

Etude du traitement de poudres et influence des caractéristiques obtenues sur la transparence de céramiques du type spinelle (Document en Français)

▼ Accès au(x) document(s)

Accéder au(x) document(s) :

 <https://ged.uphf.fr/nuxeo/site/esupversions/c5f48df8-d8ff-4c1f-9b07-10ae5bb1d878>

Droits d'auteur : Ce document est protégé en vertu du Code de la Propriété Intellectuelle.

Modalités de diffusion de la thèse :

- [Thèse consultable sur internet, en texte intégral.](#)

▼ Informations sur les contributeurs

Auteur : [Stocky Robin](#)

Date de soutenance : 30-06-2020

Directeur(s) de thèse : [Leriche Anne](#) - [Lorgouilloux Yannick](#)

Président du jury : [Smith Agnès](#)

Membres du jury : [Leriche Anne](#) - [Lorgouilloux Yannick](#) - [Bernard-Granger Guillaume](#) - [Boehlmer Judith](#) - [Lemonnier Sébastien](#) - [Rubat de Mérac Marc](#) - [Saleh Khashayar](#)

Rapporteurs : [Bernard-Granger Guillaume](#) - [Saleh Khashayar](#)

Laboratoire : [Laboratoire des Matériaux Céramiques et Procédés Associés - LMCPA](#)

Ecole doctorale : [Ecole Doctorale Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement](#)

▼ Informations générales

Discipline : Molécules et matière condensée

Classification : Sciences de l'ingénieur, Chimie, minéralogie, cristallographie

Mots-clés : [MgAl₂O₄](#) [Spinelle](#) [Céramique transparente](#) [Pressage uniaxial](#) [Frittage naturel sous vide](#)

[Pressage isostatique à chaud](#) [Protection balistique](#) [Métallurgie des poudres](#) [Rhéologie des poudres](#) [Renforts](#)

[Coulage](#) [Mise en suspension](#) [Poudres céramiques --](#) [Spinelles --](#) [Frittage \(métallurgie\) --](#)

Résumé : Ce travail d'élaboration de céramique transparente pour la protection balistique s'inscrit dans un contexte d'allègement de structure et d'amélioration des propriétés optiques et mécaniques. Le remplacement de la face avant en verre par une céramique polycristalline, telle que le spinelle MgAl₂O₄ permet d'optimiser considérablement les performances balistiques, tout en diminuant la masse et le volume de la protection. Le principal objectif de ce travail a été l'obtention d'une céramique transparente type spinelle avec une microstructure à grains fins permettant d'obtenir de bonnes propriétés mécaniques et balistiques. Afin de contrôler la microstructure de la céramique, il est nécessaire d'adopter des conditions de frittage douces, c'est pourquoi l'utilisation d'une poudre très fine et réactive a été envisagée. Mais l'utilisation d'une telle poudre soulève souvent des problèmes de mise en forme et de frittage homogène, qui sont un frein à la transparence de la céramique. Cette étude s'est tout d'abord focalisée sur la poudre de spinelle en comparant quatre poudres de spinelle commerciales. Cette partie a permis de mettre en avant les particularités rhéologiques ou morphologiques nécessaires à la mise en forme des céramiques, influençant ainsi le frittage et donc la transparence finale, comme par exemple le réarrangement granulaire, la surface spécifique ou la perméabilité. Une fois la poudre de spinelle choisie, une étude de traitement a été menée sur cette dernière en exploitant son agglomération afin d'obtenir une céramique transparente dans le visible avec une microstructure fine. Le challenge a été d'optimiser sa mise en forme par différents traitements et son frittage. Cette étude s'est soldée par l'obtention de céramique transparente à fine microstructure (taille de grain de 4-5 μm) et avec une transmission en ligne de 71% à 650nm, grâce à l'utilisation d'un spray dryer et d'un additif PEG. Une autre étude s'est concentrée sur la possibilité de renforcer ce spinelle transparent par l'ajout de matériau de différentes natures (nanodiamant, alumine, zircon). L'objectif a été d'améliorer les propriétés mécaniques du spinelle, tout en gardant intactes ses propriétés optiques. L'ajout de phase secondaire en tant que renfort soulève de nombreuses difficultés de par leurs tailles, l'indice de réfraction différent du spinelle et les éventuelles réactions qui peuvent se produire lors du frittage. Une dernière étude a été menée sur la mise en forme de forme complexe, permettant ainsi d'autres applications du spinelle en tant que protection. La voie classique par pressage uniaxial s'étant avérée peu concluante, une mise en forme par voie liquide s'est montrée être une solution envisageable. Elle a nécessité une étude complète de la mise en suspension du spinelle et son comportement lors de sa mise en forme. Chacune des études s'est appuyée sur la morphologie de la poudre et son évolution lors de la mise en

forme et le frittage, par le biais d'études microstructurales et rhéologiques ainsi que l'évaluation des propriétés optiques et mécaniques.

▼ Informations techniques

Type de contenu : Texte

Format : PDF

▼ Informations complémentaires

Identifiant : uvhc-ori-oai-wf-1-2831

Type de ressource : Thèse
