

Energétique des Systèmes Solaires

Dans le contexte général de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des économies d'énergie, les efforts de recherche menés au sein de la thématique visent au développement de technologies à haute efficacité énergétique. Les études menées concernent la conversion de l'énergie solaire en énergie utile : production de chaleur et/ou d'électricité et stockage de l'énergie. Les études sont déclinées sur plusieurs niveaux depuis les phénomènes physiques fondamentaux jusqu'aux modèles globaux permettant une description simple et fiable du système.

Within the framework of reducing greenhouse gas emissions and energy costs, the researches carried out in this group aim to develop high-performance technologies. The studies deal with solar energy conversion into useful energy : heat and/or electricity production and energy storage. Fundamental studies on physical mechanisms are carried out to develop simplified and relevant models to describe the whole system.

Objectifs

- Etudier et modéliser l'impact des conditions d'intégration sur la photoconversion dans les cellules photovoltaïques,
- Etudier la convection naturelle dans les systèmes solaires semi-ouverts : transferts de chaleur couplés, conditions aux limites
- Développer de nouveaux concepts de composants hybrides photovoltaïques-thermiques
- Développer de nouveaux concepts de stockage de chaleur inter-saisonnier
- Analyser les transferts de chaleur dans les systèmes de stockage et notamment dans les matériaux à changement de phase
- Analyser et modéliser les transferts thermiques à l'interface entre l'air et un matériau à changement de phase

Objectives

- To study and to model the impact of urban environment on the photoconversion process in photovoltaic systems
- To study free convection in open solar systems: coupling of various modes of heat transfer, boundary conditions effects
- To develop new concept for multifunctional components
- To develop new concept for interseasonal thermal storage
- To analyze heat transfer in thermal energy storage systems such as phase change materials
- To analyze and to model heat transfers at the interface between air and phase change materials

Compétences scientifiques

L'approche à différents niveaux - de l'analyse locale à la modélisation globale - des systèmes solaires est réalisée de façon expérimentale et numérique :

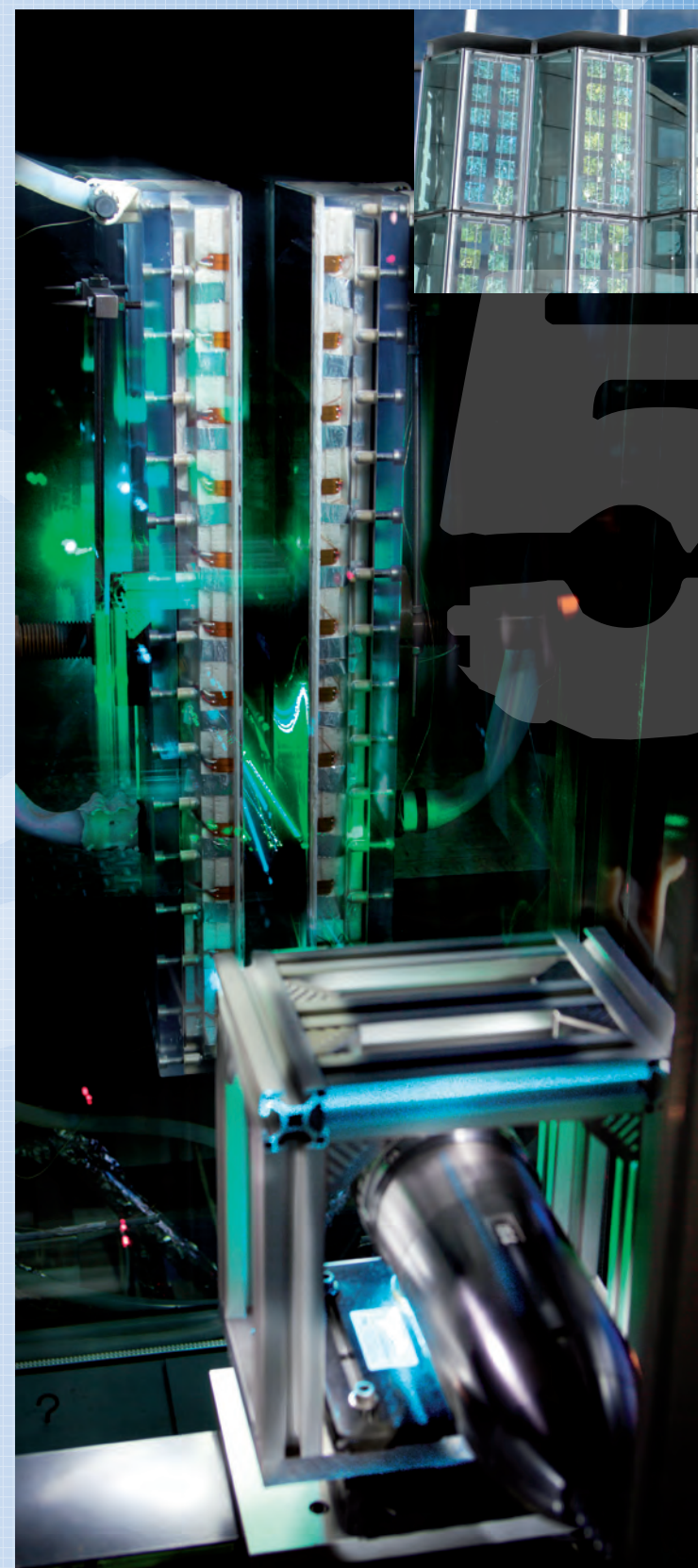
- Modélisation des couplages d'énergies au sein des cellules photovoltaïques. Comportement des cellules photovoltaïques intégrées au bâtiment dans un environnement urbain
- Etude des transferts convectifs au sein des systèmes semi-ouverts (type façades double-peaux) : analyse de l'interaction dynamique/thermique dans les canaux verticaux ouverts aux extrémités avec chauffage pariétal
- Etude des différentes voies de stockage inter-saisonnier et réalisations de modèles globaux
- Analyse du changement de phase par convection naturelle au sein d'un bloc de matériau
- Optimisation des échangeurs air-air pour le chauffage des bâtiments

Moyens expérimentaux : bancs expérimentaux pour l'étude de la convection naturelle dans une ambiance contrôlée, veines d'air contrôlées basse et haute température (20°C, 150°C), PIV-LIF, LDV-2D.

Scientific expertise

Experimental and numerical approaches are developed to carry out researches from the local analysis of physical phenomena to the description of the large scale results: Model for energy couplings in photovoltaic cell. Behavior of a building integrated photovoltaic system in urban environment.

- Study of convective heat transfer in open systems (like double-skin façade) and analysis of the interaction between thermal and fluid flow mechanisms
- Analysis and behavior study of several interseasonal thermal energy storage systems



- Study of free convection in an enclosure filled with phase change material
- Optimization of air-air exchanger for building applications.

Experimental facilities : several experimental setups to study free convection in a controlled environment, temperature controlled air channels (20°C, 150°C), PIV-LIF, LDV-2D

Quelques actions en cours

- ANR-STOCK-E «Utilisation de Méthodes d'Identification pour la Caractérisation des Matériaux à Changement de Phase» (MICMCP) 2010 - 2013
- ANR-STOCK-E «Stockage Inter Saisonnier de l'Energie Thermique dans les Bâtiments» (STAID) 2010 - 2013
- ANR-STOCK-E «Stockage thermique pour le chauffage thermodynamique à air des logements» (STOCK AIR 2) 2010 - 2013

Current projects

- ANR-STOCK-E "Identification Method for Phase Change Materials Characterization" (MICMCP) 2010-2013
- ANR-STOCK-E "Interseasonal Thermal Energy Storage Systems for Buildings" (STAID) 2010-2013
- ANR-STOCK-E "Thermal Energy Storage for Thermodynamic Air Heating in Buildings" (STOCK AIR 2) 2010-2013

Collaborations internationales

International collaborations

Université de Tsinghua de Pékin (Chine) - CFD Laboratory - University of New South Wales (Australie) - DIPTM - Université de Gênes (Italie) - Fraunhofer ISE de Freiburg (Allemagne) - Université de Saragosse (Espagne) - Institut de la Maîtrise de l'Energie de l'Université de Tananarive (Madagascar) - Politecnico di Torino (Italie).

Partenariats industriels

Industrial partnerships

CSTB, Edf R&D, Tenesol, Hydro-Building Systems, Cabinet d'architecte Jacques Ferrier, CEA, Cristopia. Kaplan Energy, Airwell, Ribo.

Coordinateur/Coordinator
Hervé PABIOU
herve.pabiau@insa-lyon.fr
Tél. : 04 72 43 63 85

Personnel Permanent/ Permanent Researchers

M. AMARA (CR CNRS)
S. GIROUX-JULIEN (MCF UCBL)
K. JOHANNES (MCF UCBL)
F. KUZNIK (MCF-HDR INSA) on disponibilité chez Lafarge
B. LIPS (MCF INSA)
H. PABIOU (CR CNRS)
J-J. ROUX (PR INSA)
J. VIRGONE (PR UCBL)
S. XIN (PR INSA)