

Propriétés Thermo-physiques et Radiatives

Notre activité de recherche vise à accroître les connaissances dans le domaine des transferts de chaleur pouvant être couplés avec divers processus physico-chimiques ou mécaniques, dans des milieux complexes anisotropes, hétérogènes, éventuellement en cours de changement de phase. La détermination des propriétés thermophysiques des milieux joue un rôle primordial notamment pour toute modélisation et simulation en vue d'une optimisation de systèmes ou de procédés. Les recherches menées se répartissent en parts sensiblement égales entre modélisation et expérimentation ainsi qu'entre recherche fondamentale et finalisée.

Our research activity is dedicated to the improvement of knowledge about heat transfer phenomena, which may be coupled with various physical, chemical or mechanical processes, in complex anisotropic non-homogeneous media, possibly undergoing phase changes. In this framework, determination of thermophysical properties of media is important especially for modeling studies which are dedicated to system and process optimization. Our research works are basically divided into modeling and experimental activities and are devoted to fundamental and applied issues.

Objectifs

- Caractériser et modéliser les propriétés thermophysiques et radiatives de divers milieux complexes tels que des matériaux hétérogènes poreux ou composites (mousses, fibreux, céramiques, aérogel de silice, films minces nanoporeux...), des matériaux polymères, des milieux réactifs, des matériaux à changement de phase solide-liquide
- Mieux comprendre les phénomènes de transport et d'échanges d'énergie dans/avec la matière par conduction et/ou rayonnement
- Optimiser des systèmes (brûleurs...), des procédés de mise en forme (moulage...)
- Améliorer les capacités thermiques de matériaux et développer de nouveaux produits (isolants thermiques...)
- Comprendre la relation entre la structure et le comportement thermomécanique des matériaux

Objectives

- *To characterize and model thermophysical and radiative properties of complex media such as heterogeneous materials (foams, fibrous media, ceramics, thin films, micro and nanostructured...), polymer material, sooty flames, materials undergoing solid-liquid phase changes*
- *To better understand energy transport phenomena and exchanges in/with the matter by conduction and/or radiation*
- *To optimize thermal systems (burners...), processes (molding...)*
- *To improve the thermal insulation heat capacities of materials and to develop new products*
- *To understand the interaction between the structure and the thermomechanical behavior of materials*

Compétences scientifiques

L'originalité de la thématique réside dans :

- L'approche de modélisation multi-échelles et multiphysique
- La forte interaction modélisation/expérimentation
- La diversité des milieux étudiés
- La complémentarité des propriétés caractérisées

Les phénomènes de transfert conductif et/ou radiatif et leurs couplages (thermo-physicochimique ou thermo-mécanique) sont modélisés. Les grandeurs macroscopiques telles que le flux thermique, le champ de température, le facteur d'émission, ainsi que les propriétés thermophysiques et radiatives intrinsèques, sont calculées à partir de modèles physiques reliant l'échelle de la sousstructure des milieux étudiés à l'échelle macroscopique.

Les moyens expérimentaux sont associés à des techniques inverses pour identifier les propriétés. La modélisation et l'optimisation des procédés sont réalisées en relation avec le comportement des matériaux associés.

Scientific expertise

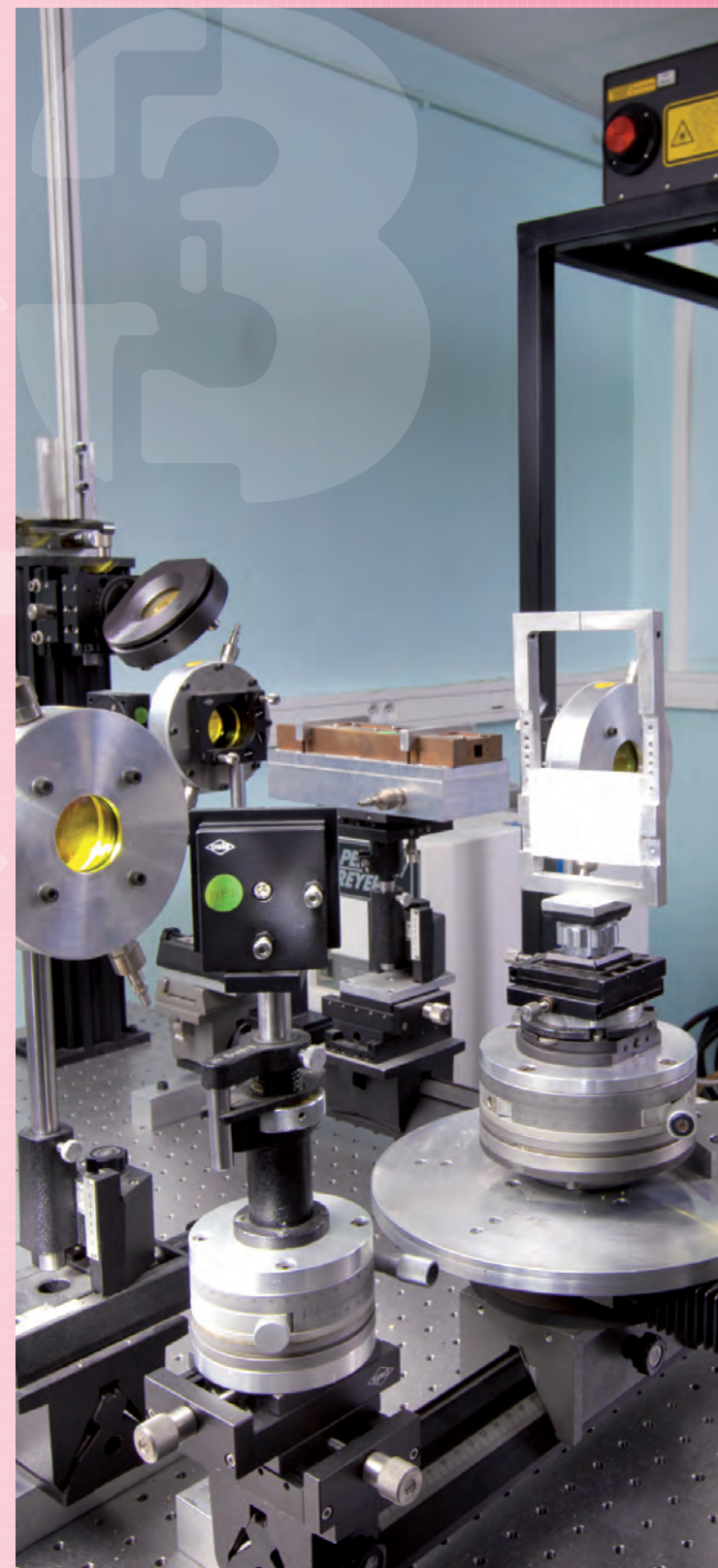
The originality and force of our research works are based on:

- a multi-scale and multi-physical approach
- the high interaction between modeling and experimental activities
- the diversity of studied media
- the complementarity of characterized properties

The conductive and/or radiative transport phenomena are modeled. Macroscopic quantities such as thermal fluxes, temperature fields, emission factors, as well as a large set of thermophysical and radiative properties are calculated from physical models, from the mesoscopic scale to the macroscopic scale.

Experimental approaches are associated with inverse techniques to identify properties.

Processes modelling and optimization are performed based on the behavior of the associated materials.



Quelques actions en cours

- GRPP «Groupe de recherche pluridisciplinaire en plasturgie» ;
- ANR Matériaux et Procédé : THOMMI Thermo-Mécanique dans les Matériaux cellulaires multi-fonctionnel, 2009-2012 ;
- Projet Européen «More affordable aircraft through extended, integrated and mature numerical sizing» (MAAXIMUS) SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME AERONAUTICS and AIR TRANSPORT FP7 - AAT-2007-RTD-1 (2008-2012) ;
- CPR (Contrat de Programme de Recherche 2008-2012): «Multimatériaux Architecturés Multifonctionnels».

Current projects

- French multidisciplinary research group : GRPP «Plastic materials and process»,
- National program on materials and process : ANR THOMMI Thermo- Mechanic in multifunctional cellular, 2009-2012,
- E.U. Contract «More Affordable Aircraft through eXtended, Integrated and Mature nUmerical Sizing» (MAAXIMUS) SEVENTH PROGRAMME AERONAUTICS and AIR TRANSPORT FP7- AAT-2007-RTD-1, 2008-2012,
- Research Program Contract: CPR Multifunctional structured multimaterials 2008-2012.

Collaborations internationales

International collaborations

Université Özyegin (Istanbul, Turquie), Université Fédérale de Rio de Janeiro (Brésil), Université Pontificia Universidade Catolica do Parana (PUCPR, Brésil), Université des Sciences et Technologies de Kunming (Chine), Petroleum Institute (UAE).

Partenariats industriels

Industrial partnerships

CSTB, CEA (Ripault, CESTA), IFP, AIRBUS, Dow-Chemical, Saint-Gobain, EADS/ASTRIUM, Plastic-Omnium, PEP, Compose, Smooby...

