

Proposition de stage

Titre :

Outils pour la prise en compte des incertitudes en analyse de cycle de vie des bâtiments

Organisme d'accueil :

Le Laboratoire Angevin de Recherche en Ingénierie des Systèmes (LARIS) est une unité de recherche pluridisciplinaire de l'Université d'Angers agréant des compétences autour des domaines des Sciences et Technologies de l'Information et des Sciences pour l'Ingénieur. L'unité est structurée en trois équipes au sein desquelles est développée une recherche théorique de qualité tout en réservant une part importante aux activités de recherche en collaboration avec le monde économique et industriel. Le LARIS développe depuis de nombreuses années des compétences dans l'évaluation et la garantie des performances des systèmes complexes tels que les systèmes bâtis.

<https://laris.univ-angers.fr/fr/index.html>

Sujet de stage :

Contexte : Les impacts environnementaux des bâtiments peuvent être réduits en appliquant des outils d'écoconception à des projets de constructions neuves et de rénovation de bâtiments existants. L'analyse de cycle de vie (ACV) est une méthode holistique d'évaluation des impacts environnementaux d'un produit tout au long de son cycle de vie, particulièrement adaptée pour cela. Toutefois, de nombreuses sources d'incertitudes pèsent sur la modélisation environnementale des bâtiments, et seraient susceptibles de remettre en cause les choix des variantes de conception. Des méthodes statistiques existent pour traiter ces incertitudes et quantifier leur impact (analyses d'incertitude et de sensibilité). Leur application permet de renforcer la confiance dans l'ACV et d'améliorer l'aide à la décision apportée par les outils d'écoconception. Toutefois, elles sont encore très peu utilisées et l'effet des incertitudes n'est presque jamais pris en compte dans les projets de construction. Dans ce contexte, l'objectif du projet STUBE (*towards Systematic Treatment of Uncertainties in Building Ecodesign*) est de faciliter et de rendre opérationnel le traitement des incertitudes en ACV des bâtiments.

Missions : Dans l'objectif de rendre opérationnelle la prise en compte des incertitudes, il convient d'aider les utilisateurs d'ACV des bâtiments en entreprise à choisir les facteurs incertains à inclure dans leurs études, et à leur fournir des outils pour visualiser les résultats d'ACV avec incertitudes. Ainsi, selon votre profil et vos compétences, vous travaillerez sur au moins deux des trois missions principales suivantes :

- Vous étudierez l'utilisation actuelle de l'ACV dans les entreprises en France, et la perception des utilisateurs d'ACV vis-à-vis des incertitudes. Pour cela, vous mènerez une étude bibliographique et travaillerez à la réalisation d'un questionnaire à destination, entre autre, de bureaux d'études.
- Vous travaillerez également sur une base de données recensant les incertitudes déjà observées dans les études d'ACV des bâtiments. Cette base de données, en cours de constitution, permettra d'aider au choix des paramètres incertains à inclure dans les études. Vous serez amené à l'enrichir en collectant des données de la littérature scientifique et technique. De plus, vous analyserez de cette base de données, afin d'identifier facilement, par exemple, à quelle fréquence chaque source d'incertitude a été étudiée, ou dans quel contexte (aide à la conception, aide à la rénovation, certification, commissionnement, etc.) elle a été étudiée. Des tableaux de bords (générés par exemple avec Excel, PowerBI, Grafana, ...) pourront être proposés pour faciliter l'extraction des données de cette base.
- Vous proposerez enfin différentes manières d'afficher des résultats d'ACV des bâtiments de manière claire et synthétique, dans un cas déterministe (sans incertitude) et stochastique (avec incertitudes). Plusieurs types de graphiques pourront être produits via des scripts Python.

En parallèle de ces missions principales, vous pourrez être amenés à évaluer les impacts environnementaux des bâtiments servant de cas d'étude dans le projet (maison individuelle, petit collectif, bureau, école). Pour ce faire, des ACV seront réalisées avec le logiciel de simulation thermique dynamique et d'ACV Pléiades. De plus, vous pourrez participer ponctuellement à la réalisation et à l'interprétation des analyses de sensibilité et d'incertitudes, ce qui nécessitera d'utiliser une plateforme de simulation codée en Python et couplée à Pléiades.

Vous serez encadré(e) par une équipe composée d'un enseignant-chercheur du LARIS, travaillant sur l'analyse de cycle de vie et le traitement des incertitudes, ainsi que d'un doctorant impliqué dans le projet STUBE.

Profil recherché :

Étudiant(e) en préparation d'un bac+5 en cycle ingénieur ou en master, ayant des connaissances en thermique du bâtiment, analyse de cycle de vie, ou en traitement des données. Des connaissances en programmation (si possible en Python) ou en réalisation de tableaux de bord (Power BI, Grafana) seraient un plus.

Vous êtes curieux, rigoureux et avez l'esprit d'initiative. Vous êtes à l'aise avec la langue anglaise (lecture d'articles scientifiques en anglais).

Conditions de stage :

- Durée : environ 6 mois
- Date de début : 1^{er} trimestre 2026
- Lieu : bureaux du laboratoire LARIS, 62 avenue Notre Dame du Lac, 49 000 ANGERS
- Gratification : montant minimum légal (taux horaire : 4,35 €/h)

Candidatures :

Merci d'adresser un CV et une lettre de motivation à Marie-Lise Pannier marie-lise.pannier@univ-angers.fr

