

Méthodes de traitement d'images pour la reconstruction de cartes de paramètres constitutifs de matériaux hétérogènes

Cédric BELLIS, LMA, CNRS

Dans cette présentation nous nous intéresserons à l'imagerie et la caractérisation de matériaux composites. Ceux-ci sont entendus au sens large de matériaux dont les constituants possèdent des propriétés ou des fonctionnalités spatialement hétérogènes, que ces matériaux soient naturels ou bien manufacturés.

L'objectif général considéré concerne la reconstruction quantitative de cartes de paramètres constitutifs d'un tel matériau hétérogène. Le développement et la généralisation des méthodes de mesures de champs ont permis de jeter un nouveau regard sur ce problème [1, 2]. Répandues dans différents domaines de la physique, ces techniques expérimentales incluent les méthodes de corrélation d'images, la tomographie ou encore l'imagerie ultrasonore. Celles-ci permettent d'examiner la réponse d'un milieu donné lors d'une sollicitation afin d'obtenir des mesures internes de champs physiques tels que champ de déplacement, de température ou encore de potentiel électrique.

Dans cette étude, l'approche proposée adopte le point de vue original des méthodes de traitement d'images afin de reconstruire des cartes de paramètres constitutifs cibles à partir d'un ensemble d'images de mesures de champs cinématiques telles que déplacement local ou déformation du matériaux lorsqu'il est soumis à un chargement mécanique extérieur imposé.

Deux approches complémentaires seront décrites :

- Une approche analytique fondée sur la dérivation de formules de reconstruction locales dans le cas de matériaux à faibles contrastes [3].
- Une méthodologie générale pour les matériaux de contrastes arbitraires afin de reconstruire des cartes de paramètres constitutifs par déconvolution et filtrage d'images de mesure de champs [4].

Références

- [1] M. GRÉDIAC AND F. HILD, editors, *Full-Field Measurements and Identification in Solid Mechanics*, John Wiley & Sons, Inc., 2013.
- [2] S. AVRIL, M. BONNET, A.-S. BRETTELLÉ, M. GRÉDIAC, F. HILD, P. IENNY, F. LATOURTE, D. LEMOSSE, S. PAGANO, E. PAGNACCO, AND F. PIERRON, *Overview of identification methods of mechanical parameters based on full-field measurements*, *Experimental Mechanics*, 48(4) :381–402, 2008.
- [3] C. BELLIS, *Converting strain maps into elasticity maps for materials with small contrast*, *J. Mech. Phys. Solids*, 2016.
- [4] C. BELLIS, M. TRABELSI, F. FREMY, *Reconstructing material properties by deconvolution of full-field measurement images: The conductivity case*, *Inverse Problems*, 2017.