

Titre : Analyse sur Cycle de Vie appliquée au domaine du Génie Electrique

Title : Life Cycle Assessment applied to the field of Electrical Engineering

Contact : hugo.helbling@univ-lyon1.fr

Contexte général :

La réduction des impacts environnementaux associés aux équipements d'énergie électrique est un point clé dans le contexte de la transition énergétique. En effet, ces équipements, en plus d'être de plus en plus présents (batteries, convertisseurs d'électronique de puissance, ...), ont *a priori* un impact environnemental significatif (**mais encore rarement quantifié**) que ce soit à travers l'exploitation de matériaux rares, la pollution engendrée ou encore la consommation énergétique associée. En plus de cela, approximativement 70% des déchets d'équipements d'énergie électriques ne sont pas valorisés en fin de vie (pas de recyclage, pas de réutilisation, ...). Afin de pouvoir infléchir des décisions pour réduire les impacts environnementaux liés à ces équipements, il faut pouvoir quantifier ces dits impacts et identifier les étapes du cycle de vie pour lesquels ils sont le plus significatif. Cela permettra, par la suite, de proposer des solutions innovantes et adéquates pour réduire les impacts environnementaux de ces dispositifs et aller vers des systèmes plus soutenables.

L'Analyse sur Cycle de Vie (ACV) est un outil, normé, qui permet d'évaluer l'impact environnemental d'un produit à chacune de ces étapes de vie. Il existe différentes méthodes de calcul de ces impacts et des logiciels adaptés sont généralement utilisés. Toutefois, de nombreux verrous existent vis-à-vis de l'ACV notamment dans le contexte du génie électrique. Premièrement, les bases de données (recensant les impacts environnementaux des divers matériaux, procédés, etc...) sont peu fournies au regard du domaine du Génie Electrique. Ces dites données sont souvent en possession des industriels et difficiles d'accès. Deuxièmement, si l'ACV permet de quantifier les impacts environnementaux d'un produit, ces impacts doivent s'accompagner de la prise en compte de critères sociaux, techniques et économiques ce qui est à la fois complexe et parfois difficilement quantifiables. Enfin, la définition des scénarios des cycles de vie considérés et le choix des indicateurs sont une vraie problématique, l'objectif étant d'aller vers des approches les plus systémiques possibles.

Le champ de l'Analyse sur Cycle de Vie dans le domaine du génie électrique est finalement un champ très vaste, en plein émergence et tend à être de plus en plus investi dans le futur, répondant à des enjeux industriels, académiques et sociétaux extrêmement forts.

Objectifs / mission :

Ce stage propose d'étudier les méthodes d'Analyse sur Cycle de Vie dans le contexte du génie électrique. Il s'agira, dans un premier temps, de prendre en main les logiciels sur des exemples guidés, connus et concrets. Par la suite, le cœur du travail portera sur l'Analyse sur Cycle de Vie d'un système du génie électrique (voir ci-dessous). Cela s'effectuera en plusieurs étapes avec, dans un premier temps, la mise en place d'un protocole adapté et automatisé, notamment à l'aide d'une interface Python dédiée, pour effectuer de la manière la plus pertinente possible ladite Analyse sur Cycle de Vie. Dans un second temps, un travail sur l'inventaire du cycle de

vie sera réalisé. Enfin, une Analyse sur Cycle de Vie, en tenant compte des indices de confiance sur les données disponibles, sera effectué.

L'ensemble du stage s'effectuera au **Laboratoire Ampère** et potentiellement, selon le système étudié, avec des partenaires académiques et/ou industriels. Concernant le dispositif étudié, quatre principaux choix sont possibles : **condensateur, circuit imprimé, transformateur et/ou batterie**. Le choix pourra s'effectuer, en accord avec l'ensemble des partis, au début du stage. Pour résumer de manière succincte les missions :

- Formation à l'Analyse sur Cycle de Vie (réalisé par le tuteur ou un intervenant extérieur)
- Prise en main des logiciels OpenLCA et Brightway2
- Mise en place d'un protocole adapté et automatisé pour l'ACV entre les deux logiciels ci-dessus
- Réalisation de l'inventaire de cycle de vie et définition claire et pertinente du cadre d'étude
- En fonction de l'avancement, réalisation de l'Analyse sur Cycle de Vie et propositions d'actions induites pour réduire les points impactant du cycle de vie
- Rédaction du rapport de stage.
- En fonction de l'avancement et de la motivation du stagiaire (ce n'est absolument pas une obligation), rédaction d'un article pour une revue scientifique.

Profil des candidats :

Dernière année en Ecole d'Ingénieur ou Master 2 en génie électrique, informatique ou matériaux de préférence mais cette liste n'est pas exhaustive et le poste reste ouvert.

La maîtrise de Python et/ou des connaissances en Analyse sur Cycle de Vie et/ou Eco-conception seront **fortement** appréciés.

La maîtrise de l'anglais est un point qui sera pris en compte.

Aspects scientifiques :

Analyse sur Cycle de Vie

Programmation

Matériaux pour le génie électrique

Systèmes de stockage de l'énergie électrique

Expérimentation (dans le cadre de l'inventaire)

Contacts :

Hugo Helbling, hugo.helbling@univ-lyon1.fr

Lieux du stage :

Laboratoire AMPERE, Université Claude Bernard Lyon 1 – Villeurbanne, France

Durée de stage :

6 mois, début compris entre février et mars 2023 (peut être ajusté selon le contexte)

Éléments à fournir pour la candidature :

- CV et lettre de motivation (une dizaine de lignes suffisent pour la lettre de motivation)
- Relevés de notes du cursus universitaire

Envoyez votre candidature à : **hugo.helbling@univ-lyon1.fr**

Possibilité de poursuite en thèse : Oui, en fonction des résultats.