

# Thermo Aéraulique des Bâtiments

Cette thématique étudie les phénomènes de transfert de chaleur et de masse dans les espaces habitables caractérisés, d'une part, par des imprécisions importantes liées à l'incertitude et à la variation temporelle des paramètres et, d'autre part, par l'adaptation thermique due à la présence humaine. L'approche utilisée dans la thématique est l'analyse fine des phénomènes de transferts thermique, aéraulique et hydrique décrits par des équations à dérivées partielles intégrées numériquement et la synthèse de ces connaissances basée sur la théorie des systèmes. Les modélisations sont validées par des essais en vraie grandeur dans la cellule expérimentale à ambiance contrôlée MINIBAT ou in-situ.

*The scope of this group is the study of heat and mass transfer in the built environment, which is characterized, on one hand, by inaccuracies in the construction phase and uncertainty and time variation of parameters, and, on the other hand, by the thermal self-regulation caused by the human factor. The approach used to tackle this subject is a detailed analysis of the heat, air and moisture transport phenomena described by partial differential equations and the synthesis of this knowledge by using the systems theory.*

## Objectifs

- Analyser les phénomènes de transferts thermiques, aéraulique et hydrique dans les bâtiments et dans les systèmes associés
- Synthétiser ces connaissances dans des modèles à dimension réduite utilisables dans la simulation, la conception et le contrôle des systèmes thermiques des bâtiments
- Maîtriser les flux à travers l'enveloppe et le stockage de l'énergie pour tendre vers des bâtiments autonomes en énergie
- Développer des méthodes ainsi que des outils numériques et expérimentaux transférables aux industriels et aux bureaux d'études

## Objectives

- Analyze the heat, air and moisture transport phenomena in buildings and related technical systems
- Synthesize this knowledge in reduced order models to be used in simulation, design and control of building systems
- Control the mass and energy flows across the envelope and the thermal storage in order to obtain zero net energy buildings
- Develop methods as well as numerical and experimental tools transferable to the industry

## Compétences scientifiques

- Modélisation et simulation des phénomènes couplés thermo-hygro-aérauliques
- Réduction des dimensions des modèles d'état
- Analyse des propriétés numériques des modèles
- Identification expérimentale des paramètres
- Contrôle à modèle interne des flux d'énergie dans le bâtiment

## Scientific expertise

- Model and simulation of coupled heat-air-moisture transport phenomena
- Reduction of state models
- Analysis of numerical properties of mathematical models,
- Experimental identification of parameters
- Internal model control of mass and energy flows in buildings

## Quelques actions en cours

- Projets ANR
  - STOCK-E/STAIID : Stockage Inter Saisonnier de l'Énergie Thermique dans les Bâtiments
  - STOCK-E/MICMCP : Utilisation de Méthodes d'Identification pour la Caractérisation de Matériaux à Changement de Phases

- HABISOL/HYGRO-BAT Vers une méthode de conception HYGRO-thermique des BÂTiments performants
- HABISOL/SUPERBAT : SimUler pour PilotER les BÂTiments efficaces
- HABISOL/FIABILITE : Fiabilité des prévisions des performances énergétiques des bâtiments
- HABISOL/AIDE-3D : Aide à la décision, détection et diagnostic des défauts pour l'énergie dans le bâtiment
- HABISOL/4C : Le confort en climat chaud sans climatiser
  - Projet Européen
- FP7/SEEMPUBS : Smart Energy Efficient Middleware for Public Spaces
- Projets CLUSTER ENERGIE
- Matériaux Nouveaux Intégrés aux Parois de Bâtiment (MANITOBAT)
- Projets Agence Internationale de l'Énergie
- Annex 23 : Energy Storage for Ultra Low Energy Building
- Annex 53 : Total Energy Use in Buildings : Analysis and Evaluation Methods



## Current projects

- French Research Agency
  - STOCK-E/STAIID: Inter seasonal storage of thermal energy for buildings
  - STOCK-E/MICMCP: Use of Identification methods for phase change materials characterisation
  - HABISOL/HYGRO-BAT: Towards a methodology of hygro-thermal design of energy efficient buildings
  - HABISOL/SUPERBAT: Simulation and control of energy efficient buildings
  - HABISOL/FIABILITE: Reliability of the previsions of the energy performances of the buildings
  - HABISOL/AIDE-3D: Decision-making aid, detection and diagnosis of the defects for energy in the building
  - HABISOL/4C: Comfort in hot climate without air-conditioning
- European project
  - FP7/SEEMPUBS: Smart Energy Efficient Middleware for Public Spaces
- Regional energy agency
  - New materials integrated in building envelope (MANITOBAT)
- IAE projects :
  - Annex 23: Energy Storage for Ultra Low Energy Building
  - Annex 53: Total Energy Use in Buildings: Analysis and Evaluation Methods

## Collaborations internationales

### International collaborations

Université de Tshingua, (CEFCET, Chine) - Université Fédérale de Rio de Janeiro (Brésil) - Ecole Polytechnique de Montréal et Université de Concordia (Canada) - Université Technique de Construction de Bucarest (Roumanie) - Ecole Royale Militaire Belge et Université Catholique de Louvain (Belgique) - Asian Institute of Technology AIT (Thaïlande) - Polytecnico di Torino (Italie) - Technical University of Denmark (Danemark) - University of Illinois at Urbana-Champaign (USA) - Université de Lleida (Espagne).

## Partenariats industriels

### Industrial partnerships

Laboratoire commun CETHIL - EDF : Bâtiments haute efficacité énergétique, CSTB, CETIAT, CEA, INES, H3C Energies, Dupont de Nemours.

Coordinateur/Coordinator  
Christian GHIAUS  
christian.ghiaus@insa-lyon.fr  
Tél. : 04 72 43 73 51

## Personnel Permanent/ Permanent Researchers

C. GHIAUS (PR INSA)  
K. JOHANNES (MCF UCBL)  
F. KUZNIK (MCF-HDR INSA) en disponibilité chez Lafarge  
G. KRAUSS (MCF INSA)  
J-J. ROUX (PR INSA)  
G. RUSAOUEN (MCF UCBL)  
A. TRABELSI (MFC UCBL)  
J. VIRGONE (PR UCBL)