

UME Seminar

De l'identification inverse à la conception de microstructures : une approche unifiée par sensibilité et homogénéisation FFT

Dr. Cédric Bellis
LMA, Marseille

Date and Time: 29th of June (2 – 3 pm)
Venue: Amphi 104 - Pôle Mécanique

Abstract

Comment extraire les propriétés d'un constituant que l'on ne peut pas tester isolément ? Comment concevoir une microstructure aux propriétés mécaniques optimisées, sans imposer a priori sa géométrie ? Ces deux questions, apparemment distinctes, trouveront dans les travaux présentés une réponse commune et originale, fondée sur un même outil central : le calcul de sensibilité locale par homogénéisation FFT.

Une première contribution établit un cadre rigoureux d'identification inverse pour des composites élastiques et viscoélastiques. En reliant analytiquement la sensibilité de la réponse macroscopique aux fluctuations des champs locaux, la méthode proposée permet de remonter aux paramètres constitutifs à l'échelle microscopique à partir de seules mesures macroscopiques, ouvrant ainsi la voie à une caractérisation non destructive et multi-échelle de matériaux composites complexes.

Une seconde contribution s'appuie directement sur ce cadre méthodologique pour en explorer une nouvelle application : la conception de microstructures. Les mêmes outils (calcul de sensibilité, optimisation par gradient, homogénéisation FFT) sont réemployés et étendus pour générer une classe de microstructures désordonnées obtenues par optimisation topologique sans géométrie de référence imposée. Comparée quantitativement à des architectures périodiques de référence comme les surfaces gyroïdes, et validées expérimentalement, ces microstructures démontrent des performances mécaniques compétitives, voire supérieures, tout en offrant une grande liberté morphologique.

Ces travaux ouvrent des perspectives nouvelles pour la conception rationnelle de matériaux architecturés en élasticité, diffusion et acoustique.

About the speaker

Cédric Bellis is a CNRS researcher at the Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA). His research focuses on imaging in solid media, inverse problems, wave propagation in complex media, homogenization, and associated asymptotic models.

