INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES RENNES
Direction des Ressources Humaines
recrutement@insa-rennes.fr

Appel à candidatures
Recrutement

L'INSA Rennes recrute
Un·e ingénieur.e électronique Analyse de Cycle de Vie

L'INSA Rennes

L'INSA Rennes est la plus importante école publique d'ingénieurs de Bretagne. 2040 étudiants et apprentis y sont accueillis. Plus de 340 ingénieurs, 60 étudiants de masters et 40 docteurs y sont diplômés par an. Composé de 9 départements d'enseignement, 8 spécialités d'ingénieurs dont 2 par apprentissage, et tutelle de 7 laboratoires de recherche, l'INSA emploie environ 540 agents publics (enseignants chercheurs, enseignants, BIATSS) et plus de 70 vacataires venant des entreprises.

La priorité de l'INSA Rennes est de transformer ses formations au regard de la crise écologique pour devenir un établissement d'enseignement supérieur et de recherche participant à la mise en place d'une économie régénérative.

Description du projet ESOS

Le projet "Compétences et Métiers d'Avenir" ESOS (Électronique Soutenable Ouverte et Souveraine – https://esos.insa-rennes.fr) financé par France2030 vise à mettre en œuvre l'électronique soutenable et à déployer l'électronique pour la soutenabilité. Électronique s'entend ici comme un domaine large incluant le substrat matériel, les architectures matérielles ainsi que les couches basses logicielles.

En tant que support matériel de notre société numérique, et que technologie clé pour les énergies renouvelables, l'électronique contribue aux avancées technologiques de tous les domaines de la connaissance. Les défis technologiques de l'électronique incluent notamment l'efficacité énergétique, la cybersécurité matérielle, la miniaturisation, et la sûreté de fonctionnement. Chaque solution à ces enjeux ouvre de nouveaux marchés, et crée des milliers de nouveaux emplois chaque année. Dans ce contexte, de nouvelles méthodes sont nécessaires pour augmenter la réparabilité, la reconfigurabilité et la réutilisabilité des systèmes, ainsi que pour réduire les impacts de la production et de la fin de vie des systèmes.

Collaboration avec MERCE (Mitsubishi Electric R&D Centre Europe)

Nous proposons ce poste dans le cadre d'une collaboration universitaire-industriel entre les équipes de recherche MERCE et ESOS dans le domaine de l'électronique de puissance, chaque entité apportant ses savoir-faire. MERCE sur l'électronique de puissance et les cas d'usages industriels. ESOS sur l'ACV, l'éco-conception (circularité, réparabilité, maintenance prédictive…) et le domaine vidéo dans un contexte de centre de données.

Contexte scientifique et technique

Les systèmes supports des services numériques tels que les centres de données, les réseaux de télécommunications et les ordinateurs sont basés sur une infrastructure matérielle alimentée en électricité. Les impacts environnementaux de l'électronique nécessitent d'être mieux connus et nous souhaitons améliorer son évaluation fine, au niveau matériel, dans un but de prise de décision d'écoconception. Les travaux de recherche ciblent l'impact environnemental des dispositifs électroniques mis en œuvre dans les centres de données, tels que les serveurs, les systèmes télécoms, et la gestion d'alimentation électrique. Les centres de données nécessitent un refroidissement continu. Aussi, le système de climatisation sera étudié selon les données disponibles. Les travaux se dérouleront selon trois niveaux de granularité. Premièrement, l'étude d'une alimentation électrique au niveau des composants électroniques. Ensuite, l'étude d'une baie de centre de données puis un centre de données au niveau équipements.

Un premier travail bibliographique consistera à répertorier les technologies existantes et les études d'impact environnemental des équipements de centre de données. Le domaine d'application se concentrera sur les services numériques, tels que le streaming vidéo et les jumeaux numériques industriels, afin de mieux comprendre leur écosystème et leurs impacts.

Ensuite, le.a candidat.e appliquera ses connaissances acquises en matière d'ACV pour réaliser une première ACV d'une alimentation électrique (convertisseur de puissance AC/DC de quelques kW) comprenant les phases suivantes:

- La fabrication, en incluant les incertitudes et les coûts environnementaux de BOM (Bill Of Materials) ;

- L'utilisation avec rendement et profils de charge dans un centre de données ;
- La fin de vie DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques).

Le.a candidat.e s'appuiera sur les travaux de thèse de Briac Baudais[1] et notamment de l'outil d'inventaire open-source PELCA (Power Electronics Life Cycle Assessment)[2] développé pour l'écoconception de l'électronique de puissance.

Ensuite, le.a candidat.e mènera une seconde ACV d'une baie de serveurs avec exploration, via différents scénarios, des concepts de redondance, de remplacement et de mise à jour. Ce travail sera restitué sous la forme d'une publication collaborative, par exemple dans un journal open-access, et d'une contribution au logiciel PELCA (fichier Excel simulable sous PELCA).

Une fois finalisés, ces travaux se poursuivront vers l'analyse de fin de vie au niveau d'un centre de données, en intégrant toute la chaine d'alimentation et la climatisation selon les données disponibles.

Références

[1] Briac Baudais. Écoconception en électronique de puissance. Impacts du dimensionnement, de la modularité et de la diagnosticabilité. Electronique. Université Paris-Saclay, 2024. Français. NNT : 2024UPAST092. tel-04659788

[2] https://github.com/merce-fra/PELCA

Déroulement

La mission se déroulera à l'INSA Rennes au sein de l'équipe ESOS en collaboration avec l'équipe MERCE. Un suivi régulier sera mis en place. La mission se déroulera selon les étapes suivantes, à discuter selon l'avancement :

- Bibliographie sur l'infrastructure d'un service de streaming vidéo et sur les ACV des équipements des centres de données ;
- ACV de fabrication, d'utilisation et de fin de vie d'une alimentation de serveur ;
- ACV d'une baie de serveurs selon différents scénarios de redondance, remplacement et mise à jour, publication des résultats et contribution à l'outil PELCA ;
- Analyse de la fin de vie des équipements de centre de données.

Profil du/de la candidat·e

- Ingénieur·e ou Master niveau M2 en électronique,
- Connaissance sur l'ACV, en particulier Brightway et ecoinvent,
- Programmation Python,

N'hésitez pas à nous contacter en cas d'interrogation sur votre profil. Pour plus de renseignements sur le poste, contactez Pierre Le Gargasson, Enseignant-Chercheur ESOS : Pierre.Le-Gargasson@insa-rennes.fr

Cette mission est pour vous si vous souhaitez exercer sur les tâches suivantes : analyse du cycle de vie, cartes et composants électroniques, contribuer à réduire les impacts environnementaux de l'électronique de puissance, travailler dans le monde de la recherche scientifique. Le.a candidat.e bénéficiera du contexte des équipes MERCE et ESOS en plein essor sur le thème de la soutenabilité de l'électronique.

Constitution du dossier :

Les candidatures (lettre de motivation, CV, autre document pertinents) devront être adressées au plus tard pour le **6 juillet 2025** à Valérie HAREL, coordinatrice ESOS : valerie.harel@insa-rennes.fr

Les candidat·es retenu·es seront invité·e·s à un entretien début juillet.

Informations complémentaires :

- Prise de poste : 01/09/2025
- Rémunération selon les grilles de la fonction publique
- Contrat : contractuel pour une durée de 18 mois
- Poste ouvert sous réserve d'obtention des financements

Nos recrutements sont fondés sur les compétences, sans distinction d'origine, d'âge ou de genre et tous nos postes sont ouverts aux personnes en situation de handicap.