

Les nanoparticules de silice dans la consolidation des matériaux du patrimoine bâti.

Fabrice Goubard et Beatriz Menéndez. I-mat CY Cergy Paris Université – Neuville sur Oise
beatriz.menendez@cyu.fr et Fabrice.goubard@cyu.fr

Des produits organiques, comme des films et adhésifs constitués de polymères, ont été largement employés dans la restauration de constructions à partir des années 60 et il est bien connu que l'utilisation de polymères synthétiques comme les acrylates, acétate de polyvinyle et résines époxy, altèrent les propriétés physicochimiques des matériaux de construction poreux qui peuvent conduire à des dégradations importantes sur une courte période de temps.

L'utilisation de nanoparticules inorganiques dans la conservation du patrimoine bâti, principalement dans la pierre, les mortiers ou les enduits, présente un avantage important dû à sa compatibilité avec le substratum « minéral ». La réactivité et la capacité de pénétration des produits consolidants augmente quand la taille des produits diminue à l'échelle des nanoparticules. Un autre aspect important est sa grande surface spécifique qui influence leur propriétés optiques et électroniques en même temps qu'elle augmente leur réactivité chimique.

Les particules mésoporeuses de silice (Mesoporeous Sica Nanoparticles, MSN) sont reconnues pour leurs excellentes caractéristiques morphologiques : surface spécifique élevée, grand volume poreux et structure mésoporeuse ordonnée. Elles sont largement utilisées dans différentes industries chimiques car leurs propriétés peuvent être facilement ajustées par des groupes organiques.

Le stage proposé se situe dans le cadre d'une collaboration scientifique entre deux laboratoires de CY Cergy Paris Université, LPPI (Laboratoire de Physicochimie des Polymères et des Interfaces) et GEC (Géosciences et Environnement Cergy) avec deux laboratoires mexicains : la faculté de chimie de l'Université Autónoma de Yucatan et Centro de Investigación en Corrosión (CICORR) de Université Autónoma de Campeche. Nous souhaitons développer une nouvelle thématique de recherche sur l'utilisation de nanoparticules de silice dans la consolidation de matériaux du patrimoine bâti, principalement pierres et mortiers.

Le projet se focalisera sur deux aspects principaux : a) la synthèse des particules et b) l'étude de l'efficacité de ces particules dans la consolidation de pierres et mortiers.

Le laboratoire de l'Université Autónoma de Yucatan a développé une technologie particulière pour la synthèse de nanoparticules mésoporeuses de silice. Cette technologie sera utilisée au LPPI pour fabriquer des nanoparticules qui seront utilisées dans des consolidants pour des matériaux du patrimoine bâti. La minimisation de l'empreinte écologique des matériaux produits sera optimisée.

Une fois les particules obtenues, une caractérisation détaillée sera faite avec les techniques disponibles dans nos laboratoires et à la plateforme Microscopie et Analyses de la Fédération i-mat de CY.

Ces particules seront appliquées sur des matériaux dégradés pour évaluer leur pouvoir consolidant. L'évaluation se fera par une comparaison entre la résistance au gel et aux sels des matériaux non consolidés et consolidés. Toute la série de mesures de caractérisation sera employée : ultrasons, propriétés hydriques, mécaniques, caractérisation microscopique, etc.

Une comparaison sera faite entre les performances des produits obtenus avec les particules synthétisées au laboratoire et des nanoparticules commerciales provenant de différents fournisseurs.