

## **Développement de modèle simplifié de béton perméable avec rétention d'eau comme solution de rafraîchissement urbain**

### **Contexte :**

Dans un monde où le réchauffement climatique a déjà atteint +1 °C de hausse en moyenne, les villes sont confrontées à de nombreux effets néfastes. Ces effets se manifestent, par des inondations parfois dévastatrices et par des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et de plus en plus intenses, autant d'éléments qui nuisent à la santé et au bien-être des personnes, aux infrastructures urbaines et aux perspectives de développement des régions touchées.

Le phénomène est aggravé par l'effet d'îlot de chaleur urbain (ICU), qui désigne l'augmentation de la température dans les zones urbaines par rapport aux zones rurales environnantes. Ce phénomène est lié à plusieurs causes dont le stockage et un dégagement de chaleur plus important par les matériaux urbains (matériaux sombres, chaussées imperméables, rugosité plus élevée, etc.). Ainsi, dans un contexte d'urbanisation rapide, il est urgent d'apporter des solutions pour construire des villes plus résilientes.

La solution envisagée dans ce projet collaboratif entre le Cerema et Holcim est l'application du béton drainant pour différents espaces urbains (les trottoirs, les parkings, les places publics, les pistes cyclables, les parkings pour véhicules légers...). Cette solution permet une:

1. gestion de l'eau pour lutter contre le changement climatique et les inondations.
2. selon la gamme de couleur (gamme d'albédo) de lutter contre les îlots de chaleur urbains.

Dans les années à venir, les volumes importants de béton décoratif non perméable comme Artevia devraient être remplacés par des volumes de béton perméable / Hydromedia® (au moins en Europe), poreux ou drainant.

Dans ce contexte, nous proposons un stage visant à la modélisation de béton perméable (Hydromedia® de Holcim) et ses bénéfices sur le confort thermique en ville.

Ce stage sera basé dans l'équipe de recherche BPE (Bâtiment performant dans leur Environnement) du CEREMA Ouest (Nantes) avec une forte interaction avec les équipes de HOLCIM.

### **Objectifs et méthodologie :**

L'objectif du stage est de modéliser de manière simplifiée le comportement du béton perméable Hydromedia®.

La méthodologie suivra les étapes suivantes:

- A l'aide d'un jeu de données expérimental déjà obtenu dans des conditions contrôlées (dans les laboratoires de Holcim), il s'agira de comprendre et analyser le comportement thermique et évaporatif de ces matériaux perméables.
- Dans un deuxième temps, un modèle simplifié ou métamodèle sera développé reposant sur les résultats expérimentaux obtenus (respectant le plan d'expérience de Holcim).
- Dans un troisième temps, le comportement physique de ces matériaux sera implémenté dans l'outil de modélisation microclimatique Solene-microclimat. Le modèle sera testé pour des configurations climatiques simples.
- Enfin, le modèle sera testé pour un quartier réel, dans des conditions réelles et non contrôlées. Le bénéfice du matériau perméable en terme d'amélioration du confort thermique sera évalué par rapport à un matériaux standard et imperméable.
- Le rapport de stage sera rédigé sous forme de rapport ou article scientifique.

**Profil recherché :**

- Étudiant de Master 2 (École d'Ingénieur ou des Sciences de l'environnement urbain) ;
- Intérêt pour les problématiques d'îlot de chaleur urbain et d'adaptation au réchauffement climatique ;
- Connaissances dans le domaine de l'énergétique, thermique/physique de la ville, mathématiques appliquées ;
- Maîtrise de l'anglais pour la bibliographie ;
- Connaissances et intérêt pour langages de programmation (ex : python).

**Équipe d'accueil :**

Équipe de recherche BPE (<https://www.cerema.fr/fr/innovation-recherche/recherche/equipes/bpe-batiments-performants-leur-environnement>)

**Durée :** 6 mois

**Structure d'accueil :** Cerema Ouest (Nantes)

**Conditions de rétribution:** Minimum légal. Prise en charge de 75% des frais de transport en commun.

**Envoyer CV et lettre de motivation à :** [auline.rodler@cerema.fr](mailto:auline.rodler@cerema.fr),  
[xenia.laffaille@cerema.fr](mailto:xenia.laffaille@cerema.fr)