

## **Modélisation des échanges thermiques et radiatifs en environnement urbain à très haute résolution spatiale : aide à l'interprétation des mesures par télédétection infrarouge**

**Nicolas LALANNE**

### **Résumé**

La consommation énergétique en France a pour origine principale le secteur résidentiel. En environnement urbain, l'habitat est encore principalement ancien, ce qui implique des déperditions importantes. L'amélioration des performances énergétiques des bâtiments passe par la quantification des pertes thermiques qui peut être basée sur la méthode globale de mesure qu'est la thermographie infrarouge à haute résolution spatiale.

L'interprétation des images infrarouges obtenues nécessite une description radiative des termes composant le signal ; pour cela un simulateur original est mis au point. A partir d'une scène tridimensionnelle maillée, le champ de température est calculé pour les parois 1D et pour les ponts thermiques par un programme développé à cet effet, SUSHI. Le calcul s'effectue à partir des données environnementales acquises sur le terrain. Le signal du capteur infrarouge est alors modélisé en adaptant le code MOHICANS.

L'utilisation du programme SUSHI permet d'évaluer les sensibilités de la température d'une paroi de bâtiment aux données environnementales mesurées et d'en déduire les paramètres critiques.

La mise en œuvre de la campagne expérimentale BATIR a permis de mesurer le comportement thermique d'un bâtiment et de son environnement convecto-radiatif. Les thermocouples utilisés lors de cette campagne valident de manière ponctuelle les températures calculées par SUSHI. La campagne fait également intervenir des caméras infrarouge (en bande II et III) afin de collecter la luminance issue des façades étudiées. Les luminances calculées par MOHICANS sont comparées à ces acquisitions et valident la chaîne logicielle à ce niveau.

On en déduit que le calcul d'un champ de température est possible dans le cas où tous les paramètres sont mesurés avec précision car les biais d'estimations sont pénalisants. Les images en bande III illustrent cette observation et les images en bande II mettent en évidence le raffinement nécessaire à prendre en compte sur l'environnement radiatif.

**Mardi 21 juillet 2015 à 14h00  
à l'amphithéâtre Marin La Meslée  
Ecole de l'Air  
13300 Salon de Provence**

### **Composition du jury :**

M. Laurent Ibos, Université Paris-Est Créteil  
M. Benjamin Remy, Université de Lorraine  
M. Luc Adolphe, Université Paul Sabatier Toulouse  
M. Xavier Briottet, ONERA  
M. Jean-Claude Krapez, ONERA  
M. Christophe Le Niliot, Université Aix-Marseille

Rapporteur  
Rapporteur  
Examinateur  
Co-encadrant  
Encadrant  
Directeur de thèse