

N° emploi : 30MCF360

Métrologie laser autour de la limite quantique : Optique quantique ou non linéaire pour les interactions fondamentales

Laser metrology around the quantum limit: quantum or non-linear optics for fundamental interactions

ARGUMENTAIRES

Enseignement

- **filières de formation concernées**

Enseignement de la physique dans toutes les filières de la Faculté des Sciences, de la Licence au Master, et Polytech Paris-Sud.

- **objectifs pédagogiques et besoin d'encadrement**

La personne recrutée s'impliquera fortement dans l'enseignement au sein de la Faculté des Sciences par une participation à la formation auprès des étudiants à différents niveaux du L1 au M2. Cette personne utilisera ses connaissances en physique, mathématique et informatique pour mettre en place des approches novatrices pour enseigner la physique, les outils mathématiques et numériques associés, et les méthodes expérimentales, la métrologie, à tous les niveaux d'enseignement. Elle pourra aussi utiliser son expertise pour concevoir des enseignements sur les plateformes numériques existantes ou en développement à l'Université Paris-Saclay. La personne recrutée devra proposer un projet concret d'implication dans une des filières du département de physique aux niveaux Licence, Master et/ou Doctorat, en particulier en physique quantique, optique, lasers et métrologie. Ce projet devra être cohérent avec la stratégie de la Faculté des Sciences d'Orsay et les évolutions des formations au sein de l'Université Paris-Saclay.

Recherche

IJClab est l'un des groupes fondateurs de la collaboration pour le détecteur VIRGO qui, avec LIGO, est un interféromètre de Michelson kilométrique dédié à la détection des ondes gravitationnelles (OG). Le groupe OG s'engage sur le futur instrument Einstein Telescope, projet européen basé sur plusieurs interféromètres kilométriques souterrains avec une mise en route à l'horizon 2035 qui permettra la détection de plusieurs événements par jour. Plusieurs projets, dont 2 ANR avec le LKB, sont en cours autour des techniques de génération d'états comprimés de la lumière («squeezing») sur une plateforme modulaire du laboratoire permettant l'utilisation de cavités suspendues jusqu'à 50m. Ces travaux se poursuivront dans les prochaines années et seront intégrés dans les détecteurs actuels ou futurs.

L'équipe ALEA de l'IJClab quant à elle possède une expertise en métrologie et contrôle des cavités optiques de haute finesse et en lasers femtosecondes intenses qu'elle met en oeuvre pour des projets de QED en champ fort, d'interaction Compton non linéaire, et d'accélération d'électrons par laser.

Le candidat recruté renforcera une de ces équipes et proposera de nouveaux axes de recherche en vue par exemple de l'amélioration permanente de la sensibilité des interféromètres, de la physique et de la métrologie optique et laser, dans le régime de champ fort ou autour de la limite quantique pour une meilleure compréhension de l'interaction entre les photons et les autres particules dans l'Univers.

Contexte

IJClab est un nouveau laboratoire de recherche de 850 personnes dédié à la compréhension des interactions fondamentales et de l'évolution de l'Univers. Depuis de nombreuses années différents groupes y développent des axes de recherche utilisant des techniques de pointe en laser et optique quantique et non linéaire pour étudier l'électrodynamique quantique en champ fort, la détection des ondes gravitationnelles et l'accélération laser plasma. Ces thématiques très actuelles de la science contemporaine, à l'interface entre les communautés INP et IN2P3 du CNRS ont fait l'objet d'une reconnaissance prestigieuse avec les Prix Nobel de Physique 2017 et 2018. Elles représentent à l'IJClab une trentaine de permanents : chercheurs, EC et ingénieurs impliqués dans des

projets à l'échelle locale, nationale et internationale.

Mots-clefs : Optique quantique, Métrologie, détection ondes gravitationnelles.

JOB DESCRIPTION

Teaching

Teaching of physics in all branches of the Faculty of Sciences, from Bachelor's to Master's degrees, and Polytech Paris-Sud.

pedagogical objectives and need for supervision

The person recruited will be strongly involved in teaching at the Faculty of Sciences by participating in the training of students at different levels from L1 to M2. This person will use his/her knowledge in physics, mathematics and computer science to implement innovative approaches to teach physics, associated mathematical and numerical tools, and experimental methods, metrology, at all levels of teaching. He or she will also be able to use his or her expertise to design teaching on existing digital platforms or those under development at the Université Paris-Saclay. The person recruited will have to propose a concrete project of involvement in one of the courses of the Physics Department at the Bachelor, Master and/or Doctorate levels, in particular in quantum physics, optics, lasers and metrology. This project must be coherent with the strategy of the Faculty of Sciences of Orsay and the evolution of training courses within the University Paris-Saclay.

Research activities

IJCLab is one of the founding groups of the collaboration for the VIRGO detector which, along with LIGO, is a Michelson kilometre interferometer dedicated to the detection of gravitational waves (GW). The OG group is committed to the future Einstein Telescope instrument, a European project based on several underground kilometric interferometers with a start-up in 2035 that will allow the detection of several events per day. Several projects, including 2 ANR with the LKB, are underway around techniques for generating compressed states of light ("squeezing") on a modular platform of the laboratory allowing the use of suspended cavities up to 50m. This work will continue over the next few years and will be integrated into existing or future detectors.

IJCLab's ALEA team has expertise in the metrology and control of high-fine optical cavities and intense femtosecond lasers, which it uses for high-field QED, nonlinear Compton interaction, and laser-based electron acceleration projects.

The recruited candidate will reinforce one of these teams and will propose new research directions such as the permanent improvement of the sensitivity of interferometers, optical and laser physics and metrology, in the strong field regime or around the quantum limit for a better understanding of the interaction between photons and other particles in the Universe.

Background

IJCLab is a new 850-person research laboratory dedicated to understanding the fundamental interactions and evolution of the Universe. For many years, different groups have been developing research axes using advanced laser and quantum and non-linear optics techniques to study strong field quantum electrodynamics, gravitational wave detection and plasma laser acceleration. These highly topical themes of contemporary science, at the interface between the INP and IN2P3 communities of the CNRS, have been the subject of prestigious recognition with the 2017 and 2018 Nobel Prizes in Physics. At IJCLab, they represent about thirty permanent staff members: researchers, ECs and engineers involved in projects on a local, national and international scale.

Keywords: Quantum optics, Metrology, gravitational wave detection

Laboratoire(s) d'accueil : (sigle et intitulé détaillé) **IJCLab** Laboratoire de Physique des 2 Infinis Irène Joliot-Curie

Label (UMR, EA, ...)	N°	Nbre de chercheurs	Nbre d'enseignants-chercheurs
UMR	9012	138	53

CONTACTS

Enseignement : Sophie Kazamias sophie.kazamias@universite-paris-saclay.fr

Recherche : Nicolas Leroy (OG) : leroy@lal.in2p3.fr et Fabian Zomer (ALEA) : zomer@lal.in2p3.fr

L'Université Paris-Saclay est l'une des meilleures universités françaises et européennes, à la fois par la qualité de son offre de formation et de son corps enseignant, par la visibilité et la reconnaissance internationale de ses 275 laboratoires de recherche et leurs équipes, ainsi que par l'attention apportée, au quotidien et par tous ses personnels, à l'accueil, l'accompagnement, l'interculturalité et l'épanouissement de ses 65 000 étudiants. L'université Paris-Saclay est constituée de 10 composantes universitaires, de 4 grandes écoles (Agroparistech, CentraleSupélec, Institut d'Optique Graduate School, Ens Paris-Saclay), d'un prestigieux institut de mathématiques (Institut des Hautes Études Scientifiques) et s'appuie sur 6 des plus puissants organismes de recherche français (CEA, CNRS, Inra, Inria, Inserm et Onera). Elle est associée à deux universités (Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines et Université d'Évry Val-d'Essonne) qui fusionneront dans les années à venir et dont les campus jouxtent le territoire du plateau de Saclay et de sa vallée. Ses étudiants, ses enseignants-chercheurs, ses personnels administratifs et techniques et ses partenaires évoluent dans un environnement privilégié, à quelques kilomètres de Paris, où se développent toutes les sciences, les technologies les plus en pointe, l'excellence académique, l'agriculture, le patrimoine historique et un dynamique tissu économique. Ainsi l'Université Paris-Saclay est un établissement de premier plan implanté sur un vaste territoire où il fait bon étudier, vivre et travailler.

Site : <https://www.universite-paris-saclay.fr/fr>

Candidature via l'application GALAXIE :

<https://galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/antares/can/astree/index.jsp>