

Sujet de thèse

Mécanismes de dissolution de minéraux dans des liquides silicatés d'intérêt industriel

La plupart des défauts solides en production verrière sont dus à une dissolution trop lente de divers minéraux à point de fusion très élevé issus des matières premières ou des réfractaires constituant le four. Pour réduire ces pertes en production, il est essentiel de comprendre les mécanismes de dissolution de minéraux à l'échelle d'un four industriel, où différents phénomènes chimiques et physiques tels que la diffusion et la convection (ou en terme verrier le brassage) rentrent en jeu.

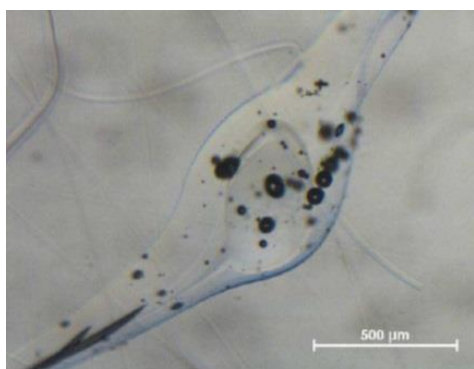


Photo d'un défaut alumineux dans une fibre de verre



Photo d'un défaut de silice dans un verre plat

La diffusion est un des mécanismes principaux de transport de masse dans des liquides silicatés (analogie magmatisme). Elle est étudiée surtout dans des systèmes modèles simplifiés et dans des systèmes naturels à plus basse température.

L'originalité du travail proposé consiste à étudier la dissolution des minéraux dans des verres industriels complexes dans des gammes de températures d'élaboration. Au travers d'une approche associant d'une part des expériences statiques, dynamiques et *in situ* d'interaction entre des minéraux et du verre industriel par des traitements thermiques à haute température et d'autre part de la modélisation, nous voulons décrire et mieux comprendre les mécanismes de transformation et dissolution de minéraux qui rentrent en jeu à l'échelle d'un four industriel.

Les minéraux choisis seront le corindon (Al_2O_3) et le quartz (SiO_2) ; ils représentent des cas réels de production.

Dans un premier temps, il s'agirait de modéliser la dissolution à partir de la composition du liquide en contact avec le grain. L'étude des diagrammes de phases et de la littérature devrait permettre de décrire les phénomènes mis en jeu. L'approche expérimentale permettra ensuite de déterminer les coefficients de diffusion et de les comparer avec ceux de la littérature et des modèles existants pour des systèmes simplifiés (par exemple pour les matrices ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3$) et ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$)).

Puis les phénomènes de convection existants dans les fours devront être évalués expérimentalement pour affiner la description des mécanismes de digestion et rendre compte de la réalité des interactions minéral/liquide silicaté dans les fours verriers.

La thèse se déroulera majoritairement dans les laboratoires de Saint-Gobain Research Paris.

Profil recherché : Master 2 recherche ou école d'ingénieur avec spécialisation en physico-chimie ou matériaux, goût prononcé pour le travail expérimental.

Contacts :

Laboratoire Observatoire Midi-Pyrénées, Michael Toplis michael.toplis@irap.omp.eu

Cécile Jousseau cecile.jousseau@saint-gobain.com