

MAP4D – Caractérisations multiphysiques et modélisations multi-échelles pour évaluer les processus d'endommagement des matériaux poreux du patrimoine bâti dus aux sels

L'altération par les sels solubles est considérée comme un des phénomènes majeurs de dégradation du patrimoine bâti à travers le monde. Les cristallisations/dissolutions des sels jouent un rôle majeur dans l'endommagement des matériaux du patrimoine bâti. Une des théories largement reconnues s'intéresse à la croissance des cristaux de sels dans les pores qui peut induire une pression de cristallisation développant des contraintes considérables dans les parois des pores. Malgré les nombreux travaux existants, théoriques et/ou expérimentaux, menés pour la compréhension des mécanismes d'endommagement par les sels, la prédiction de leur impact sur la durabilité des matériaux poreux demeure un véritable challenge scientifique.

MAP4D vise d'une part, à améliorer les connaissances des micro-mécanismes d'endommagement au sein des matériaux poreux du patrimoine bâti et d'autre part, à développer des modèles prédictifs des impacts des sels sur les propriétés de durabilité des matériaux en fonction des conditions environnementales et des propriétés propres des sels et des milieux poreux en question. MAP4D propose de mettre en œuvre des observations et des mesures physiques et physico-chimiques aux très petites échelles i.e. celles des pores et des interfaces entre les différentes phases solides et fluides des milieux poreux en jeu dans le patrimoine bâti. La méthodologie originale est multi-échelle et combine des caractérisations et des mesures 2D et 3D in situ durant les processus d'altération ainsi que des modélisations numériques 3D permettant d'interpréter les résultats à différentes échelles.

- ▶ Le contrat doctoral labellisé Patrima, d'une **durée de 3 ans**, débutera dès le mois de **septembre 2020**
- ▶ **3 laboratoires partenaires** : CICRP, GEC (CY), L2MGC (CY, laboratoire d'accueil du candidat)
- ▶ **1 plateforme microscopie et analyses** : I-Mat (CY)
- ▶ **2 collaborateurs externes** : DR Pierre M. ADLER, CNRS Sorbonne Université, Paris ; Dr. YunYun Tong, Zhejiang University of Science and Technology (ZUST, Chine)
- ▶ Adresser les candidatures (C.V., lettre de motivation, recommandations, etc.) à

Jérôme WASSERMANN (jerome.wassermann@cyu.fr), Ronan HEBERT (ronan.hebert@cyu.fr)

et Jean Louis GALLIAS (jean-louis.gallias@cyu.fr)

- ▶ Pour plus d'informations sur Patrima et les laboratoires partenaires :

- <http://www.sciences-patrimoine.org/fondation/qui-sommes-nous/>
- <https://www.u-cergy.fr/fr/recherche-et-valorisation/laboratoires/l2mgc.html>
- <https://www.u-cergy.fr/fr/recherche-et-valorisation/laboratoires/gec.html>
- <https://www.u-cergy.fr/fr/laboratoires/federation-i-mat/plateforme-microscopies-et-analyses.html>
- <https://cicrp.info/>

PhD thesis proposal



MAP4D – Multiphysics Mapping and Multi-scale Modeling for Assessing (in situ) the Porous media Damage processes due to salts in building heritage



Alteration by soluble salts is considered to be one of the major degradation phenomena of built heritage around the world. The crystallizations / dissolutions of salts play a major role in the damage of building heritage materials. One of the widely recognized theories is concerned with the growth of salt crystals in the pores which can induce a crystallization pressure developing considerable stresses in the walls of the pores. Despite the many existing works, theoretical or experimental, carried out to understand the mechanisms of damage by salts, the prediction of their impact on the durability of porous materials remains a real scientific challenge.

MAP4D aims, on the one hand, to improve knowledge of the micro-mechanisms of damage within porous materials of the built heritage and, on the other hand, to develop predictive models of the impacts of salts on the durability properties of materials according to environmental conditions and specific properties of the salts and porous media. MAP4D proposes to implement observations and physical and physico-chemical measurements at very small scales i.e. those of the pores and interfaces between the different solid and fluid phases of the porous environments involved in the built heritage. The original methodology is multi-scale and combines characterizations and 2D and 3D in situ measurements during weathering processes as well as 3D numerical models allowing the results to be interpreted at different scales.

- ▶ **Grant duration: 3 years**
- ▶ **The position can be filled by the successful candidate in September 2020**
- ▶ **3 partners:** CICRP, GEC (CY Cergy Paris Université), L2MGC (CY Cergy Paris Université)
- ▶ **1 open Lab:** Microscopy Platform: I-Mat (CY Cergy Paris Université)
- ▶ **2 external contributors:** DR Pierre M. ADLER, CNRS Sorbonne Université, Paris ; Dr. YunYun Tong, Zhejiang University of Science and Technology (ZUST, China)

▶ **Complete applications (motivations, CV, etc.) should be sent to :**

Dr Jérôme WASSERMANN (jerome.wassermann@cyu.fr), Dr Ronan HEBERT (ronan.hebert@cyu.fr) and Pr Jean Louis GALLIAS (jean-louis.gallias@cyu.fr)

▶ For additional informations :

- <http://www.sciences-patrimoine.org/fondation/qui-sommes-nous/>
- <https://www.u-cergy.fr/fr/recherche-et-valorisation/laboratoires/l2mgc.html>
- <https://www.u-cergy.fr/fr/recherche-et-valorisation/laboratoires/gec.html>
- <https://www.u-cergy.fr/fr/laboratoires/federation-i-mat/plateforme-microscopies-et-analyses.html>
- <https://cicrp.info/>