

Stage assistant ingénieur – Projet de Fin d'Etudes ou Master 2

Indicateurs d'impact des chantiers de déconstruction : évaluation multicritère du réemploi/recyclage des déchets provenant de la déconstruction

Contexte

Ce stage s'inscrit dans le projet Européen CIRC-BOOST (2023-2027) <https://circboostproject.eu/>, financé dans le cadre du programme Horizon Europe. Ce projet se concentre sur l'expérimentation et l'extension de solutions circulaires dans les bâtiments et le secteur de la construction. Le projet CIRC-BOOST recherche à grande échelle des solutions nouvelles et intégrées pour la démolition, le traitement des déchets de construction, et la valorisation sous forme de nouveaux produits.

Le développement d'une **plateforme numérique BTPmatch** vise l'interopérabilité pour centraliser le matching entre offres et demandes en termes d'éléments de déconstruction de type portes, fenêtres, tuyau ou câbles mais aussi des matériaux de déconstruction (pavé ou granulats...). Cette plateforme doit intégrer à termes des indicateurs d'évaluation et d'impact. On définit deux grandes familles d'**indicateurs d'impact** : une à l'échelle du bâtiment en déconstruction et une à l'échelle du territoire, les deux étant bien évidemment couplés. Différents types d'indicateurs existent déjà notamment au travers des études ACV, qu'ils soient à l'échelle d'un bâtiment (par exemple taux de matériaux recyclés) mais aussi à l'échelle d'un territoire (t de CO₂ évité, nombre de camion évité, taux de réemploi de matériau/équipement...). Si les indicateurs environnementaux restent les premiers à avoir été développés, des indicateurs de type socio-économiques sont également en cours de développement (nombre d'emplois créés par le réemploi/recyclage, nombre d'euros générés par l'activité du réemploi, ...). La conception d'un indicateur de criticité des matériaux de construction est par exemple en cours de développement permettant de quantifier l'importance économique et technique des matériaux et des risques d'approvisionnement. D'autres indicateurs à l'échelle territoire et associé à la plateforme numérique développée ont été proposés et il devront être discutés : (1) Economies d'euros ou le (CA) chiffre d'affaires des acteurs re-conditionneurs / plateformes physiques, (2) Impact financier sur le chantier et impact financier sur les acteurs du secteur (plateformes / re-conditionneurs) donc participation à l'activité économique du territoire, (3) Pourcentage de matériaux réemployés et/ou réutilisés, (4) Pourcentage de réduction de la production de déchets sur les chantiers, (5) Pourcentage de matériaux réemployés / valorisés (par type de valorisation), (6) Nombre de camions évités, (7) Nombre d'emplois créés, (8) Euros générés pour les acteurs du territoire, (9) Emissions de GES (gaz à effet de serre) évitées, (10) Indicateurs économiques : emploi généré, heures d'insertion, (11) Indicateurs logistiques : économie de flux de camions. Certains de ces indicateurs (voire d'autres) sont d'ores et déjà développés dans d'autres villes comme Toulouse (métropole de Toulouse projet Waste2Build) et Roubaix, Lyon ou Strasbourg. L'approche adoptée en Ile-de-France pour développer ces indicateurs d'impact doivent s'inspirer (et être comparés) avec les approches existantes dans d'autres villes.

Objectifs

Le stage porte sur les **indicateurs d'impact (notamment environnemental)**, leur définition (indicateurs existants ou innovants) et leur calcul opérationnel. Ces indicateurs seront classifiés en se basant sur la bibliographie et sur des études de cas puis le stagiaire travaillera sur la manière de les estimer.

Le stagiaire tentera de répondre aux questions qui se posent sur la méthodologie de calcul :

- Est-elle d'ores et déjà connue ou bien faut-il prévoir des développements à ce niveau ?
- Comment peut-on imaginer une automatisation des calculs et quel système informatique est requis ?
- Analyse de la représentativité, des limites et des biais des méthodes de calculs (analyse critique) ?
- Donner des valeurs maximale et minimale pour chacun des indicateurs et essayer de les classer en fonction de leur performance
- Quelles sont les données requises pour le calcul et qui dispose de ces données ? sont-elles accessibles ou payantes ou bien doivent-elles être collectées notamment sur la plateforme de recyclage qui fait partie du projet CIRCBOOST ?

Ensuite le(la) stagiaire s'intéressera à l'application et au calcul d'un ou de plusieurs indicateurs à des cas réels, en se limitant aux indicateurs d'impact environnemental à l'échelle du bâtiment. Pour cela seront utilisées des données sur deux bâtiments de l'IUT de Marne-la-Vallée (site de Meaux et site de Champs-sur-Marne), dépendant de l'Université Gustave Eiffel.

Enfin, le(la) stagiaire essaiera pendant toute la durée du stage d'établir un réseau de contact autour des acteurs de l'économie circulaire principalement dans la région Ile-de-France, et de trouver des bases de données existantes. Il participera aux réunions de travail du projet CIRCBoost autour du développement de la *plateforme* digitale BTP Match. Les indicateurs d'impact développés sont voués en effet à termes à être intégrés à cette plateforme, son action contribuera aux travaux du WP4¹ du projet (indicateurs environnementaux - liens avec BIM, jumeaux numériques) et WP5 pour l'analyse de cycle de vie (« LCA » en anglais).

Un résumé étendu (3 pages minimum) en anglais du rapport de stage est souhaité.

Mots clés: *Analyse de Cycle de Vie, Eco-conception, Indicateurs d'impact (notamment environnemental), plateforme digitale.*

Responsables et durée du stage :

Le stage s'effectuera à l'Université Gustave Eiffel sur le campus de Champs-sur-Marne ([Pierre Argoul](#) LVMT, [Myriam Duc](#) GERS-SRO, [Ahmed Mebarki](#) LMSME et [Claude Rospars](#) COSYS-IMSE) qui sont partenaires du projet CIRC-BOOST. Le stage aura une durée de 5-6 mois.

[Pierre Argoul](#), LVMT, [Myriam Duc](#) CFR/GERS-SRO, [Ahmed Mebarki](#) LMSME, [Claude Rospars](#) COSYS-IMSE, Université Gustave Eiffel: pierre.argoul@univ-eiffel.fr, myriam.duc@univ-eiffel.fr, ahmed.mebarki@univ-eiffel.fr, claudio.rospar@univ-eiffel.fr, (LVMT Unité commune ENPC/UGE, 6-8 Avenue Blaise Pascal 77420 Champs-sur-Marne)

Références bibliographiques :

- [1] Bendahmane, N. (2023). Développement d'indicateurs d'approvisionnement en matériaux minéraux et métalliques issus de l'économie circulaire dans une approche d'évaluation absolue de la soutenabilité dans le secteur du bâtiment. Sciences de l'environnement. Université de Lyon. In French. ([tel-04891953](tel:04891953))
- [2] Nasserredine, M., Le Merdi, M., Veyssière, S. (2024). Rapport Note d'intention – Circboost WP3 – Contribution CSTB, 27 pages, DER – 2024.0005, Mars 2024.
- [3] Langlais, M. (2024). Évaluation de l'impact environnemental des variantes de construction d'un bâtiment par analyse de cycle de vie. Hiérarchisation des impacts (Rapport de stage de recherche). Université Gustave Eiffel, Laboratoire COSYS/IMSE.
- [4] Vasilakis G. (2025). WP5 EVALUATE: quantify Circ-Boost solutions' impact, Circ-Boost 1st Review Meeting WPS, DRAXIS, Mars 2025.

¹ WP work package : groupe de tâches