

# Identification des propriétés radiatives de matériaux hétérogènes à haute-température

## Localisation :

Centre d'Energétique et de Thermique de Lyon (CETHIL)  
UMR 5008 CNRS, INSA de Lyon, Université Claude-Bernard Lyon 1

---

**Mots clés :** Transferts radiatifs, métrologie, méthode de Monte-Carlo, méthodes inverses, couplage rayonnement-conduction

---

## Sujet de thèse :

Les transferts thermiques dans des milieux poreux de forte densité peuvent être considérés dans de nombreux cas comme purement conductifs. Néanmoins la recherche incessante des performances d'isolation thermique pour les hautes températures ( $T > 2000\text{K}$ ) conduit à la conception de matériaux très hétérogènes (poreux et/ou fibreux) de plus faible densité. Il peut s'agir par exemple de céramiques utilisées comme barrières thermiques pour le spatial ou les aubes de turbines, ou encore des céramiques constituant un support de catalyseur pour gaz moteur. La nature et la structure de ces matériaux associées à des niveaux élevés de température leur confèrent un caractère semi-transparent très marqué, impliquant une influence non négligeable des transferts radiatifs dans les transferts de chaleurs.

La prise en compte du rayonnement volumique devient donc incontournable, notamment dans une problématique d'optimisation de matériau fonctionnel, ou d'élaboration de nouveaux matériaux. L'étude numérique et expérimentale des transferts radiatifs en milieux semi-transparentes est une thématique de recherche du CETHIL depuis de nombreuses années. Un banc de caractérisation à haute température basé sur la spectrométrie d'émission infra-rouge a été développé. Une méthode d'identification s'appuyant sur les mesures de spectres d'émission, sur un code de calcul Monte-Carlo des transferts radiatifs et sur une méthode d'optimisation, a permis d'identifier les propriétés radiatives de matériaux à haute-température. La méthode d'identification s'appuie sur un modèle d'homogénéisation des propriétés radiatives macroscopiques.

L'objectif principal de cette thèse est de quantifier l'impact des transferts radiatifs sur les transferts thermiques dans ces milieux hétérogènes à haute-température, afin de prédire les champs de températures dans ces matériaux.

Le travail de recherche envisagé comporte un volet modélisation important dédié au développement d'une méthode d'identification des propriétés radiatives de milieux à structure fortement hétérogène et d'un code de calcul résolvant le couplage conduction-rayonnement en milieu hétérogène.

Le travail expérimental portera sur la mise en œuvre de mesures spectrométriques sur un banc existant au CETHIL.

Une analyse de sensibilité des flux radiatifs émis, aux principaux paramètres du problème, permettra notamment d'améliorer la compréhension de l'influence des propriétés sur les spectres d'émissions, et de guider le développement d'une méthode inverse efficace pour remonter aux propriétés radiatives et caractériser les milieux semi-transparentes considérés.

---

**Prérequis :** Connaissance en transferts radiatifs souhaitée. Connaissance en simulation numérique et/ou en métrologie appréciée mais pas indispensable.

**Formation requise :** grandes écoles généralistes ou Master 2

---

## Encadrement de la thèse :

**Directrice de thèse :** Agnès Delmas, Maître de conférences, [agnes.delmas@insa-lyon.fr](mailto:agnes.delmas@insa-lyon.fr), 04 72 43 88 12.

**Encadrant :** Maxime Roger, Maître de conférences, [maxime.roger@insa-lyon.fr](mailto:maxime.roger@insa-lyon.fr), 04 72 43 82 51.

---

**Financement :** Thèse pouvant être financée par une allocation du ministère de la recherche

---

**Procédure :** Transmettre par e-mail, votre CV, votre lettre de motivation, ainsi que des références à contacter

---