

## Projet tremplin recherche Vers la formulation de matériaux alternatifs par intelligence artificielle

Structures de Recherche de rattachement : [Univ. Eiffel/MAST](#) – [Cerema](#) /[UMR MCD](#) et [ESIEE/LIGM](#)

Contacts : Thouraya Salem ([thouraya.salem@univ-eiffel.fr](mailto:thouraya.salem@univ-eiffel.fr)) et Jean-François Bercher ([jf.bercher@esiee.fr](mailto:jf.bercher@esiee.fr))

---

### Contexte

Chaque année près de 350 millions de tonnes de déchets sont produits, dont près de 120 millions de tonnes (y compris BTP) ne sont pas recyclés (ADEME, 2020). D'autre part, l'utilisation de matières premières et en particulier des matières minérales qui représentent déjà plus de la moitié de la totalité des matières premières consommées aujourd'hui, devrait pratiquement doubler dans le monde d'ici à 2060, accompagnant l'expansion de l'économie mondiale et l'élévation des niveaux de vie, ce qui devrait exercer sur l'environnement une pression deux fois plus forte qu'aujourd'hui (OCDE, 2018). En France, la réglementation RE2020, faisant suite à la réglementation thermique 2012 (RT 2012), impose lors de la conception d'un bâtiment, d'évaluer son empreinte carbone en analyse du cycle de vie, incluant de fait les émissions indirectes liées notamment aux matériaux utilisés dans la construction. La formulation de matériaux de construction basée sur des approches expérimentales et/ou sur des modèles numériques (de régressions linéaires et non linéaires, ou encore basés sur des arguments physico-chimiques et/ou multi-échelles) ayant ses limites (coût économique et environnemental, temps, précision, etc.) rendant nécessaire le développement d'outils et de méthodes de formulation adaptés à l'utilisation de ces matériaux non conventionnels. Cette étude vise à évaluer l'apport de l'intelligence artificielle (IA) dans l'aide à la conception de nouveaux matériaux, en prédisant les performances à partir de la formulation ; voire en aidant à la formulation en fonction d'objectifs de performances.

Le projet sera suivi par Thouraya Salem de l'UMR MCD « Matériaux pour la Construction Durable » de l'université, qui porte l'expertise sur les matériaux et leurs applications, et Jean-François Bercher pour les approches sciences des données et IA.

### Travail envisagé

Les objectifs seront :

- d'effectuer une revue de la littérature et un état de l'art ; de compléter (des données sont déjà disponibles) une base de données des performances des mortiers et bétons (résistance mécanique, propriétés hygrothermiques, acoustiques, durabilité...) en fonction de la formulation ;
- de reproduire des approches de régression publiées dans des articles récents afin de monter en compétences sur les modèles de *machine learning* et d'IA
- d'étendre les méthodes précédentes, éventuellement de développer et qualifier de nouvelles approches permettant de prédire les performances du matériau à partir d'une formulation,
- puis, à partir de ces résultats, d'envisager le problème inverse, à savoir proposer une formulation complète du matériau à partir des propriétés attendues (et éventuellement d'une formulation partielle)

### Profils attendus :

Le profil recherché est celui d'un-e étudiant-e en informatique, science des données ou mathématiques appliquées (filiales DSIA, AIC, INFO, ..) , curieux et ouvert sur les applications, souhaitant approfondir ses compétences et contribuer au développement durable.

Poursuite en stage et au-delà envisageable.

**Contacts :** Thouraya Salem ([thouraya.salem@univ-eiffel.fr](mailto:thouraya.salem@univ-eiffel.fr)) et Jean-François Bercher ([jf.bercher@esiee.fr](mailto:jf.bercher@esiee.fr))