

Section CNU/Discipline : 61 – 27

Intitulé du poste : Électronique et Informatique Embarquée

Composante/Labo : ENSEIRB-MATMECA Filière Electronique / Laboratoire IMS, UMR 5218

## Enseignement

- Composante : Filière Electronique
- Contacts :

Thierry TARIS, Directeur de la filière, [thierry.taris@enseirb-matmeca.fr](mailto:thierry.taris@enseirb-matmeca.fr)

Christophe JEGO, responsable thème électronique numérique, [christophe.jego@enseirb-matmeca.fr](mailto:christophe.jego@enseirb-matmeca.fr)

Résumé : La filière Electronique de l'école ENSEIRB-MATMECA sera la filière de rattachement du poste de Maître de Conférences. Les enseignements s'y effectueront donc majoritairement. La personne recrutée interviendra en 1<sup>ère</sup> année, en 2<sup>ème</sup> année et dans l'option Système Embarqué (SE) de 3<sup>ème</sup> année. La personne recrutée sera également amenée à intervenir dans la filière par alternance Systèmes Électroniques Embarqués (SEE). L'enseignant-chercheur participera à l'évolution des enseignements dans le domaine de l'électronique numérique et de l'informatique embarquée en concertation avec l'équipe pédagogique de l'école. Ce thème regroupe l'ensemble des enseignements d'Electronique Numérique (EN), de Micro-Informatique (MI), d'Informatique embarquée (IF) et de Programmation (PG) dispensés au sein du département Electronique.

Le projet pédagogique proposé au sein du département Electronique a pour objectif de former des ingénieurs électroniciens généralistes de haut niveau. Ces derniers doivent aussi bien maîtriser les modules ou architectures électroniques que les systèmes dans leur dimension matérielle et logicielle. Pour ce faire, des enseignements sont dispensés dans les domaines de l'électronique analogique et numérique, de l'informatique, de l'automatique et du traitement du signal et de l'image.

La personne recrutée devra non seulement assurer le maintien des enseignements existants dans le domaine des systèmes numériques au sens large (matériel et logiciel) mais aussi être capable de proposer de nouveaux contenus pédagogiques. Elle interviendra principalement dans les enseignements liés aux systèmes numériques sur les aspects logiciels :

- Formation au langage C pour l'embarqué ;
- Programmation de microcontrôleurs et de processeurs ;
- Programmation orientée objet appliquée au langage compilé C++ et au langage interprété Python ;
- Initiation aux systèmes d'exploitation temps réel.

Des compétences sur les méthodologies de conception d'architectures numériques de haut niveau tel que la synthèse d'architecture et la conception matérielle/logicielle conjointe et/ou sur le calcul haute performance pour les systèmes embarqués seraient appréciées.

Comme l'ensemble des collègues de l'équipe pédagogique, la personne recrutée participera aux encadrements de stages et de projets d'élèves-ingénieurs. Par ailleurs, une réelle motivation pour s'investir dans l'animation du département Electronique et/ou de la formation par alternance Systèmes Électroniques Embarqués est attendue. Ainsi, des prises de responsabilités pédagogiques (responsabilité de modules, d'UE, d'année) seront proposées à court ou moyen terme.

## Recherche

- Laboratoire : Laboratoire IMS, UMR 5218
- Contact : [camille.leroux@ims-bordeaux.fr](mailto:camille.leroux@ims-bordeaux.fr)

Le laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système, IMS (CNRS UMR5218) déploie des activités de recherche dans un environnement pluridisciplinaire principalement centré sur le domaine des Sciences et de l'Ingénierie des Systèmes, à la convergence des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC), et des Sciences pour l'Ingénieur (SPI). L'une des thématiques de recherche du laboratoire IMS concerne la conception et la réalisation de systèmes numériques. Ces systèmes peuvent être intégrés au sein de cibles architecturales mixtes (numérique/analogique), de cibles architecturales numériques dédiées ou sur des processeurs avec jeu d'instructions dédiés. Pour ce faire, des méthodologies basées sur l'Adéquation Algorithme Architecture sont appliquées.

L'Adéquation Algorithme Architecture consiste à étudier simultanément les aspects algorithmiques et architecturaux en prenant en compte leurs interactions. En effet, les évolutions conjointes des technologies d'intégration et des méthodologies de conception de circuits intégrés permettent de réaliser des implantations d'algorithmes complexes inenvisageables quelques années plus tôt. La conception d'architectures et/ou l'implémentation d'algorithmes complexes sur des processeurs, au sein de circuits FPGA ou dans des ASIC sont opérés dans ce cadre au sein du laboratoire IMS.

Au niveau méthodologique, un environnement logiciel open source a été développé sur le site Bordelais afin d'assurer une continuité dans les travaux de recherche en facilitant la modélisation, la simulation et l'implémentation de fonctionnalités. Il est écrit dans le langage C++ et peut être utilisé soit comme simulateur pour évaluer rapidement les caractéristiques d'algorithmes, soit comme une bibliothèque dans des systèmes numériques ou pour d'autres besoins spécifiques comme du prototypage sur circuit FPGA (*Hard in the loop*). De plus, cet environnement logiciel met l'accent sur la reproductibilité des résultats de l'état de l'art en fournissant des références publiques et un code source ouvert et modulaire. Initialement développé pour le domaine des télécommunications, cet environnement logiciel doit être étendu à d'autres domaines applicatifs.

Dans ce contexte scientifique, la personne recrutée devra posséder une expérience de recherche significative à la fois en adéquation algorithme architecture et en matière d'optimisation de code sur processeur. Ainsi, une connaissance de la programmation optimisée est attendue pour des processeurs généralistes (architectures X86) et/ou des processeurs embarqués (architectures ARM et/ou RISC-V). Cette expérience devra concerner de préférence les traitements numériques dans le domaine des télécommunications. Si ce n'est pas le cas, un intérêt et une volonté de développer des compétences dans le domaine des communications numériques sont attendus.

Par ailleurs, un savoir-faire autour du matériel libre et un attrait pour les communautés de l'électronique embarquée seraient appréciés. En effet, le concept libre et ouvert est désormais une approche mature dans l'électronique. Ainsi, des communautés facilitent le prototypage de systèmes complexes, la fabrication d'objets intelligents ou la conception de processeurs à jeu d'instructions comme les processeurs RISC-V.

Enfin, la personne recrutée devra s'investir pleinement dans la recherche partenariale industrielle, par exemple dans le cadre de l'un ou plusieurs des laboratoires communs entre IMS et STMicroelectronics ou le CEA LETI ou NXP ou STELLANTIS ou SLB ou dans le G.I.S. ALBATROS avec Thales.

## Justificatif du profil demandé

---

Le sous-encadrement avéré et connu de toutes les disciplines enseignées au sein de l'ENSEIRB-MATMECA justifie cette demande d'emploi. La discipline visée plus particulièrement par ce profil de poste, l'électronique numérique et en particulier la conception des dispositifs embarqués, bénéficie de surcroît d'une très forte demande de la part de l'industrie à tous les niveaux, Grand Groupes comme PME et TPE. Il est donc essentiel de proposer des formations à la pointe du domaine, et pour se faire de mener des activités de recherche au plus haut niveau dans cette discipline. La charge des enseignements d'électronique et d'informatique embarquée au sein du département Electronique et de la filière par alternance SEE est portée par un nombre très restreint de collègues en sur-service et il est donc nécessaire de maintenir un poste de Maitre de Conférences au département Electronique pour venir en soutien de l'ensemble de ces formations. De plus, l'équipe pédagogique souhaite faire évoluer ces enseignements, cela ne sera possible qu'avec un recrutement adéquat.

## Job profiles

---

Digital system architecture, embedded digital electronics, embedded software, software/hardware co-design and optimization, open hardware and open source.

## Research fields EURAXES

---

### Electronic engineering