

Spécialité : ÉLECTRONIQUE ÉLECTRICITÉ / Théorie et traitement du signal

[Laboratoire : /SPEC/LENSIS](#)

## Implémentation/optimisation d'un système de détection 2D spectroscopique par temps de vol pour un microscope à haute résolution des pertes d'énergie d'électrons, HREELM

Responsable de stage : BARRETT Nick

nick.barrett@cea.fr

Tel : +33 1 69 08 32 72

Stage pouvant se prolonger en thèse : Oui

Durée du stage : 6 mois

### Résumé:

Dans le cadre d'une collaboration avec le CEA (IRAMIS et LIST), le laboratoire Aimé Cotton et l'Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay, nous recherchons un stagiaire de niveau Master 2 ou 3ème année d'ingénieur pour l'optimisation d'un système de détection 2D avec résolution temporelle de l'ordre de la ns et de la lecture et de la transmission des signaux acquis.

### Sujet :

Dans le cadre d'une collaboration avec le CEA (IRAMIS et LIST), le laboratoire Aimé Cotton et l'Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay, nous recherchons un stagiaire de niveau Master 2 ou 3ème année d'ingénieur pour l'optimisation d'un système de détection 2D avec résolution temporelle de l'ordre de la ns et de la lecture et de la transmission des signaux acquis.

Le système sera inséré dans le prototype d'une nouvelle génération de microscope électronique capable simultanément d'imagerie spatiale et d'analyse des interactions vibrationnelles des surfaces étudiées, appelé HREELM. Le laboratoire Aimé Cotton a développé une source (brevetée) d'électrons mono-énergétiques. Le CEA, le LAC et l'ISMO ont conçu l'optique électronique. Les détecteurs seront fournis par la collaboration « Medipix » gérée par la CERN et dont le CEA est partenaire. Le dernier jalon avant la réalisation du prototype est l'implémentation et l'optimisation du système de détection.

Nous devons démontrer le caractère monocinétique de la source pulsée (résolution  $\sim 5$  meV) à basse énergie (10 eV) et réussir 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, les stagiaires auront 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 à un environnement sous-vide avec le refroidissement et la connectique nécessaires. Il faudra aussi pouvoir y adapter des

galettes micro-canaux 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 via une forte interaction avec les autres membres de la collaboration, en comparant les acquisitions existantes (par exemple USB ou Ethernet). Le but sera de qualifier et calibrer toute la chaîne de mesure afin d'obtenir une résolution temporelle de  $\sim 1$  ns pour chaque pixel et une résolution spatiale  $< 50 \mu\text{m}$  en temps réel ( $< 5 \mu\text{s}$ ). 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.

Le stagiaire sera employé par le CEA et travaillera au laboratoire Aimé Cotton sur le campus de l'Université Paris Saclay. Il s'agit d'un travail en équipe avec reporting régulier lors des réunions projet avec l'ensemble des partenaires. Un début de stage en février/mars 2022 est souhaité pour une durée de 6 mois.

---

**Abstract:**

**Subject :**

---