



## Thèse de doctorat : modélisation statistique des transferts thermo-aérauliques dans les bâtiments

**Mots-clés** : énergie du bâtiment, ventilation, apprentissage statistique

**Durée** : 3 ans. Démarrage : automne 2020

### Contexte et enjeux

Les besoins en climatisation des bâtiments vont être amenés à croître de manière importante dans les décennies à venir, aussi bien en France que dans le reste du monde, sous l'effet combiné du réchauffement climatique et de l'augmentation des exigences de confort. La nécessité de réduire la demande d'énergie pour le rafraîchissement des bâtiments a conduit certains concepteurs à rétablir et à adapter les pratiques traditionnelles de rafraîchissement naturel, dont certaines existent depuis des siècles : ventilation, toitures végétalisées, rafraîchissement par évaporation, etc.

L'obstacle principal à la généralisation du rafraîchissement naturel est la difficulté d'en garantir la performance dans la pratique. Entre autres contraintes, une prédiction robuste des phénomènes aérauliques est nécessaire pour assurer une conception fiable de la ventilation naturelle. De plus, une fois mise en place une stratégie de rafraîchissement naturel (par ventilation, évaporation, toiture végétalisée...), il n'existe actuellement pas de moyen fiable d'estimer son efficacité sur le maintien du confort thermique en conditions estivales. Pourtant, disposer d'un moyen d'estimer la performance du rafraîchissement naturel serait un moyen de la garantir, et ainsi d'inciter les décideurs à opter pour ces solutions comme alternative à une climatisation active énergivore.

Afin de remédier à ces obstacles, le projet propose de développer la modélisation par la donnée de la performance des bâtiments en conditions estivales. La stratégie du projet repose sur l'application de méthodes d'apprentissage statistique à la caractérisation et la prédiction des transferts thermo-aérauliques. Celle-ci permettrait une plus grande fiabilité dans les prévisions qu'un modèle thermo-aéraulique purement physique, basé sur des hypothèses simplificatrices et des scénarios d'usages standards.

### Travail demandé

La thèse proposée aura deux axes de travail :

- L'application de modèles statistiques pour séries temporelles (réseaux Bayésiens dynamiques, chaînes de Markov cachées, modèles autorégressifs, systèmes à commutation...) à l'apprentissage du comportement thermo-aéraulique des bâtiments et à la détection de événements qui l'influencent : occupation, ouverture des fenêtres...
- L'instrumentation d'une maison expérimentale pour recueillir les données d'apprentissage et de validation des modèles étudiés.



## Candidat

Formation : Master recherche, diplôme d'ingénieur ou équivalent.

Des exemples de profils compatibles avec cette offre sont :

- Un·e candidat·e issu·e d'un cursus de mathématiques appliquées, statistiques ou physique, avec un intérêt pour les applications aux économies d'énergie.
- Un·e candidat·e issu d'un cursus d'énergie du bâtiment, mécanique des fluides ou thermodynamique, avec un intérêt pour la programmation et la modélisation statistique.

Envoyer CV et lettre de motivation à : [simon.rouchier@univ-smb.fr](mailto:simon.rouchier@univ-smb.fr)

## Cadre de l'étude

Le travail fait partie du projet MODERNAT (Modélisation par la donnée des transferts thermo-aérouaériques des bâtiments pour l'estimation de leur potentiel de rafraîchissement naturel) financé par la région Auvergne Rhône-Alpes dans le cadre du Pack Ambition Recherche 2020. Le projet est mené par les laboratoires LOCIE, CEA LITEN et le bureau d'études Albedo Energie.

Le LOCIE, unité mixte de recherche de l'Université Savoie Mont-Blanc – CNRS (UMR 5271) est associé à l'INES (Institut National de l'Energie Solaire). Il travaille sur les aspects énergétiques et leur intégration dans le bâtiment, son environnement autant pour le neuf que pour l'existant. De nombreux travaux de recherches concernent en particulier les bâtiments à haute efficacité énergétique : l'enveloppe performante, l'intégration des systèmes solaires, l'utilisation des matériaux à faible impact environnemental, etc. Ces études allient en général l'approche expérimentale et numérique.

## Liens utiles

<https://www.locie.univ-smb.fr/>

<http://simonrouchier.org/>