



Baikowski



STAGE MASTER 2 - Ingénieur

Élaboration et caractérisation de céramiques transparentes par HIP à partir de poudres de spinelle

CONTEXTE

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration recherche entre l'Université de Bourgogne et l'entreprise Baikowski. La société Baikowski, spécialiste de la fabrication de différentes poudres céramiques à composition chimique et à microstructure contrôlées, souhaite aller vers une meilleure compréhension du comportement au frittage sous charge (HIP) de ces différentes poudres en vue de produire des matériaux denses. Le stage portera sur des poudres d'aluminate de magnésium (MgAl_2O_4) qui sont utilisées dans le développement de matériaux céramiques transparents haut-de-gamme présentant des très bonnes propriétés mécaniques et optiques. Le processus de fabrication consiste en la mise en forme de la céramique par un empilement ordonné de grains de poudre suivi des différents traitements thermiques de densification. La combinaison de ces deux étapes permet l'obtention d'une céramique transparente sans défauts.

Le stage sera effectué en partie dans l'entreprise Baikowski (pour la mise en forme des poudres et les caractérisations) et en partie à l'Université Bourgogne Europe (pour les étapes de traitement thermique) ; des points d'avancement réguliers avec l'entreprise et le laboratoire sont à prévoir.

MISSION

Pour ce travail, un type de poudre de spinelle a été sélectionné :

- S30 classique (référence)

L'état de mise en forme de cette référence sera aussi pris en compte dans l'étude :

- S30CR : désagglomération par broyage jet d'air
- S30-W : désagglomération par broyage humide et atomisation pour le séchage
- S30-W : désagglomération par broyage humide et atomisation avec un système organique de liantage

Les objectifs du stage sont d'étudier 1) la mise en forme par pressage (uniaxial, isostatique) des trois poudres sélectionnées de spinelle, 2) leur consolidation par frittage naturel puis frittage HIP (Hot Isostatique Pressing) pour finaliser la densification des céramiques jusqu'à transparence et 3) leurs propriétés structurales et mécaniques afin de mieux comprendre les effets des différentes étapes du processus sur les propriétés de la céramique obtenue.

Pour la mise en forme, les conditions de pressage uniaxial et/ou isostatique à froid pourront être adaptées pour améliorer la densité et l'homogénéité des crus. Le frittage naturel sera ensuite optimisé afin d'obtenir une densification complète tout en limitant le grossissement des grains de spinelle. Enfin, l'objectif sera d'évaluer les possibilités de la technologie HIP pour finaliser la densification des céramiques préalablement densifiées par frittage naturel. Il s'agira d'identifier les conditions de traitement pour éliminer la porosité fermée en vue d'atteindre une densification maximale et la transparence des pièces (couple température/pression, vitesse de refroidissement...).

La machine disponible au laboratoire ICB à Dijon dispose d'un espace (D150H500 mm) autorisant le traitement simultané de nombreuses pièces préalablement frittées.

À chaque étape du procédé d'élaboration, les caractéristiques physico-chimiques et/ou structurales seront étudiées (porosité, microstructure, nature des phases, taille des cristallites, frittage par dilatométrie, transparence, etc.).



Baikowski



PROFIL DU CANDIDAT

Étudiant(e) de niveau ingénieur ou M2 en sciences des matériaux. Des compétences dans les domaines de la chimie inorganique et/ou la caractérisation de céramiques seront appréciées. Il (elle) devra justifier des aptitudes suivantes : motivation pour la recherche, capacité d'autonomie, capacité à travailler en équipe.

LIEUX ET CONDITIONS

Durée et lieu : Le stage de 6 mois sera basé entre la société Baikowski (Annecy) et l'Université Bourgogne Europe (Dijon).

Début du stage : premier trimestre 2026

Le comité de pilotage mobilisera deux encadrants à l'Université Bourgogne Europe et au sein de l'entreprise Baikowski.