

**Proposition de sujet de thèse pour l'École Doctorale SIS**  
**Recyclage de biocéramiques en zircone issues de déchets de prothèses dentaires**

**Laboratoire Georges Friedel (Mines Saint-Etienne/CNRS), Campus de Saint-Etienne**

L'élaboration de céramiques techniques se fait via trois étapes : synthèse de poudre, mise en forme et frittage. Chacune de ces étapes peut générer une grande quantité des déchets, actuellement peu ou pas valorisés. Ainsi, dans le domaine de la santé, la production de prothèses dentaires en zircone yttrée se fait via l'usinage dans des disques pré-frittés, dont environ 80% ne sont pas utilisés. Le coût des matières premières et la problématique de la raréfaction des ressources conduisent à étudier les possibilités de réutiliser ces déchets pour refaire de nouvelles pièces. Or, l'obtention de pièces céramiques à hautes performances nécessite le contrôle strict de toutes les étapes d'élaboration. La substitution partielle ou totale d'une poudre synthétisée par une poudre issue de déchets (pré-)frittés pose la question des propriétés des pièces finales et de leur potentiel d'utilisation (respect de certaines normes par exemple dans le domaine médical). Le but de cette thèse est donc d'étudier le comportement à la mise en forme et au frittage de pièces en zircone yttrée obtenues à partir de poudre recyclée. Pour cela, des pièces pré-frittées et frittées seront d'abord broyées pour obtenir de la poudre. L'objectif est ici de comprendre et d'optimiser l'étape de broyage en fonction des caractéristiques microstructurales des pièces initiales (notamment la densité et la taille des grains). Ensuite, ces échantillons de poudre seront utilisés pour élaborer des pièces. Une étude du frittage de ces pièces sera menée pour comprendre les mécanismes de densification dans le cas de poudres recyclées. Différentes caractérisations seront ensuite réalisées pour comprendre les relations entre les caractéristiques des pièces initiales, les mécanismes de broyage, l'élaboration via la poudre recyclée et les propriétés des pièces finales.

**Profil du candidat(e) :**

Le/la candidat(e) devra être issu(e) d'une formation de Master 2 en Science et Génie des Matériaux avec des connaissances générales concernant l'élaboration et la caractérisation des matériaux. Une expérience et/ou de solides connaissances dans le domaine des matériaux céramiques (connaissances des procédés d'élaboration et des principales propriétés de ces matériaux) serait souhaitable. Un goût prononcé pour l'expérimentation est attendu. Un bon niveau en anglais écrit et oral est aussi attendu.

Allocation de recherche doctorale, contrat de 3 ans au Laboratoire Georges Friedel, à Mines Saint-Etienne

Une procédure de recrutement officielle aura lieu début 2025 au niveau de l'École Doctorale Science Ingénierie Santé de Saint-Etienne.

**Contact :** Sébastien Saunier (saunier@emse.fr), Clémence Petit (clemence.petit@emse.fr), LGF, Mines Saint-Etienne, 158 cours Fauriel, 42023 SAINT-ETIENNE