

# Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement (LaSIE) - UMR CNRS 7356



## Actualités > offre thèse - rafraîchissement passif de bâtiment par rétention d'eau

Du 1er septembre 2019 au 31 août 2022



Étude du rafraîchissement passif de bâtiment par l'intégration d'un système de rétention d'eau

**Sujet de thèse proposé** : Étude du rafraîchissement passif de bâtiment par l'intégration d'un système de rétention d'eau

## Description du sujet

Suite aux changements climatiques, les bâtiments doivent s'adapter à de nouvelles contraintes. Jusqu'à présent, lorsqu'un bâtiment était dimensionné du point de vue thermique, on s'intéressait essentiellement à la problématique d'hiver (chauffage du

bâtiment). Depuis quelques années, du fait de la hausse des températures et de périodes caniculaires en été, les bâtiments doivent répondre à de nouveaux enjeux qui sont d'éviter l'inconfort d'été. Ceci est d'autant plus vrai pour les régions ayant des apports solaires importants (Cas de la Nouvelle-Aquitaine). Ces apports peuvent être bénéfiques en hiver lorsqu'ils participent au chauffage d'un bâtiment ou néfaste en été quand il s'agit de combattre ces apports au sein des bâtiments pour éviter/limiter les surchauffes. Des systèmes de climatisation existent actuellement. Cependant ces systèmes sont fortement consommateurs d'énergie et utilisent des fluides frigorigènes qui sont de puissants gaz à effet de serre. Pour faire face à la forte augmentation de la consommation en climatisation, il est nécessaire de développer des systèmes de rafraîchissement « passifs ».

La rétention d'eau en toiture, comme technique de refroidissement, est une technique intéressante. Elle est basée sur les phénomènes d'évaporation, d'échanges radiatifs nocturnes et d'inertie thermique de la masse d'eau. En journée, les apports d'énergie provenant du rayonnement solaire et du bâtiment sont convertis en chaleur latente (évaporation de l'eau) et chaleur sensible (inertie de la masse d'eau). La nuit, la chaleur stockée dans la masse d'eau est évacuée par convection naturelle avec l'air ambiant plus froid et par rayonnement de grandes longueurs d'onde avec la voûte céleste.

L'objectif de ce projet est de développer et optimiser un nouveau système de rafraîchissement passif à faible coût énergétique et environnemental pour limiter l'inconfort d'été dans les bâtiments. On se propose ainsi d'étudier différents concepts de toiture (bassin, milieu granulaire, milieu poreux stratifié), comprendre les différents mécanismes physiques interagissant et évaluer leur impact sur les bâtiments et le milieu environnant proche.

## Travail demandé au doctorant

On se propose, à travers ce projet, d'étudier ce type de rafraîchissement passif dans le cas des bâtiments commerciaux qui possèdent de grandes surfaces de toiture. Ce travail, réalisé à partir de modèles et d'expérimentations, consistera à :

- Etat de l'art : Recenser et analyser les réalisations existantes de dispositifs de rafraîchissement passif par rétention d'eau afin d'évaluer le potentiel d'innovation.
- Comprendre les différents mécanismes physiques limitant cette technique et proposer des solutions.
- Modéliser les techniques utilisables et combinables en toiture-terrasse sur la base de la rétention d'eau. Cette partie consiste en la modélisation de composants d'enveloppe intégrant les phénomènes radiatifs, sensibles et latents. Elle se décomposera en quatre parties :
  - 1) Développement d'un modèle simplifié d'une toiture terrasse et d'une lame d'eau.
  - 2) Développement de modèles plus complexes (milieux poreux stratifiés). Ces modèles seront introduits dans un logiciel de STD pour les intégrer dans des différents modèles de bâtis.

3) Validation des modèles à partir de retours d'expériences

4) Analyse de sensibilité afin d'identifier les paramètres importants.

- Expérimentation : L'objectif de cette partie est de tester les performances des dispositifs de rafraîchissement passif par rétention d'eau dans un climat océanique.
- Évaluer et valider les performances thermo-hydrauliques de ce type de système couplé au bâtiment et à son environnement proche en termes potentiels de rafraîchissement. La sensibilité des solutions envisagées sera étudiée sous différents climats, pour différents scénarii de changement climatique et de risques de canicule urbaine. L'objectif final est de définir des solutions optimales « de rétention » en fonction du type de bâtiment et du climat. Les solutions pourront ainsi être hiérarchisées selon leurs performances énergétiques.
- Optimiser la gestion de l'eau, notamment l'effet tampon pour gérer le fort ruissellement (abattement pluvial).

## Modalités de candidature

Les candidats doivent envoyer par email : un CV détaillé, une lettre de motivation, les relevés de notes des deux dernières années, et tout autres élément utile au dossier.

## Profil recherché

Le candidat devra avoir de solides compétences en physique et en sciences de l'ingénieur, notamment en modélisation (Python, Trnsys, Comsol). En outre, le candidat devra être capable de travailler dans un environnement collaboratif de projet.

## Lieu de travail

La Rochelle, Laboratoire LaSIE (<https://lasie.univ-larochelle.fr/>)

## Financement

Allocation université

## Contacts

- Emmanuel BOZONNET - tél. 05.46.45.85.46 – mail : [emmanuel.bozonnet@univ-lr.fr](mailto:emmanuel.bozonnet@univ-lr.fr)
- Patrick SALAGNAC - tél. 05.46.45.68.77. – mail : [patrick.salagnac@univ-lr.fr](mailto:patrick.salagnac@univ-lr.fr)