



## Caractérisation d'un capteur CMOS développé pour la mesure du temps d'arrivée de particules chargées

**Spécialité** Instrumentation

**Niveau d'étude** Bac+5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil** [DEDIP/STREAM](#)

**Candidature avant le** 30/04/2024

**Durée** 6 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [DEGERLI Yavuz](#)  
+33 1 69 08 61 65/76 63  
[yavuz.degerli@cea.fr](mailto:yavuz.degerli@cea.fr)

### Résumé

Le(a) stagiaire participera à la mise en place d'un banc de test qu'il/elle utilisera pour une caractérisation étendue d'un capteur CMOS développé pour la détection de particules chargées.

### Sujet détaillé

Les capteurs monolithiques CMOS (appelés MAPS, Monolithic Active Pixel Sensors) ont été inventés au milieu des années 1990 et leur grand potentiel en tant que dispositifs d'imagerie a été immédiatement exploité dans un grand nombre d'applications. Depuis le début de ce siècle, les MAPS ont également été proposés et mis en œuvre comme trajectographes de haute résolution spatiale pour les expériences de physique des particules.

C'est par exemple le cas des Muon Forward Tracker et Inner Tracking System, deux détecteurs nouvellement construits et intégrés dans le cadre du programme de jouvence de l'expérience ALICE au LHC (CERN). La technologie CMOS utilisée pour les MAPS tire parti des développements mondiaux dans ce domaine et en particulier, étant monolithique, elle permet d'intégrer en principe toutes les fonctionnalités dans le chip au-delà de la matrice de pixels, ce qui apporte une simplification au niveau du système de lecture et donc une réduction des coûts.

Le développement récent de capteurs CMOS dépletés a permis de les proposer également pour les applications très exigeantes en terme de vitesse de fonctionnement et de tenue aux radiations. Ces capteurs semblent être aussi des bonnes alternatives aux solutions hybrides pour le marquage en temps des particules chargées. Dans ce cadre et grâce à la grande expérience acquise ces 15 dernières années, l'IRFU développe actuellement des capteurs CMOS en technologie L-Foundry au sein d'une collaboration internationale avec une résolution temporelle inférieure à 100 ps. Plusieurs prototypes ont déjà été conçus, fabriqués et testés.

Récemment, un nouveau prototype, comportant plusieurs diodes de collection de tailles différentes et de préamplis différents, a été conçu et envoyé en fabrication avec des améliorations et optimisations des performances par rapport aux itérations précédentes. Le(a) stagiaire participera à la mise en place d'un banc de test qu'il/elle utilisera pour une

---

caractérisation étendue de ce prototype. Les mesures à effectuer porteront sur les caractéristiques du bruit du détecteur, la caractérisation de la résolution en temps de l'électronique de lecture et la mesure de la capacité effective de la diode détectrice. Ces mesures seront confrontées aux simulations Cadence/Spice. Les résultats de ces études apportent des informations importantes pour choisir le type de diode et d'architecture de préamplificateur ayant les meilleures performances en terme de rapport signal sur bruit et consommation électrique pour les futurs développements.

### **Mots clés**

Electronique, traitement du signal

### **Compétences**

Acquisition de données, analyses de données.

### **Logiciels**

Phyton, C++

---

## **Characterization of a CMOS sensor developed for the time tagging of charged particle detection**

**Summary**

**Full description**

**Keywords**

**Skills**

**Softwares**

Phyton, C++