

Proposition de stage / Internship proposal

Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name: COMPARAT Prénom/ first name : Daniel
 Tél : 01 69 35 20 55 Courriel / mail: daniel.comparat@universite-paris-saclay.fr

Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Aimé Cotton (LAC)

Etablissement / institution : CNRS, Paris-Saclay Code d'identification : FRE2038
 Site Internet / web site: <http://www.lac.universite-paris-saclay.fr/>
 Adresse / address: Laboratoire Aimé cotton, bât 505, Campus d'ORSAY, 91405 Orsay Cedex.
 Lieu du stage / internship place: Laboratoire Aimé cotton

Titre du stage / internship title: **Etude d'un détecteur Timepix pour une source d'électron pulsée par ionisation d'atomes de Rydberg / Study of a Timepix detector for a pulsed electron source by ionization of Rydberg atoms**

Résumé / summary

Le laboratoire Aimé Cotton est une unité de recherche du CNRS œuvrant sur des sujets variés, allant de la théorie des molécules froides à l'aide au déplacement de personnes en situation de handicap, avec pour point commun l'utilisation de systèmes laser.

Dans le cadre d'une large collaboration internationale, le Laboratoire Aimé Cotton a développé une source (brevetée) d'électrons mono-énergétiques et souhaite la combiner à des détecteurs spatio-temporels performants pour démontrer la faisabilité d'une nouvelle génération de microscope électronique capable simultanément d'imagerie spatiale et d'analyse des interactions vibrationnelles des surfaces étudiées.

Pour réaliser le premier prototype nous devons démontrer, lors de ce stage, le caractère monocinétique de notre source pulsée (résolution ~ 5 meV) à basse énergie (10 eV) et réussir en plus l'acquisition d'un spectre de d'énergie pixel par pixel.

Un des éléments clés de l'instrument est sa capacité à mesurer en temps réel l'instant d'impact d'un électron sur le détecteur spatio-temporel et d'en déterminer ses coordonnées.

Nous utilisons pour cela des détecteurs rapides Timepix3 <https://kt.cern/technologies/timepix3>, dans le cadre du Programme Transversal de Compétences CEA "Instrumentation et Détection" HREELM (High resolution electron energy loss microscopy).

En étroite collaboration avec le responsable de projet scientifique, le/la stagiaire aura pour mission la prise en charge du détecteur spatio-temporel et de la transmission haute cadence de ses données mesurées vers l'ordinateur de traitement. Cela impliquera une activité variée de développement instrumental comme souvent rencontré dans le monde de la recherche fondamentale. Il s'agira dans un premier temps de finaliser l'adaptation du Timepix sous-vide (pour le rendre UHV compatible) avec le refroidissement et les passages de connectique. Il faudra aussi pouvoir y adapter des galettes multicanaux et un étage de post-accélération, par génération de champs électriques de quelques kV/cm commandés. Une grande partie du stage sera également consacrée au traitement de données qui s'effectuera via PymePix (A python library for SPIDR readout of Timepix3) et sera comparé, via une forte interaction avec les autres membres de la collaboration, aux autres acquisitions existantes (USB ou Ethernet). Le but sera de enfin de qualifier et calibrer toute la chaîne de mesure afin d'obtenir une résolution temporelle de ~ 1 ns pour chaque pixel et une résolution spatiale $< 50 \mu\text{m}$, et cela si possible en temps réel (temps $< 5 \mu\text{s}$). Cela nous permettra d'analyser par temps de vol les diverses sources d'électrons : soit en photoionisant directement le jet d'atomes de césium, soit en l'excitant et en le ionisant en pulsant un champ électrique.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui/Yes

Si oui, financement de thèse envisagé ou acquis / financial support for the PhD ? Ecole Doctorale, ERC

| | | |
|---|---|--|
| Financement acquis / Secured funding | Nature du financement / Type of funding | |
| Financement demandé / Requested funding | Nature du financement / Type of funding | |