

Surveillance de l'intégrité des structures de génie civil à l'aide de techniques d'imagerie avancées

Porteur : Aron GABOR (aron.gabor@univ-lyon1.fr)

Laboratoire : Laboratoire des Matériaux Composites pour la Construction (LMC2), 82 Boulevard Niels Bohr, 69100 Villeurbanne

Partenaires :

Nature du financement demandé : Stage de M2

Montant de la demande de financement : 3600 euros (si stage 600 euros x 6)

Résumé : (200 mots)

Le sujet de recherche s'inscrit dans la Surveillance de l'Intégrité de Structures (Structural Health Monitoring -SHM) avec une ouverture vers la surveillance en temps réel.

Le concept se base sur la combinaison de deux techniques de mesure : la 1^{ère}, des renforts/patch TRM (Textile Reinforced Mortar) instrumentés par fibres optiques et la 2nd l'imagerie haute résolution (Phase Based Motion, Structure from Motion ou équivalent).

Les TRM instrumentés placés à des points stratégiques de la structure peuvent fournir l'information sur le comportement local alors que les méthodes PBM ou SM appliquées aux images aériennes par caméra HD peuvent donner une information sur le comportement global. Le point clé du concept est de corrélérer les deux types d'information et de définir des seuils de surveillance.

Le travail à effectuer comporte plusieurs parties :

- Recherche bibliographique sur le SHM des structures de génie civil par méthodes d'imagerie numérique
- Adaptation des outils, des logiciels de traitement de données à des techniques d'imagerie existantes (SFM, PBM,...) pour l'évaluation de la déformée d'une structure ou élément de structure
- Conception d'un protocole d'essai sur un élément de structure en béton armé instrumenté par patch TRM pour une 1^{ère} validation des résultats.

Sujet développé :

Les ouvrages d'art et constructions continuent d'être utilisés bien qu'ils aient atteint ou approchent de leur durée de vie. Il est donc essentiel de développer des approches pratiques permettant d'évaluer l'état et d'identifier les dommages avant qu'une défaillance ne se produise.

Ces dernières années, les techniques de mesure sans contact et à distance se sont montrées pertinentes dans la surveillance des structures. Lors de ce stage on va s'intéresser plus particulièrement aux systèmes d'imagerie assistée par ordinateur, motivé par les développements récents en matière de technologie des caméras, de capteurs optiques et d'algorithmes de

traitement d'image. Le SFM est une technique de photogrammétrie qui permet de construire un modèle 3D d'une scène statique à partir d'une séquence dense d'images 2D par la recherche des points clés. En analysant les images, les algorithmes SFM recherchent des caractéristiques communes d'une image à l'autre et reconstruisent ainsi le modèle 3D sur la base de ces points clés. La prise d'images à intervalles de temps réguliers, permet d'avoir un suivi de l'état de santé de globale de la structure. L'utilisation des techniques complémentaires tel que le PBM permettra d'avoir une analyse plus fine des images capturés et fournir ainsi des information plus précises sur l'état d'endommagement ou de fissuration de la structure.

L'utilisation des patch TRM (composite minérale renforcé par textiles) instrumentés de fibres optiques (DFOS) permet d'obtenir le champ de déformation locale au niveau du point d'application du patch. La sensibilité du DOFS permet d'obtenir une information sur l'état de pré-endommagement comparé à une technique classique d'extensométrie.

La corrélation des informations obtenues par le système d'imagerie haute résolution et le DFOS permettra de mieux cibler des seuils de sollicitation et de surcharge dans les différents éléments structuraux et définir par conséquent des actions adaptées à mener : renforcement, réparation,...

Références :

A. Sabato et al : Advancements in Structural Health Monitoring Using Vision-Based and Optical Techniques, 7th Asia-Pacific Workshop on Structural Health Monitoring November 12-15, 2018 Hong Kong

M. Saidi, A. Gabor, Adaptation of the strain measurement in textile reinforced cementitious matrix composites by distributed optical fibre and 2D digital image correlation, *Strain*, 2019, <https://doi.org/10.1111/str.12335>

M.Saidi, N. Reboul, A. Gabor, Cyclic behaviour of textile-reinforced cementitious matrix composites (TRC) using distributed fibre optic sensors technology, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, Volume 149, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2021.106531>.

M. Saidi, N. Reboul, A. Gabor, Shear stress analysis in the textile-to-matrix and TRC-to-masonry interfaces of Textile-Reinforced Cement (TRC) applied to masonry using distributed fibre optic sensors, *Journal of Building Engineering*, Volume 78, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.107764>.