



HAL
open science

Caractérisation et simulation de microstructures de céramiques d'UO₂ présentant un réseau de porosité filamentaire

Leo Moutin, Renaud Masson, Christelle Duguay, Laurent Fayette, Frederic Adenot, Vincent Bouineau, Michel Bornert

► To cite this version:

Leo Moutin, Renaud Masson, Christelle Duguay, Laurent Fayette, Frederic Adenot, et al.. Caractérisation et simulation de microstructures de céramiques d'UO₂ présentant un réseau de porosité filamentaire. 30ème congrès annuel de la société française de thermique : La Thermique au service de la Transition Energétique, May 2022, Valenciennes, France. 2022. cea-03699713

HAL Id: cea-03699713

<https://cea.hal.science/cea-03699713v1>

Submitted on 20 Jun 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Caractérisation et simulation de microstructures de céramiques d'UO₂ présentant un réseau de porosité filamentaire

Résumé pour communication au 30^e Congrès Français de Thermique (SFT 2022)

Auteurs : Léo Moutin^a, Renaud Masson^a, Vincent Bouineau^a, Christelle Duguay^a, Laurent Fayette^a, Frédéric Adenot^a et Michel Bornert^b

^a CEA, Des, Iresne, DEC, Cadarache F-13018 Saint-Paul-lez-Durance, France

^b Laboratoire Navier, Ecole des ponts, Univ. Gustave Eiffel, CNRS, 6-8 avenue Blaise Pascal, Champs-sur-Marne, 77455 Marne-la-Vallée Cedex

Les matériaux céramiques obtenus par frittage présentent une porosité qui peut être plus ou moins marquée et dont les caractéristiques morphologiques varient fortement d'un matériau à l'autre. Cette porosité peut avoir une forte influence sur leur comportement thermique en dégradant leur conductivité thermique. Il est alors important de comprendre précisément le rôle que joue cette porosité sur le comportement thermique de ces matériaux.

Les matériaux étudiés sont des céramiques susceptibles de présenter un réseau de porosité très développé à l'issue du frittage. Pour les céramiques caractérisées ici, ce réseau se particularise par la présence d'une porosité de forme fine et allongée qui peut être assimilée à un réseau de fissures. Cette porosité est appelée porosité "filamentaire" en référence à sa forme.

Un modèle numérique a été développé pour évaluer l'influence de cette porosité sur le comportement thermique des céramiques. Ce modèle repose sur des simulations numériques par champs complets (méthode FFT) réalisées sur des microstructures synthétiques. Pour que le modèle prédise correctement la conductivité thermique de ces céramiques, il est essentiel que ces microstructures synthétiques soient les plus fidèles possibles aux microstructures des céramiques étudiées.

Pour s'en assurer, une caractérisation précise du réseau de porosité des céramiques étudiées est indispensable. Cette caractérisation a pour objectif d'évaluer des paramètres descriptifs comme la distribution spatiale, la morphologie ou encore l'orientation de la porosité. Une double approche expérimentale, avec diverses techniques comme la microscopie optique, le MEB-FIB ou encore la tomographie X, et numérique est réalisée.

Enfin, pour valider le modèle, une comparaison des résultats obtenus par simulation numérique à des résultats expérimentaux est réalisée. Pour cela, des campagnes de mesures de diffusivité thermique par méthode flash sont menées. Le comportement thermique des céramiques caractérisées peut ainsi être étudié et comparé à celui des microstructures synthétiques.

Une démarche globale de modélisation est ainsi présentée, allant de la caractérisation des matériaux étudiés pour paramétrer le modèle à la validation de ce modèle à partir de résultats expérimentaux.