le nombre de participations à des jurys de thèse ou HDR (30 pendant la période) apparaît faible en regard de l'impact de l'unité sur la recherche nationale et internationale.

3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité promeut un dialogue en interne pour anticiper au mieux les difficultés et besoins au niveau de ses ressources humaines afin de préserver les capacités opérationnelles de l'unité. Cette stratégie, développée en synergie avec IRAMIS, procure agilité et capacité d'adaptation à l'unité, ce qui s'est révélé important ces dernières années dans un contexte caractérisé par un important renouvellement des effectifs, la finalisation d'un déménagement et la mise en œuvre de nouveaux programmes et projets de recherche.

L'unité bénéficie de l'environnement CEA permettant de gérer les problématiques de risque (notamment les aspects sécurité des installations, données et protection des personnes, intégrité scientifique, risques psychosociaux, etc.) dans de bonnes conditions.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si des canaux d'information ascendants et descendants touchant l'ensemble des personnels de l'unité ont été définis, leur emploi n'apparaît pas systématique. La fluidité de la communication au sein de l'unité reste limitée, ce qui nuit à sa cohésion, à son fonctionnement et à ses capacités d'anticipation.

L'absence d'organigramme fonctionnel ne permet pas une identification claire et visible des référents internes et de se rendre complètement compte du suivi des actions réalisées ou à mettre en place sur le court, moyen et long terme, ou des personnes à contacter en cas de difficultés ou problèmes.

Il apparaît difficile de trouver certaines aides ou supports techniques spécifiques (surtout lorsqu'ils ne sont pas disponibles dans l'unité, mais très probablement dans le site CEA), en raison d'un niveau d'information insuffisant de l'ensemble du personnel.

Compte tenu du volume et du détail d'informations à assimiler ou à mettre en place, notamment pour les nouveaux entrants, le comité se questionne aussi sur la pertinence des outils actuels pour assurer le relai de l'information et sur les bonnes pratiques à avoir à tous les niveaux en interne.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité est attractive par la qualité scientifique de ses équipes et des équipements qu'elle est capable de déployer. Cette attractivité et rayonnement de l'unité s'exprime à tous les niveaux, de l'échelle locale à l'échelle mondiale. La capacité de l'unité à obtenir des financements hautement compétitifs est remarquable et doit être soulignée.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

L'unité développe, sur de nombreuses thématiques, une recherche d'exception permise par la qualité et technicité de ses équipements (cinq plateformes ouvertes de recherche, pour certaines au meilleur état de l'art international) et surtout par la qualité scientifique, créativité et expertise de ses équipes.

La recherche est visible et attractive à tous les échelons, local (prix de thèses, etc.), national (médaille de bronze, CNRS et prix de l'Académie des Sciences) et international. La récente attribution du prix Nobel 2023 à deux de ses anciens chercheurs a permis la mise en lumière de l'unité, notamment par les grands médias nationaux de la presse écrite, mais aussi de la radio et de la télévision. L'obtention d'un prix international de haute renommée (Prix Gordon Bell pour le calcul haute performance obtenu en 2022 avec un consortium international regroupant sept partenaires dont un japonais et un américain) fournit un autre exemple du rayonnement de l'unité et de son insertion et visibilité dans le paysage international de la recherche, qui s'étend largement au-delà de l'Europe.

L'attractivité de ses développements techniques et des compétences de ses équipes s'exprime aussi par l'inscription des plateformes du LIDyL dans plusieurs programmes d'accueil aux échelons nationaux et internationaux (réseau Ultrafast du PEPR-LUMA ; programmes HORIZON INFRA-SERV de l'Europe : RIANA, Laserlab-Europe, Lasers4EU ou Euro-Labs) et l'accueil sur des courtes et longues durées (supérieures à un an) de chercheurs étrangers confirmés suite à l'obtention de bourses d'accueil prestigieuses au niveau régional par exemple (Chaire d'excellence Blaise Pascal de la Région Île-de-France par exemple).

De manière générale, l'unité, bien installée et reconnue dans l'intégralité de son écosystème, promeut une politique qui met en valeur l'excellence et le rayonnement scientifique de ses membres, en utilisant des canaux d'information et d'exposition qui s'expriment à tous les niveaux (local, national et international) et qui favorisent l'application de démarche de science ouverte depuis de nombreuses années. L'unité est aussi attractive pour la qualité de sa vie collective, ayant mis en place objets et espaces de convivialité.

L'unité est aussi particulièrement attractive grâce à ses succès à des appels à projets compétitifs, favorisés par une politique proactive et incitative de la part de la direction et de son environnement (cellule SPV-Service Partenariat et valorisation de l'IRAMIS). Aide et coaching personnalisés accompagnent ainsi les déposants tout au long du parcours d'application. Les résultats de cette politique sont patents, le taux de succès à l'ERC étant de 50 % (deux bourses ERC Starting Grant obtenues) durant la période ! La coordination par le LIDyL de grands projets collaboratifs obtenus sur des guichets disponibles aux niveaux national et international (PEPR-LUMA, EquipEx ATTOLab ; projet FET-PETACom) est aussi emblématique du rayonnement et de l'attractivité de l'unité sur tous les champs de ce domaine.

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

L'unité gère cinq plateformes de volume et envergure différente. Trois d'entre elles se trouvent à un tournant de leur existence, leur devenir immédiat ou leur jouvence dans une direction stratégique à maturer se posant, compte tenu de l'ancienneté de leurs équipements ou de l'incertitude pesant sur leur opérabilité (départ en retraite du personnel d'encadrement).

Les financements envisagés, à base d'appels à projets compétitifs, sont à risque, ne facilitant pas la définition d'une trajectoire sur le moyen et le long terme.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité développe sur la plupart de ses thématiques une recherche de très grande qualité, souvent dans le cadre de consortium de recherche de très haut niveau international. Produisant une recherche variée sur l'interaction rayonnement - matière, le LIDyL obtient régulièrement des résultats de classe mondiale qu'il diffuse et publie sur les meilleurs supports d'édition scientifique.

- 1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*
- 2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.*
- 3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Le LIDyL se distingue par sa capacité à obtenir des résultats de premier plan, en particulier sur le plan expérimental, dans le domaine de l'interaction rayonnement – matière, procurant pour certains d'entre eux des avancées fondamentales au niveau mondial (photoémission à l'échelle attoseconde, génération et utilisation de lumière de spin demi-entier, chimie de la radiolyse de l'eau, etc.). Cela a pour résultat une production scientifique de très grande qualité, répondant aux critères de la science ouverte, et diffusée par les meilleures sociétés d'édition scientifique au niveau international en physique et en chimie (1 Nature, 3 Nature Photonics, 2 Science Advances, 16 Physical Review Letters ou 3 Chemical Reviews).

La qualité scientifique de l'unité est aussi démontrée par le nombre de conférences invitées (plus de 100 pendant la période) données par ses membres.

L'excellence de l'unité s'exprime aussi au niveau technologique (génération de puissance laser extrême dans l'XUV, métrologie des faisceaux de très grande puissance crête), ainsi que dans le domaine de la simulation numérique à haute performance (Prix International Gordon Bell) où l'unité défriche les potentialités des optiques plasmas pour l'augmentation de l'intensité laser à des niveaux extrêmes, très largement supérieurs aux niveaux actuellement obtenus sur les installations de classe pétawatt (PW).

La créativité, l'inventivité et les compétences scientifiques et techniques des équipes du LIDyL, conjuguées à leur capacité à développer des partenariats collaboratifs de premier plan et des travaux en synergie interne, confèrent à l'unité un positionnement au plus haut niveau mondial.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Une baisse notable (de 40 % environ) du nombre annuel de publications est relevée pour la fin de la période d'évaluation (2022, 2023). Cette baisse s'explique en grande partie par le temps qu'a pris le déménagement et le redémarrage de certaines installations de grande envergure ainsi que par les suites de la pandémie de la COVID-19. Cependant, la qualité de publication n'a pas été altérée sur ces deux dernières années (publications dans Physical Review Letters) ce qui constitue le critère le plus essentiel à considérer.

Un risque est identifié lié au vieillissement de l'unité (10 % environ des effectifs devant atteindre l'âge de 64 ans en 2026) et à la difficulté affichée de recruter des scientifiques expérimentés et de très haut niveau, ce qui pourrait impacter la qualité de la recherche de l'unité.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

L'unité démontre régulièrement sa capacité à développer des partenariats industriels de grande qualité. Elle possède aussi une appétence à la prise de risque et au développement d'une recherche de rupture, récemment mise en valeur auprès du grand public par l'attribution du prix Nobel de Physique à deux de ses anciens chercheurs.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

L'unité se distingue par sa capacité à nouer et développer des partenariats solides et durables avec des acteurs industriels, soulignant la qualité de ses développements technologiques et l'expertise de ses équipes dans ce domaine. Pendant la période, le comité note la concrétisation de trois LabComs (deux étant toujours actifs à la date de ce rapport) avec des entreprises bien établies dans le domaine de la photonique (Amplitude, Cristal Laser, Imagine Optic) et des collaborations avec des start-ups innovantes (par exemple SourceLab).

Cinq brevets ont été déposés durant la période, dont un a conduit à la diffusion d'un dispositif de métrologie (dispositif de mesure de couplages spatiotemporels, INSIGHT) dans le monde entier (commercialisation par SourceLab).

Le LIDyL a bénéficié ponctuellement d'une très grande exposition médiatique liée à l'attribution du prix Nobel de Physique 2023 à deux de ses anciens chercheurs, ce qui peut être source de renforcement de son attractivité, notamment dans le domaine du recrutement.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

La réduction du périmètre scientifique de l'unité, conjuguée à un mouvement de personnel important et à des choix technologiques faits par l'unité et impliquant la migration vers des serveurs laser beaucoup plus matures d'un point de vue industriel, pourrait impacter le niveau et la quantité de la recherche partenariale développée par l'unité.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Au cours de son histoire, le LIDyL a connu plusieurs restructurations et différents modes d'organisation. La période évaluée n'est pas en reste. Ponctuée par l'arrivée d'une nouvelle équipe (en provenance de CY Cergy – Paris Université) et la disparition ou redéploiement de plusieurs équipes consécutivement à des évolutions thématiques ou des choix politiques de ses tutelles (CNRS et CEA), cette période a aussi été compliquée par la concrétisation du déménagement de l'unité vers le site de l'Orme des Merisiers et la crise de la COVID-19. Montrant sa résilience, le LIDyL, sous seule tutelle CEA désormais, est aujourd'hui installé sur un site unique dans des locaux rénovés, bien adaptés à ses activités de recherche, et regroupant la quasi-intégralité de ses personnels et moyens techniques. Un service commun de l'unité reste toutefois à être transféré sur ce nouveau site. Scientifiquement et structurellement, l'unité a effectué sa mue en se recentrant sur un périmètre plus réduit que par le passé, autour de son cœur d'expertise axé sur l'étude des dynamiques ultrarapides dans la matière et de leurs applications, et en se resserrant autour d'une direction centrale et de quatre groupes. Malgré la contraction de ses équipes et personnels, il est même observé que l'unité a vu sa productivité scientifique augmenter sur les plans quantitatif et qualitatif par rapport à la période d'évaluation précédente, ce constat s'appliquant aussi à sa recherche partenariale. Il est donc patent que le LIDyL a réussi sa mutation et possède aujourd'hui toutes les cartes pour développer son projet de recherche au plus haut niveau international, tant pour son organisation et son positionnement, que pour la collecte de ressources et de l'établissement de ses partenariats, et que pour les qualités scientifiques et les développements techniques. Fidèle à sa longue tradition d'excellence et d'exploration de champs largement inexplorés, le LIDyL présente un projet ambitieux, à haut facteur de risque, et dont l'accomplissement pourra conduire à des avancées scientifiques et technologiques de rupture, clairement de portée mondiale sur certains thèmes. Le comité ne saurait que conforter l'unité dans son ambition et sa prise de risque.

Le comité apprécie la perspective de recherche de l'unité, qui s'exprime, à titre illustratif de son ambition, au travers d'un impact attendu dans les domaines de l'électrodynamique en champ intense (optiques plasma relativistes), du magnétisme ultrarapide et de la spintronique (démonstration et contrôle du couplage cohérent photon-spin) et de l'attochimie en solution. Un risque de menace à la menée de ce projet de recherche dans toutes ses directions peut cependant provenir d'une pyramide des âges plutôt défavorable à court terme et la difficulté de maintenir un excellent niveau de recrutement, et de la nécessité de rester à un haut niveau d'efficacité et de compétitivité pour la collection de ressources.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

L'unité opère cinq plateformes. Certaines se posent la question de leur devenir, quand d'autres ont réalisé leur jouvence, notamment en intégrant des technologies laser matures ou diffusées commercialement (technologie à Ytterbium par exemple). Ces évolutions pourraient inciter l'unité à réfléchir à un redéploiement de son soutien technique et de ses efforts en développement sur les sources laser et leurs technologies.

L'unicité de lieu pour l'unité est un objectif majeur, important pour sa cohésion et sa synergie. Compte tenu de l'importance des développements expérimentaux de l'unité, de leur technicité et complexité, le comité recommande de promouvoir une solution d'installation au plus près et au plus tôt du service commun de réalisation et de conception mécanique et le remplacement d'un départ en retraite permettant le maintien de ces compétences stratégiques pour l'unité et de redéfinir un cadre de travail et soutien de proximité, fluide, efficace et pérenne, même dans un contexte de service mutualisé sur plusieurs unités de l'IRAMIS.

Même si des outils ont été définis, le comité recommande de veiller à améliorer de manière significative le niveau de communication au sein de l'unité afin que l'information soit largement diffusée sur l'ensemble du personnel et ainsi permettre de fluidifier son fonctionnement et de bien comprendre les décisions prises. De manière parallèle, le redéploiement ou la création d'outils de discussion et d'animation scientifique pourra être un puissant vecteur pour solidifier la cohésion de l'unité et des équipes.

Le comité recommande de bien anticiper le départ du chef du groupe SLIC en prenant en considération toutes les options possibles internes ou externes s'offrant à l'unité (y compris la voie de la promotion interne).

Compte tenu de la proximité thématique de certaines équipes et de l'important partage des moyens techniques qu'elles développent, le comité encourage l'unité à développer à moyen terme une réflexion sur la réorganisation des équipes et de la direction de l'unité.

L'équipe LUMO possédait différents équipements de pointe dont un dispositif Gouttelium pour la spectroscopie moléculaire en gouttelettes d'hélium et un dispositif à jet supersonique couplé à un spectromètre de masse, tous deux uniques en France. L'équipe n'existant plus depuis fin 2023, l'unité devrait envisager la reprise ou le don des équipements, en particulier lorsqu'il s'agit d'équipement unique.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Compte tenu d'une pyramide des âges défavorable, le comité note que l'unité disposera à court terme d'un effectif HDR réduit (moins de 10). Il est important que l'unité s'efforce de corriger ce chiffre pour préserver son attractivité et ne pas impacter son recrutement de jeunes chercheurs (doctorants), en particulier dans la perspective du développement de son projet de recherche.

Le comité encourage l'unité à continuer à développer une politique de recrutement à tous les niveaux, en mettant l'accent sur un recrutement féminin et diversifié, incluant aussi ses fonctions supports, afin d'assurer la continuité et l'excellence de sa recherche. Compte tenu des ressources humaines présentes dans l'unité, des procédures de biseau ou de promotions internes pourraient être bénéfiques.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

L'unité est créatrice de connaissances au niveau fondamental et de réalisations technologiques d'exception. Elle doit garder sa capacité à développer une recherche de rupture au meilleur niveau mondial, sans se préoccuper d'aspects purement comptables de production scientifique. Un moyen de conserver son leadership pourra être de continuer à développer sa recherche collaborative et à exercer ses directions de recherche à l'extérieur de l'unité sur les très grandes installations laser et rayonnement, accessibles aux niveaux national et international et offrant des performances extrêmes.

L'accès à de très grandes installations de type PW peut permettre de tester les directions innovantes et ambitieuses de l'unité dans la physique des très hautes intensités sans avoir spécifiquement à upgrader ses propres installations laser, surtout dans un contexte de ressources humaines et moyens financiers contraint. Le comité recommande d'inclure ces éléments de réflexion dans la perspective de la jouvence de l'installation UHI100.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Le développement de partenariats avec l'industrie sur des sujets ciblés revêt un intérêt technologique et financier pour l'unité. Cependant, cela ne doit pas détourner l'unité de son potentiel d'impact qu'elle a et doit avoir dans le domaine de la recherche fondamentale au meilleur niveau international. Le comité recommande de veiller à garder un équilibre entre recherche fondamentale et partenariale préservant la menée d'une recherche ambitieuse et risquée, telle que l'unité s'est toujours assignée.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Équipe 1 : ATTO Physique

Nom du responsable : M. Pascal SALIERES

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe ATTO étudie l'interaction lumière-matière et ses dynamiques aux échelles femtosecondes et attosecondes. Les systèmes étudiés sont variés et ces études reposent sur le développement de sources ultracourtes et de stations expérimentales associées de très haut niveau. Les thématiques étudiées ont un fort potentiel de rupture (reconnu par l'attribution du prix Nobel de physique 2023 à ce domaine) et ont connu une forte expansion à l'échelle internationale. Les études fondamentales mises en avant dans le portfolio sont diversifiées couvrant l'optique non linéaire avec polarisation en ruban de Moebius, la reconstruction 3D de la photoémission attoseconde, ou la stabilisation à long terme de délais attosecondes (brevetée).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport ont été suivies.

Le financement de la plateforme ATTOLab est maintenant assuré à 50 % par l'IRAMIS et grâce à plusieurs programmes (plateforme d'accueil dans le PEPR LUMA et dans le programme européen Lasers4EU). Ces nouveaux financements permettent d'assurer à moyen terme la pérennité des installations qui nécessitent néanmoins du personnel qualifié.

Comme recommandé, la coordination d'ATTOLab est maintenant assurée par un chercheur renommé et le groupe a renforcé son ouverture vers d'autres infrastructures internationales en réalisant plusieurs expériences en collaboration. La compétition s'est effectivement renforcée, mais l'équipe a su anticiper en développant des projets innovants et en recrutant des chercheurs très prometteurs.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	3
Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	3
Doctorants	7
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	19

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe produit des résultats de très haute qualité, pour certains se positionnant au plus haut niveau international, tout en réalisant de l'accueil au niveau national et international. De nombreuses collaborations existent et l'équipe est reconnue et attractive. Cette équipe bénéficie de nombreux projets financés, elle forme un nombre important de doctorants et accueille des post-doctorants régulièrement.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe ATTO possède une expertise et un savoir-faire de premier plan dans le domaine de la science attoseconde comme en atteste la production de nombreuses publications de très haut niveau dans les meilleures éditions scientifiques (2 Science Advances, 2 Nature Photonics/Communications, 7 Physical Review Letters), procurant au groupe une visibilité et une renommée mondiales.

Le nombre de conférences invitées données par les membres du groupe (44) dans les conférences les plus prestigieuses du domaine (ATTO, OSA Light-Matter Interaction, etc.) soulignent l'excellence internationale de l'équipe, son dynamisme et sa reconnaissance internationale.

Durant la période, ATTO a bénéficié de l'exposition médiatique liée à l'obtention du prix Nobel 2023 par deux de ses anciens membres, permettant d'accroître sa visibilité et son attractivité.

La qualité et l'attractivité de l'équipe se traduisent par sa capacité à attirer et former d'excellents et nombreux étudiants et post-doctorants (17 pendant la période), et à recruter de jeunes talents permettant d'ouvrir de nouvelles directions de recherche (par exemple une ERC starting grant SATTOC).

L'équipe ATTO exprime sa maîtrise et son savoir-faire technique par le développement et la gestion de deux plateformes de premier plan, ATTOLab et SOFOCKLE, positionnées respectivement sur la science attoseconde/femtoseconde et sur les études d'ionisation/dissociation en champ fort. Leur palette de possibilités techniques permet une recherche diversifiée, renforcée par, dans le cas d'ATTOLab, une accessibilité au plus grand nombre via les programmes d'accueil nationaux et internationaux (réseau Ultrafast du PEPR LUMA au niveau national, implication dans le programme Lasers4EU à l'échelle européenne).

L'équipe ATTO est particulièrement dynamique et proactive dans sa recherche partenariale, avec des collaborateurs académiques nationaux et internationaux de premier plan. Elle a obtenu des financements compétitifs (ERC, ANR, etc.) qui garantissent une ressource remarquable (plus de 5 M€ durant la période).

L'équipe bénéficie de l'apport et du support technique de l'équipe SLIC qui permettent une migration de ses serveurs laser vers la technologie à Ytterbium (Yb) haute cadence dans les meilleures conditions possibles afin de développer l'attractivité des sources attosecondes pilotées par lasers Yb pour les applications.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe ATTO développe une recherche expérimentale, complexe et diversifiée, et opère plusieurs plateformes, dont plusieurs lignes sont ouvertes à l'accueil national et international. Pour être opérationnel sur tous ces fronts, il est important d'avoir du personnel de soutien technique hautement qualifié, pouvant prendre en compte la diversité des missions à mener et aussi en nombre suffisant pour éviter une mise en tension excessive.

La multiplicité des missions de l'équipe (recherche propre, novatrice et ambitieuse, accueil national/international sur ses plateformes et développement de collaborations avec les équipes extérieures) peut aussi engendrer un éparpillement des thèmes et des moyens et une difficulté à cibler les directions fortes ou les objectifs scientifiques majeurs. Inscrit dans un contexte de ressources humaines difficile (moins 1,5 ETP pendant la période), cela peut accentuer ce risque de « surchauffe ».

Le comité relève le devenir incertain de la plateforme SOFOCKLE, ce qui peut constituer une source d'inquiétude et doit être anticipé.

La montée en puissance des lignes (SE1, SE10 et SOFOCKLE) remplacées par quatre lignes avec technologie à Yb, peut impliquer des coûts supplémentaires. Ils sont actuellement absorbés par les projets, mais ces nouvelles installations impliqueront des coûts de financements importants qu'il faudra être en mesure d'absorber.

L'équipe est peu impliquée dans la formation au niveau master. Ce n'est pas réellement un point faible compte tenu de son attractivité, de l'étendue des activités et des actions de recherche de l'équipe. Toutefois, cela pourrait engendrer un risque pour le recrutement doctoral qui jusqu'à présent constitue un point fort du groupe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe ATTO exerce historiquement un leadership national et international dans le domaine de la science ultrarapide attoseconde comme l'a récemment mis en lumière l'attribution du prix Nobel 2023 à deux de ses anciens membres. Après une période récente difficile ponctuée par un nombre important de départs au niveau

de l'équipe, la finalisation de l'installation phare ATTOLab et le déménagement de la plateforme SOFOCKLE dans les nouveaux locaux de l'unité à l'Orme des Merisiers, le groupe a pu recruter de jeunes talents pour retrouver un effectif plus conforme à la menée de ses ambitieux objectifs scientifiques et viser aussi le développement de nouveaux projets, par exemple centré sur l'attochimie en phase liquide. L'équipe a su aussi fiabiliser les installations ATTOLab et SOFOCKLE et s'assurer de financements qui doivent permettre leur fonctionnement et leur développement à moyen terme au meilleur état de l'art, en intégrant avec l'aide du groupe SLIC la technologie à Yb sur les serveurs laser de l'installation ATTOLab. Ces nouvelles capacités techniques, visant à augmenter les performances en termes de cadence de manière spectaculaire, permettront d'élargir le champ d'investigation scientifique, et en particulier de développer la spectroscopie de coïncidence électron-électron et électron-ion, qui constitue l'une des directions thématiques importantes du groupe.

Une partie de l'équipe est maintenant au sein de l'équipe DICO, ce qui donne lieu à des collaborations fructueuses dans le domaine de la physique ultrarapide de la matière condensée. Il est important que ces collaborations perdurent. Augmenté de partenariats académiques bien ciblés et identifiés par le groupe, cela peut en effet conduire l'équipe ATTO à occuper une place singulière au niveau mondial dans le domaine du magnétisme ultrarapide, au cœur de la spintronique et d'avancées majeures pour l'électronique frugale ultrarapide.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le choix de remplacer les lignes à Ti:Sa existantes et performantes par des lignes basées sur des lasers à Yb assez peu connus au LIDyL est peut-être risqué. Il serait pertinent de faire un biais avec une période où une partie des lignes à Ti:Sa continue à exister (SE10 par exemple) pendant que les lignes à Yb sont complètement validées.

Augmenter le nombre de lignes comporte un risque d'éparpillement impliquant aussi une tension accrue sur le personnel qui pourra être également moins disponible pour l'accueil qui est vital pour le financement. Le comité recommande de rechercher un équilibre fonctionnel et opérationnel préservant le développement scientifique et la menée de la recherche du groupe et son ouverture et accueil vers l'extérieur.

La plateforme SOFOCKLE a donné de très bons résultats de diffraction électronique et d'explosion coulombienne et le comité recommande que ces expériences puissent perdurer même si cette plateforme n'est pas pérennisée.

Équipe 2 :

DICO

Nom du responsable : M. Gérard BALDACCHINO

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe DICO couvrent les processus ultrarapides de la matière à l'état condensé sous forme solide, liquide et aux interfaces. L'équipe étudie ces processus aux échelles attoseconde et femtoseconde en se servant de techniques de spectroscopie développées par l'équipe dans des domaines de longueurs d'onde allant de l'UV-X au visible. Elle s'appuie pour cela sur des plateformes développées du LIDyL (ATTOLab, UHI100, NanoLight et FLUME). Les sujets de recherche se situent aux interfaces de la physique avec la chimie et la biologie médicale (hadronthérapie). Ces activités originales dans la métrologie et imagerie X-EUV-femtoseconde sont aussi la base du laboratoire commun avec l'entreprise Imagine Optic.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport ont été suivies, notamment concernant la gestion des départs et du renouvellement du personnel de l'équipe. En réponse à des départs à la retraite, et au départ de plusieurs chercheurs CNRS qui étaient souvent porteurs d'axes thématiques, trois scientifiques CEA permanents ont été recrutés et une convention d'Équipe Commune de Recherche avec Cergy-Paris Université a permis d'intégrer cinq membres permanents de l'équipe Physique des Matériaux et de Surfaces (PMS). Ces changements majeurs ont entraîné l'arrêt de certaines thématiques porteuses (matériaux pour le photovoltaïque, molécules biologiques sous excitation UV-visible). Le processus de renouvellement du personnel et des thématiques va sans doute se poursuivre au cours du prochain mandat, tout en stabilisant les moyens expérimentaux et plateformes laser suite à la relocalisation géographique de l'unité.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	5
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	5
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	4
Doctorants	7
Sous-total personnels non permanents en activité	16
Total personnels	29

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

DICO se distingue par une grande diversité thématique ayant apporté des résultats majeurs dans le domaine de l'interaction matière - rayonnement appliquée à la physique et chimie et à l'optique hautement non linéaire dans les matériaux. Le groupe a mis en place des plateformes originales (par exemple NanoLight) ouvertes à la communauté nationale et internationale et qui alimentent leur recherche aux frontières de l'état de l'art actuel. DICO a subi un nombre de départs important lors de la période d'évaluation, en partie compensé par le recrutement de quatre chercheurs CEA et l'intégration de l'équipe PMS de CY-Paris Université.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe DICO opère des plateformes expérimentales de premier plan (Nanolight, FLUME et des lignes de lumière sur l'installation ATTOLab), certaines en partenariat avec l'équipe ATTO et l'entreprise Imagine Optic (LabCom Nanolite axé sur la métrologie EUV). La plupart de ces lignes de lumière sont ouvertes à la communauté scientifique nationale et internationale avec des programmes d'accueil qui génèrent des ressources pour leur financement.

La diversité des configurations expérimentales et d'études accessibles au sein de l'unité procure à l'équipe la possibilité de travailler sur des sujets de recherche très originaux, à la frontière entre physique et chimie et entre photochimie et biologie. L'ensemble des chercheurs sont très actifs dans leurs domaines et se sont bien emparés de ces opportunités, parfois en allant très au-delà de leur périmètre initial, comme illustré par l'étude sur la stérilisation des masques en tissu par microonde réalisée pendant la pandémie (article publié dans Plos One).

L'équipe DICO a publié des articles de très haut niveau (8 Phys. Rev. Lett., 1 Phys. Review X, 2 Nature Photonics, 1 Nature Physics, 1 Chemical Reviews, 1 Advanced Materials, etc.) et bénéficie d'une bonne attractivité notamment pour des chercheurs en début de carrière (quatre recrutements récents). Plusieurs membres de l'équipe jouissent d'une bonne reconnaissance à l'international.

Les sources de financement sont fournies et variées (19 contrats obtenus pendant la période), parmi lesquels de prestigieux contrats Européens (ERC Starting Grant Spinfield, coordination du FET Open Petacom), quatre projets financés par l'ANR et un INCA, ou l'obtention de chaires pour des visiteurs extérieurs de haut niveau (Chaire D'Alembert du LabEx PALM de l'UPS).

Points faibles et risques liés au contexte

La variété des thèmes de recherche développés par DICO comporte un risque de dispersion et un manque de taille critique pour développer chaque sujet traité au meilleur niveau international.

L'ouverture des plateformes vers l'extérieur, qui va aller crescendo lors de la prochaine période en raison de l'inscription de ces dernières dans des programmes nationaux et internationaux (réseau Ultrafast du PEPR-LUMA, réseaux européens RIANA et Lasers4EU), sans perspective solide de pouvoir recruter pour gérer ce surcroît d'activité (par nature ponctuel et limité dans le temps), constitue un risque de dispersion thématique et de surcharge pour les personnels partagés entre des projets internes et des activités d'accueil sur les plateformes.

Suite aux départs multiples dans certaines thématiques et aux difficultés de fonctionnement des plateformes liées au déménagement de l'unité et à la pandémie COVID-19, le comité note une perte de visibilité internationale et une baisse compréhensible du taux de publication lors de la fin de la période d'évaluation. La reconstruction du groupe actuellement en cours, couplée à des recrutements récents de quatre jeunes chercheurs, doit cependant permettre de rectifier positivement la trajectoire de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe DICO a atteint les objectifs scientifiques fixés à l'issue de la précédente évaluation sur des thématiques bien identifiées. Cependant, l'exemple de la thématique « processus ultrarapides dans des matériaux pour la conversion d'énergie » montre aussi les instabilités que l'équipe a traversées depuis 2018.

Au cours des cinq dernières années, DICO a principalement souffert du départ du personnel CNRS et de l'arrêt des thématiques associées. L'équipe se trouve à un moment de transition où le renouvellement du personnel et des thématiques a créé une période de turbulence. Néanmoins, le recrutement de jeunes chercheuses et chercheurs d'une bonne expérience internationale aide à stabiliser l'équipe. L'intégration de l'équipe PMS est un atout et une opportunité soulignant l'attractivité de DICO. Plusieurs directions de recherche, portant par exemple sur la dynamique attoseconde des matériaux, en particulier magnétiques et appliqués à des éléments présentant un intérêt en spintronique, ou tournés vers la radiothérapie flash, ont été définies et apparaissent prometteuses. Néanmoins, il reste à créer une cohérence thématique, accompagnée d'un réel esprit d'équipe.

Malgré ces turbulences, et même si le nombre de publications peut avoir baissé légèrement, l'équipe a contribué à un grand nombre de publications dans des journaux de tout premier plan (Nature Phys., Nature Photonics, Physical Review Letters, etc.). Avec les opportunités offertes par le PEPR LUMA, et les projets européens, l'équipe est face à une diversité thématique qui va sans doute accroître le nombre de publications. Il reste néanmoins l'impression que le nombre de chercheuses et chercheurs de l'équipe est insuffisant pour couvrir de manière totalement satisfaisante l'ensemble des partenariats et contrats en cours.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de concentrer les moyens humains sur un plus petit nombre de thèmes porteurs, identifiés par rapport au contexte international. Un chercheur par thème, avec un faible nombre de doctorants, ou même un jeune chercheur avec une ERC, ne fait pas le poids dans ces sujets à grande compétition internationale.

Le comité recommande de veiller à une bonne cohérence et synergie entre les groupes impliqués dans les thématiques proches comme « Physique des surfaces par photoémission résolue en angle et en spin », « Spectroscopie attoseconde des matériaux », et l'ERC « Spinfield ».

Compte tenu de l'importante restructuration thématique de l'équipe DICO ces dernières années, provoquée notamment par le départ de l'ensemble des personnels CNRS et de l'arrivée d'une équipe de CY-Paris Université et d'une autre provenant du groupe ATTO, le comité recommande d'organiser des événements qui permettent de construire une synergie et un esprit d'équipe.

Équipe 3 :

PHI

Nom du responsable : Mme Sandrine Dobosz-Dufrenoy

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe PHI s'intéresse à la physique à ultrahaute intensité en régime relativiste et à ses applications. Ses thématiques phares sont l'étude et le développement d'optiques plasmas et le développement d'accélérateurs compacts de particules, en particulier pour des applications de radiothérapie flash.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La première recommandation portait sur l'installation de l'équipement 100 TW UHI100 à l'Orme des Merisiers. Même si ce déménagement a été long et difficile, la mobilisation de l'ensemble de l'équipe PHI, bien secondée par SLIC, a permis d'installer UHI100 dans des locaux rénovés et bien conçus, offrant une excellente stabilité et permettant une large variété d'expériences adaptée aux perspectives de recherche du groupe.

La seconde portait sur l'organisation de PHI, où un manque de synergie entre expérience et simulation pouvait constituer un frein au développement de sa recherche. Le recrutement d'un physicien numéricien fin 2017, qui a été l'un des leaders du consortium ayant obtenu le prestigieux prix Gordon Bell 2022 sur le calcul haute performance, a permis de prendre en compte positivement cette recommandation. Cependant, le départ en 2021 du responsable de PHI, qui exerçait un fort leadership, notamment dans le domaine des optiques plasmas en régime relativiste et leur application à l'augmentation de l'intensité laser pour définir une trajectoire vers la limite de Schwinger (avancée de rupture), pourrait contrarier certaines perspectives du groupe. PHI exprime cependant sa résilience, qualité et ambition en produisant un volume de publications pendant la période évaluée supérieure à la précédente, en obtenant des prix prestigieux et en se projetant vers des expériences de validation sur les plus grandes installations laser internationales (classe PW) ou vers la demande de financement d'excellence (ERC Synergy).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	3
Total personnels	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe PHI développe un positionnement original de sa recherche visible à l'international. La récente expertise qu'il a construit dans le domaine de la simulation numérique de haute performance augmenté de son savoir-faire en optique et plasma relativiste et sa capacité à établir des partenariats internationaux de grande qualité doit lui permettre de continuer à construire un leadership au meilleur niveau international dans ses domaines de recherche centrés sur l'interaction laser – plasma à très haute intensité.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'installation aujourd'hui achevée de l'infrastructure phare de l'équipe (laser 100 TW UHI100) dans des locaux rénovés donnant des conditions de fonctionnement optimisées et de nouvelles configurations d'expériences à très haute intensité laser, procure un environnement instrumental adapté et évolutif, favorable pour mener les missions de recherche du groupe PHI.

Plusieurs caractéristiques de l'installation UHI100 sont uniques en France, en particulier dans les domaines de la mise en forme temporelle à haute intensité (technologie miroir et optiques plasma) et de la métrologie au plan focal de l'impulsion. Combiné à l'expertise acquise sur le calcul haute performance (maîtrise d'œuvre du code WarpX, code PIC-Particle-in-Cell avancé de modélisation de l'interaction laser plasma), cela confère à PHI des compétences et savoir-faire appropriés au développement d'une recherche ambitieuse de haut niveau, attractive et originale dans le domaine de la haute intensité laser et de ses applications.

Le nouveau modèle de financement des plateformes mis en place par l'unité avec l'aide de sa tutelle et de l'inscription de ses infrastructures dans plusieurs programmes d'accueil au niveau national et international (PEPR-LUMA, programmes européens Laserlab-Europe, ARIES ou EUROLABS) ainsi qu'un bon niveau de recrutement au sein de l'équipe, sécurisent aussi le fonctionnement de l'installation UHI100 au moins à moyen terme.

La très bonne collection de ressources, suite à de nombreux succès aux appels à projets nationaux et internationaux (4 M€ pendant la période), notamment pour le développement de travaux numériques, constitue un point fort du groupe, lui permettant un développement efficace et largement autonome de ses thématiques de recherche.

Ce constat s'accompagne d'un très bon niveau de publications, de réalisations techniques ou d'obtention de prix. Pour exemple, le comité relève un Nature Physics et quatre Physical Review Letters durant la période, et l'obtention du prix Gordon Bell 2022 pour le calcul haute performance, deux brevets, et plus de cinquante invitations aux conférences du domaine.

PHI cultive aussi un très bon niveau de collaboration avec l'industrie, auprès de laquelle il développe et transfère ses réalisations les plus marquantes, en particulier dans le domaine de la métrologie des lasers ultra-intenses (licence INSIGHT, commercialisée par SourceLab, thèse Cifre, deux brevets), et participe à l'effort de développement de nouvelles technologies (projet interdisciplinaire INanoTheRad pour la médecine du futur).

Points faibles et risques liés au contexte

D'importants mouvements de personnels, et en particulier le départ du précédent chef d'équipe, survenus ces dernières années, peuvent conduire à déstabiliser l'équipe et à des pertes de compétences et expertises, notamment sur la métrologie et mise en forme des lasers ultra-intenses dont la connaissance est cruciale pour maîtriser l'interaction laser – matière en champ fort. La balance négative avec cinq départs et trois arrivées pourrait rendre difficile le bon déroulement des programmes de recherche du groupe.

Les restructurations en cours au niveau de l'équipe SLIC, qui procure un support technique pour l'installation UHI100 (partie laser), peuvent avoir un impact négatif sur son fonctionnement si le continuum de compétences et savoir-faire venait à être dégradé ou interrompu de manière transitoire.

Un déficit d'attractivité au niveau du recrutement de CDD et postdoctorants est relevé par l'équipe PHI ce qui peut avoir un impact négatif à court terme sur le développement de l'ensemble de ses objectifs de recherche.

Les besoins financiers de la plateforme UHI100 sont conséquents tant pour son fonctionnement que son évolution. Le fait que les budgets nécessaires à la jouvence de l'installation reposent en grande partie sur l'équipe PHI et son succès aux appels à projets peut retarder ou mettre en danger les objectifs poursuivis.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe PHI cultive depuis de nombreuses années un positionnement original de sa recherche centrée sur l'étude fondamentale et la manipulation de l'interaction laser – plasma à très haute intensité laser (régime relativiste). Son positionnement singulier trouve historiquement son origine dans la capacité de PHI à la mesure des caractéristiques les plus fines de l'interaction laser – plasma et à sa créativité pour le développement de

solutions de mise en forme s'appuyant sur l'outil laser ou l'outil laser plasma permettant d'accéder à de nouvelles performances ou caractéristiques d'interaction laser matière.

Les nombreux mouvements de personnels au sein de l'équipe et de l'unité couplés à la difficulté de déménager l'installation expérimentale majeure de l'équipe (laser UHI100) ont marqué la période que vient de traverser PHI et aurait pu induire une forme de déstabilisation. Cependant, grâce à une politique proactive de recrutement et à de nouveaux modèles financiers plus sécurisants pour le fonctionnement des installations et des outils de PHI, l'équipe apparaît aujourd'hui suffisamment solide et diversifiée au niveau de ses compétences, savoir-faire et ressources pour mener son projet de recherche. Elle réunit en effet expérimentateurs, théoriciens et numériciens, et des outils de très grande qualité, tant sur le plan de la simulation que de l'expérience réelle, désormais disponibles et opérationnels dans un environnement adapté, et bien contrôlé et maîtrisé par l'équipe. Cette combinaison d'expertise et savoir-faire est aujourd'hui détenue de manière simultanée par très peu de groupes de recherche. Elle est mise à profit sur l'ensemble des champs de recherche de l'équipe, couvrant des objectifs appliqués avec le développement d'accélérateurs laser – plasma novateurs ou l'exploration de nouveaux concepts permettant d'étudier de nouveaux régimes physiques en champ fort.

Grâce à cela, l'équipe PHI est ainsi en mesure de développer un positionnement original de sa recherche visible au meilleur niveau international, en particulier tourné vers les optiques plasma en régime relativiste, l'électrodynamique en champ fort et la compréhension fine de l'interaction laser – matière à très haute intensité laser. La récente expertise qu'elle a construite dans le domaine de la simulation numérique de haute performance augmentée de l'établissement de partenariats internationaux de grande qualité et de son savoir-faire dans le domaine de l'interaction laser – matière à très haute intensité est des facteurs déterminants pour lui permettre de continuer à construire un leadership au meilleur niveau international dans ce domaine.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de cultiver la complémentarité simulation – expérience, aujourd'hui entreprise par l'équipe par le développement de techniques de machine learning adaptées. Outre les aspects d'optimisation et de coût, ce type d'approche pourra aider à atténuer les difficultés de recrutement et contraindre les directions de recherche les plus complexes.

Le comité recommande de privilégier les solutions d'externalisation sur très grandes infrastructures des campagnes à très haute intensité laser nécessaires à la validation d'objectifs de recherche de l'équipe. Le développement de telles solutions est un paramètre important à considérer par PHI dans sa réflexion pour la jouvence future de l'installation UHI100.

Équipe 4 :

SLIC

Nom du responsable : M. Pascal D'Oliveira

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

La mission de l'équipe SLIC est de gérer les lasers des plateformes de l'unité et de mener des actions de R&D en phase avec l'évolution souhaitée des installations dans quatre domaines : lasers femtoseconde à base de saphir dopé au titane, et aussi désormais de lasers à Yb, la stabilisation de la CEP (« carrier-envelope phase » ou phase de la porteuse) la postcompression, la simulation laser et la conversion de fréquence.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent comité recommandait la poursuite des collaborations avec des industriels ainsi que d'en nouer de nouvelles avec les unités académiques. Sur le volet secteur privé, les discussions de continuité du LabCom Impulse avec Amplitude ont échoué par non-concomitance des besoins et possibilités des deux partenaires. Ces discussions ont repris en 2024. Quant aux travaux avec Cristal Laser dans le cadre du LabCom CLOE, ils se sont intensifiés et une thèse Cifre est prévue.

Le comité avait souligné le rôle important de l'équipe SLIC au sein du LIDyL. L'effectif a été gardé quasi constant avec un important effort de remplacement des personnels partant en retraite.

Une recommandation avait été exprimée quant à la cohérence entre les sujets de R&D plateforme et ceux plus exploratoires. La R&D actuelle se concentre donc sur des sujets qui sont soit directement applicables aux plateformes existantes, soit qui le seront suite au virage vers les sources à Yb.

Concernant les perspectives scientifiques et le projet, une recommandation était de se positionner sur une niche scientifique relative aux sources à Yb. Les applications de ces sources de haute cadence nécessitant des impulsions monocycle optique avec contrôle de la porteuse, SLIC a choisi de développer des sous-systèmes atteignant les performances utiles plutôt que de développer les lasers eux-mêmes.

Les recommandations du précédent comité ont donc été largement suivies.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	9
Sous-total personnels permanents en activité	14
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	0
Sous-total personnels non permanents en activité	1
Total personnels	15

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe SLIC continue d'affirmer son très haut niveau de compétence dans le domaine des sources laser de très haute intensité à travers la gestion du parc laser existant et des développements innovants permettant de mettre à disposition des utilisateurs des sources à l'état de l'art, voire pionnières. Ce niveau est reconnu par la communauté comme en attestent les nombreuses collaborations que l'équipe a su mettre en place, que ce soit avec des académiques ou avec des industriels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le large panel de compétences et de savoir-faire des membres de SLIC est un atout pour la gestion au quotidien des plateformes laser de l'unité et leur maintien au meilleur standard international.

Les ensembles expérimentaux sont clairement attractifs par leur niveau de performance et de disponibilité. Les temps d'accès demandés par la communauté européenne le démontrent tout à fait.

Le niveau d'expertise de l'équipe est reconnu tant au niveau national qu'europpéen, comme l'attestent les nombreuses collaborations avec des équipes académiques ou des entreprises. L'obtention de financements pour des activités de R&D ciblées le démontre aussi. Les activités de développement permettent d'améliorer les caractéristiques et la disponibilité des plateformes laser tout en permettant aux membres de l'équipe d'augmenter leur niveau de connaissance. Il est souvent difficile de concilier ces activités de R&D avec la mise à disposition au quotidien des installations laser, mais SLIC montre avoir trouvé le bon équilibre.

Les développements à visée rapide pour les installations existantes se sont concentrés en majorité sur les performances temporelles des impulsions laser. Les excellents résultats obtenus tant sur le contrôle de la CEP que de la diminution de la durée en fin de chaîne donne aux utilisateurs des instruments de tout premier plan au niveau mondial pour y réaliser des recherches de pointe.

Avec la décision de prendre le virage des sources à Yb délivrant des impulsions de haute cadence et de haute puissance moyenne, le laboratoire commun CLOE est un outil des plus pertinents pour le futur. Les récents résultats de conversion de fréquence à plusieurs dizaines de watts moyens d'impulsions courtes sont un résultat unique.

Points faibles et risques liés au contexte

La composition actuelle de l'équipe SLIC permet de fournir aux utilisateurs des instruments de pointe, mais cet état repose bien souvent sur les compétences et l'expérience d'une seule personne ou bien sur des personnels proches de faire valoir leurs droits à la retraite. Le départ de ces personnels pourra mettre à mal la capacité de l'équipe à continuer d'assurer les actions qu'elle mène aujourd'hui avec succès.

Le budget nécessaire pour assurer la disponibilité des plateformes laser est mieux maîtrisé actuellement, mais ce point est à valider même si le virage vers des sources à Yb devrait avoir un impact positif. Ce dernier point est cependant à pondérer, car il faudra anticiper le coût très important du remplacement des diodes laser de pompage présentes dans ces systèmes laser.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Historiquement, outre gérer les lasers des plateformes expérimentales, SLIC s'est fait une expertise dans l'amélioration des impulsions de sortie des sources pour qu'elles soient optimisées aux besoins des utilisateurs (réduction de la durée, augmentation du contraste temporel, contrôle de la porteuse, optimisation du volume focal) tout en développant des moyens de caractérisation adaptés. L'équipe arrive à mener en parallèle les activités de support et de R&D, ce qui est toujours un équilibre difficile à maintenir et ce d'autant plus dans les dernières années pour cause de déménagement des personnes et des équipements.

L'équipe propose dans sa trajectoire de continuer à explorer les thématiques qu'elle a débutées avec succès pendant la précédente période.

Elle a prévu de mettre l'accent d'une part sur les techniques de postcompression faisant sens avec le changement de technologie laser pour fournir aux utilisateurs des sources adaptées temporellement aux applications.

La conversion de fréquence dans le cadre du LabCom CLOE est l'autre sujet porté par l'équipe. Ce thème sera abordé d'un point de vue fondamental via une thèse Cifre. Il faudrait toutefois veiller à ne pas mettre de côté les thèmes plus directement applicables aux sources des plateformes.

Grâce à ses effectifs aux profils complémentaires et à sa forte expertise, SLIC est tout à fait en mesure de mener à bien ces projets, permettant aux utilisateurs de disposer de sources de haute puissance moyenne à l'état de l'art.

SLIC se détache de la R&D sur les sources à Ti:Sa puisque n'en faisant pas mention dans son projet. Il serait dommageable de ne pas tirer profit de l'expertise de l'équipe sur ce type de source, notamment pour la source UHI100 pour laquelle des évolutions sont envisagées.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Compte tenu du rôle stratégique de l'équipe au sein du LIDyL, le comité recommande d'anticiper au mieux le renouvellement des personnels proches d'un départ en retraite.

Le comité recommande de maintenir une activité de R&D pour les sources à Ti:Sa en lien avec UHI100.

Compte tenu du haut niveau d'expertise et de reconnaissance de l'équipe, le comité recommande à l'équipe d'étendre ses demandes de financement aux appels d'offres nationaux.

Équipe 5 : LUMO
Nom du responsable : Michel Mons

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe LUMO développe sa recherche autour de la spectroscopie moléculaire, notamment en se concentrant sur l'étude de la structure des biomolécules en phase gazeuse et en solution. Les trois axes développés spécifiquement dans la période sont :

- La dynamique des noyaux de molécules organiques par spectroscopie ultrarapide (plateforme ATTOLab).
- Le lien structure (i.e. conformation) et dynamique électronique des états excités de systèmes moléculaires neutres comme des chaînes de protéines.
- Le développement d'un canon à électrons rapides dans le domaine du keV, miniaturisable et couplé avec un spectromètre à mobilité ionique afin de détecter des molécules sensibles (explosifs, etc.).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les équipes DyR et SBM constitutives du groupe LUMO, créé à l'issue de la précédente période d'évaluation, accueillaient environ 50 % de personnel CNRS. Le retrait du CNRS du LIDYL, conjugué au départ en retraite de personnel CEA a conduit à la cessation d'activité du groupe LUMO. Le groupe LUMO a été actif pendant pratiquement toute la période évaluée (Il a cessé son activité en juin 2023). Cette rubrique est donc sans objet.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	0
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	1
Sous-total personnels non permanents en activité	3
Total personnels	3

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La production de l'équipe LUMO est conséquente et de qualité malgré sa petite taille. Le rayonnement et l'attractivité sont au rendez-vous au vu des collaborations nationales et internationales. L'équipe a une activité de valorisation et des liens avec l'industrie lui permettant d'insérer professionnellement ses doctorants et postdoctorants.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est importante (63 publications dans la période), avec de nombreux articles dans des revues internationales de haut niveau (1 Science Advances, 3 Chemical Sciences à titre

illustratif). De nombreuses invitations à des colloques et congrès internationaux ainsi que des collaborations nationales et internationales de qualité témoignent du rayonnement des activités scientifiques de l'équipe.

Les ressources de l'équipe sont importantes basées sur des contrats financés par l'ANR (quatre contrats obtenus durant la période) et de valorisation montrant son attractivité et sa capacité à financer le développement de sa recherche. L'équipe a également encadré trois thèses dans l'intervalle et recruté plusieurs postdocs.

Une activité de valorisation existante (un brevet déposé en collaboration avec Renault) ainsi que l'insertion de ces jeunes chercheurs et chercheuses non permanents dans le tissu économique, souligne les liens entre l'équipe LUMO et l'industrie.

Par exemple, le développement d'un canon à électrons rapides dans le domaine du keV, miniaturisable et commercialisable couplé avec un spectromètre à mobilité ionique afin de détecter des molécules sensibles (explosifs, etc....) a été réalisé dans la période.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe LUMO a dû resserrer son activité durant la période autour de trois axes à la fois expérimentalement et théoriquement en effectuant des simulations et des calculs ab initio. En effet, durant la période des chercheurs sont partis par anticipation de l'arrêt de l'activité de cette équipe, ce qui a aggravé le problème de taille sous-critique déjà relevé dans le précédent rapport. L'arrêt de l'activité du groupe LUMO a finalement été entériné en 2023.

L'équipe possède différents équipements de pointe dont un dispositif Gouttelium pour la spectroscopie moléculaire en gouttelettes d'hélium et un dispositif avec jet supersonique couplé à un spectromètre de masse, tous deux uniques en France, et dont la mise à l'écart sans aucune perspective serait une perte.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Sans objet. L'équipe a été dissoute en juin 2023.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Sans objet. L'équipe a été dissoute en juin 2023.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 20 janvier 2025 à 08 h 30

Fin : 21 janvier 2025 à 17 h 00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

20/01/2025					
heure		qui?	durée	lieu (Bât.701)	orateur(s)
08h45 – 09h00	Présentation du comité et du programme	tous	15'	salle Agostini-L'Huillier	
09h00 – 10h00	Présentation du directeur	tous	60'	salle Agostini-L'Huillier	Willem Boutu
10h00 – 10h30	Questions du comité et échanges	tous	30'	salle Agostini-L'Huillier	
10h30 – 11h00	<i>Huis-clos et pause</i>	comité	30'	pièce 13A	
11h00 – 11h45	Présentation DICO	tous	45'	salle Agostini-L'Huillier	Gérard Baldacchino et Christine Richter
11h45 – 12h30	Présentation PHI	tous	45'	salle Agostini-L'Huillier	Sandrine Dobosz-Dufrenoy et Henri Vincenti
12h30 – 12h45	<i>Huis-clos</i>	comité	15'	pièce 13A	
12h45 – 14h15	<i>Buffet-posters</i>	tous	1h30	salle de convivialité	
14h15 – 15h00	Echanges comité - personnel d'accompagnement	comité/personnel d'accompagnement	45'	salle Agostini-L'Huillier	
15h00 – 15h45	Echanges comité - Doctorants et Post docs	comité/Doc et Pdoc	45'	salle Agostini-L'Huillier	
15h45 – 16h15	<i>Huis-clos et pause</i>	comité	30'	pièce 13A	
16h15 – 16h55	visite DICO	comité/DICO ss sol	40'	FLUME+NanoLight	
16h55 – 17h05	transfert DICO-UHI100	comité/PHI	10'	laser UHI100	
17h05 – 17h45	visite UHI100	comité/PHI+DICO	40'	labo UHI100	

21/01/2025					
08h30 – 09h15	Présentation groupe ATTO	tous	45'	salle Agostini-L'Huillier	Pascal Salières et Thierry Ruchon
09h15 – 10h00	Présentation groupe SLIC	tous	45'	salle Agostini-L'Huillier	Pascal d'Oliveira et Gabriel Mennerat
10h00 – 10h15	<i>Huis-clos et pause</i>	comité	15'	pièce 13A	
10h15 – 11h00	Echanges comité - chercheurs	comité/chercheurs	45'	salle Agostini-L'Huillier	
11h00 – 11h30	Echanges comité - CdG	comité/CdG	30'	salle Agostini-L'Huillier	
11h30 – 12h00	visite salles laser ATTOLAB	comité/SLIC	30'	ATTOLAB	
12h00 – 13h00	visite salles expérimentales ATTOLAB	comité/ATTO+DICO	1h00	ATTOLAB	
13h00 – 14h00	<i>Plateaux-repas + Huis-clos</i>	comité	1h	petite salle de réunion	
14h00 – 14h45	Echanges comité - tutelles	comité/CEA-CY	45'	salle Agostini-L'Huillier	
14h45 – 15h15	<i>Huis clos et pause</i>	comité	30'	pièce 13A	
15h15 – 16h00	Echanges comité - Direction (& future direction)	comité/direction	45'	salle Agostini-L'Huillier	
16h00 – 17h00	<i>Huis-clos du comité (discussion pour le rapport)</i>	comité	1h	pièce 13A	

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

L'établissement responsable du dépôt, également responsable de la coordination de la réponse pour l'ensemble des tutelles de l'unité de recherche, n'a pas déposé d'observations de portée générale.

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

