

Propriétés optiques comme indicateur de l'endommagement thermique de matériaux de construction

Projet de Master2 - Année universitaire 2022-2023

Contexte du projet de recherche : Le projet s'inscrit dans la compréhension du comportement de matériaux sous sollicitation thermique sévère de type incendie. En condition laboratoire, des modèles intégrant différentes échelles, combinant transferts thermiques et massiques, propriétés chimiques, endommagement mécanique sont de plus en plus réalistes. Mais, face à un feu réel, les données récupérables combinant notamment les effets du refroidissement à ceux liés à l'intervention des pompiers ne facilitent pas la transposition de ces modèles. Dans un tel contexte, améliorer les indicateurs du vécu de la matière chauffée pour améliorer la qualité des expertises *in situ* est un bon challenge. Le recours aux propriétés optiques constitue une voie prometteuse que nous nous proposons d'étudier dans ce projet en considérant le cas de matériaux à base de plâtre et au moins un calcaire. Le premier n'a pas de fonction structurelle, mais est très utilisé en protection passive incendie. Le second, car il est massivement employé dans les maçonneries du gros œuvre. Au cours d'un incendie, l'élévation de la température jusqu'à 1200°C induit des changements de phases qui impliquent des changements des propriétés optiques. Au-delà des attributs classiques de l'apparence (comme la couleur ou la brillance), l'évolution globale du spectre de la lumière réfléchiée aussi bien dans le visible que dans le proche infrarouge sera étudiée. Nous examinerons en particulier le domaine du proche infrarouge afin d'évaluer d'éventuelles corrélations entre les signaux caractéristiques des liaisons de l'eau structurale et les changements de phases. Pour les deux familles minérales, ces changements seront caractérisés, associés aux conversions chimiques et l'influence induite sur les propriétés thermiques radiatives sera étudiée.

Projet de recherche : Après une étude bibliographique, des échantillons seront construits à partir d'un plâtre du commerce et d'un faciès calcaire de la cathédrale Notre Dame de Paris. Différents lots d'échantillons seront structurés à différents niveaux de température, représentatifs des propriétés chimiques et de leurs changements. Un intérêt particulier sera porté à la recherche de l'influence de la vitesse de chauffe ou la durée des paliers. Après refroidissement, la couleur, la rugosité de surface, l'émissivité seront mesurées expérimentalement. Un protocole de mesure adapté à l'hétérogénéité des échantillons sera établi avec la possibilité d'avoir recours à des techniques d'imagerie spectrale. Les principaux livrables peuvent être résumés comme suit : (i) Les propriétés optiques constituent-elles des indicateurs significatifs de l'état de la matière ? (ii) Peut-on établir des modèles simples et robustes de prédiction de cet état ? (iii) Peut-on établir des relations entre texture de surface, couleur et propriétés thermiques ?

Pré requis et remarques générales

Pour ce projet de recherche, le consortium constitué de membres du CRC - UAR 3224 recherche des candidats de formation solide en chimie et/ou science des matériaux. Les travaux essentiellement expérimentaux réclament de la rigueur et de l'organisation. Les travaux nécessiteront des déplacements entre le MNHN et le LRMH. Le, la candidat(e) retenu(e) sera principalement

positionné(e) au sein des locaux du LRMH. Le projet d'une durée de 6 mois, fait l'objet d'une gratification mensuelle conventionnelle.

Pour candidater

Pour tous renseignements complémentaires et pour candidater, nous vous remercions de vous adresser à Anne Michelin (anne.michelin@mnhn.fr) , Emilie Huby (emilie.huby@culture.gouv.fr) et David Giovannacci (david.giovannacci@culture.gouv.fr) . Le dossier de candidature sera composé d'un cv, d'une lettre de motivation personnelle et des relevés de notes de M2. Après une sélection sur dossier, le, la candidat(e) sera retenu(e) à la suite d'un processus d'audition.