

# Contribution à la commande et la supervision intelligentes appliquées à l'efficacité énergétique

Hervé Boulet<sup>1</sup>, D. Annebicque\*, F. Nollet<sup>†</sup>, N. Essounbouli <sup>‡</sup>

<sup>1</sup>Université Reims-Champagne-Ardenne, Fr  
Herve.boulet@univ-reims.fr

## 1 Résumé

L'objectif de cette thèse est de proposer un système d'optimisation et de supervision de la consommation d'énergie dans les bâtiments alliant efficacité et sécurité. Il repose sur un réseau de capteurs et un ensemble d'actionneurs lui permettant de choisir les lois de commandes appropriées aux caractéristiques énergétiques du bâtiment tout en permettant de détecter et de diagnostiquer les éventuelles défaillances et ou anomalies pour fonctionner en toute sécurité.

Dans nos travaux, nous avons besoin de contrôler et de personnaliser les équations de notre modèle. Nous avons choisi Simscape, un environnement basé sur Matlab, adapté aux simulations de systèmes physiques couvrant entre autres les domaines thermiques et électriques. Grâce au langage orienté objet de Simscape, nous avons créé des composants personnalisés et ainsi pu contrôler avec exactitude les phénomènes énergétiques du bâtiment.

Pour tester nos algorithmes de contrôle et de surveillance, nous avons choisi de travailler sur un bâtiment de type tertiaire composé de 3 étages, 6 pièces par niveau, 3 de chaque côté d'un couloir. Nous avons modélisé chaque pièce. Une pièce est un ensemble de 6 parois aux caractéristiques personnalisables (matériaux, type cloison ou mur, épaisseur, dimensions, fenêtre, porte). L'utilisation des blocs Simscape a permis d'intégrer les équations d'échanges thermiques comme la convection, la conduction et le rayonnement. Le langage Simscape nous a permis d'affiner ces phénomènes en modélisant par exemple les perturbations telles que l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. La température extérieure a été importée et utilisée dans le modèle via un fichier de données locales.

L'orientation du bâtiment, la situation géographique et la saison ont été prises en compte pour simuler les apports solaires. Ils sont considérés comme des flux de chaleur qui dépendent de la surface des murs exposés, de l'orientation et de l'heure de la journée. L'occupation des pièces par des usagers et/ou des équipements sur des créneaux horaires a été également modélisée. La puissance de chauffage et sa mise en marche sont d'autres paramètres du modèle.

En cette première année de thèse, la modélisation de notre bâtiment a été un travail complexe mais nécessaire pour mener à bien la suite de notre étude.

Cette première phase est achevée. Nous allons maintenant intégrer plusieurs types de commandes pour commander le chauffage (modes glissants, logique floue, commande prédictive). Sur la base du modèle obtenu, nous allons pouvoir développer un algorithme qui permettra de choisir la meilleure loi de commande en fonction du contexte énergétique.

Le poster présentera l'architecture du bâtiment étudié et les caractéristiques d'une pièce. Il mettra en évidence les blocs Simscape utilisés pour modéliser les différents phénomènes thermiques. Les premiers résultats de simulation obtenus seront présentés sous forme graphique et feront apparaître les différentes configurations testées et la pertinence du modèle.

---

\* Co-encadrant – Maître de conférences – CReSTIC Troyes

† Co-encadrant – Maître de conférences – CReSTIC Troyes

‡ Directeur de thèse – Responsable laboratoire CReSTIC Troyes – IUT de Troyes 9 rue Québec – 10000 TROYES