** Avis de Soutenance**

Monsieur Cyril DAOUT

Energétique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Modélisation des propriétés radiatives spectrales de microstructures poreuses réfractaires*

dirigés par Monsieur OLIVIER ROZENBAUM et Denis ROCHAIS

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU
Unité de recherche : CEMHTI - Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation

Soutenance prévue le ***jeudi 02 mars 2023*** à 9h30
Lieu :   Centre du CEA Le Ripault Place Raoul Dautry 37260 Monts
Salle : Thélème

**Composition du jury proposé**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mme Agnès DELMAS  | Centre d'énergétique et de thermique de Lyon  | Rapporteure  |
| M. Benoît ROUSSEAU  | Laboratoire de Thermique et d'Energie de Nantes  | Rapporteur  |
| M. Franck ENGUEHARD  | Institut P'  | Examinateur  |
| M. Laurent PIERROT  | Saint-Gobain Recherche Provence  | Examinateur  |
| M. Nadjib SEMMAR  | GREMI, Groupe de Recherches sur l'Energétique des Milieux Ionisés  | Examinateur  |
| M. Olivier ROZENBAUM  | CEMHTI, Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation  | Co-directeur de thèse  |
| M. Denis ROCHAIS  | Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  | Co-directeur de thèse  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Mots-clés :**  | couplage conducto-radiatif,propriétés radiatives spectrales,matériaux numériques,spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier,lancer de rayons Monte-Carlo, |

|  |
| --- |
| **Résumé :**   |
| Les milieux poreux céramiques sont, depuis plusieurs décennies, largement utilisés dans les applications hautes températures du fait de leur très bonnes capacités d’isolation thermique. L’évolution des moyens de calculs informatiques a conduit au développement de modèles numériques performants permettant de prédire les champs de température et de flux auxquels ces matériaux sont soumis en régime de fonctionnement. Néanmoins, il subsiste encore des cas d’études pour lesquels ces modèles ne sont pas adaptés et ne permettent pas de rendre compte de la physique des transferts thermiques avec suffisamment de fidélité. Les matériaux semi-transparents, régulièrement utilisés dans les applications hautes températures, en sont un exemple concret. En effet, le comportement radiatif de ces matériaux varie à la fois avec la longueur d’onde du rayonnement électromagnétique et avec la température. Ainsi, avec des modèles de transferts thermiques gris, pour lesquels les caractéristiques radiatives sont considérées constantes sur tout le domaine spectral quelle que soit la température, il n’est pas possible de prédire correctement le comportement thermique réel d’un milieu semi-transparent. L’objectif principal de cette thèse a donc été de développer un modèle du transfert thermique couplé conducto-radiatif prenant en compte la dépendance spectrale des échanges radiatifs. Ce modèle permet alors de simuler plus précisément, en régime transitoire et à des températures élevées, le comportement thermique de volumes numériques représentatifs de milieux semi-transparents multiphasiques. Dans un premier temps, une nouvelle méthodologie permettant l’identification, en fonction de la température, de l’indice de réfraction complexe spectral intrinsèque des microconstituants (ou phases) du milieu semi-transparent a été développée. Cette méthodologie, qui combine outils numériques (génération de milieux, lancer de rayons par méthode de Monte-Carlo) et expérimentaux (spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier) offre la possibilité d’extraire des caractéristiques radiatives à une échelle microscopique à partir de mesures réalisées à l’échelle macroscopique. Appliquée à un matériau multiphasique, il a ainsi été possible d’identifier les contributions radiatives de chacune des phases solides en présence, contrairement aux méthodes plus classiques ne permettant qu’une identification de caractéristiques effectives. Les indices de réfraction complexe spectraux ainsi identifiés ont pu, dans un second temps, être utilisés dans un code de calculs de transferts conducto-radiatifs, en les attribuant à chaque voxel (ou maille) associé à une phase d’un volume numérique représentatif du matériau étudié. Des modèles à bandes spectrales ont alors été implémentés, en régime stationnaire et transitoire, dans le code de calcul pour prendre en compte l’évolution spectrale des caractéristiques radiatives des microconstituants du matériau semi-transparent. Ces adaptations ont finalement permis de reproduire numériquement des comportements thermiques complexes observés expérimentalement et qui ne sont pas prévisibles par des modèles gris classiques. |