

Interactions UTC

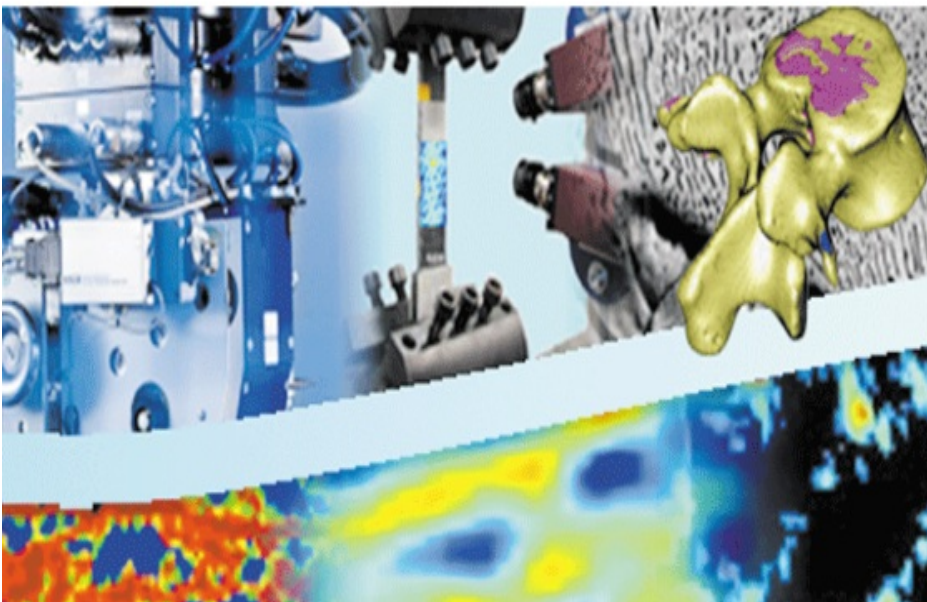
1. Interactions, le Magazine des Technologies Emergentes
2. Thématiques
3. Mécanique matériaux, acoustique
4. Interfaces, mot clé du colloque ICACM

Interfaces, mot clé du colloque ICACM

Centré sur la mécanique des matériaux innovants et leur modélisation, cet événement rassemble les spécialistes mondiaux sur ces questions, entre autre sur le rôle des microstructures dans le comportement des matériaux à différentes échelles. L'UTC et l'UPMC, de la COMUE Sorbonne Universités, co-organisent cette année le colloque de mécanique numérique Franco-américain ICACM.

31 mai 2016

ICACM 2016



Elaborer des plastiques conducteurs, des revêtements ultra résistants pour rendre des métaux presque inoxydables ou des matériaux composites architecturés à l'échelle nanométrique afin d'optimiser leur robustesse en abaissant leur masse, le monde des matériaux est en permanente innovation. Et si les experts du domaine ont toujours recours à des expérimentations réelles, les outils de mécanique numérique sont de plus en plus présents.

Pour la 9e édition de ses rencontres, l'International Center for Applied Computational Mechanics (ICACM) a choisi de focaliser son attention sur les matériaux et plus particulièrement le rôle des microstructures dans le comportement des matériaux à différentes échelles, dont celle macroscopique. « Etudier le comportement des matériaux à différentes échelles permet de comprendre les mécanismes physiques à ces échelles et leurs effets sur le comportement macroscopique » précise Salima Bouvier, Directrice du Département Génie Mécanique à l'UTC, responsable de l'équipe de recherche Matériaux et Surface et co-organisatrice du colloque ICACM 2016.

la microstructure à l'échelle macroscopique

Les principales questions portent sur les façons d'identifier les échelles pertinentes afin de collecter certaines informations et de modéliser des phénomènes. Les spécialistes s'interrogent aussi sur la capacité des outils de mécanique numérique existant afin de décrire ces phénomènes physiques à une échelle pertinente. « Les architectures et les microstructures élaborées sont de plus en plus complexes et aujourd'hui » souligne Salima Bouvier qui constate que « les outils traditionnels pour caractériser leurs comportements restent insuffisants ».

Les échelles variant du nanomètre jusqu'au centimètre, les chercheurs réfléchissent à développer des outils numériques capables d'intégrer la complexité des microstructures tout en assurant l'efficacité des calculs. L'objectif est de se rapprocher le plus possible de la réalité physique du matériau et de parvenir à

quantifier l' « imperfection » des matériaux réels, leur hétérogénéité. A titre d'exemple, un défaut est souvent à l'origine de l'initiation de la rupture d'un matériau. Il est donc important de pouvoir statistiquement décrire l'apparition de cet événement : cela est fait grâce au développement de descriptions probabilistes de défauts aux échelles fines.

Modéliser pour mieux expérimenter

Les relations entre les outils de simulation numérique et le recours à l'expérimentation sont aussi en train de se transformer. Alors que jadis l'expérimentation évaluait et éventuellement corrigeait les modèles numériques, aujourd'hui le calcul fournit un moyen de compléter l'information fournie par des expériences réelles.

Le dialogue entre l'expérimental et le numérique facilite ainsi la compréhension des mécanismes ayant lieu lors de la sollicitation du matériau. « Par exemple, dans la conception de structures composites en fibre de carbone cousue et imprégnée de résine, les simulations montrent certaines anomalies au niveau de raccords comportant des coutures » explique Salima Bouvier qui suggère alors de focaliser les essais sur ces particularités. Un concept appelé « essai-calcul » sur lequel plusieurs interventions sont prévues lors de la conférence.

Décrire la matière en volume...

Un des nouveaux enjeux en termes de description et de caractérisation du comportement des matériaux est de pouvoir accéder à l'information en volume. Jusqu'alors, les techniques expérimentales ont permis de décrire le comportement en surface des matériaux. « Si aujourd'hui les techniques de mesures de champs de déplacement permettent de bien décrire le comportement en surface, la question se pose aussi d'investiguer les matériaux en profondeur, à l'aide de techniques non destructives » souligne Salima Bouvier qui soulève la question d'extrapoler une information recueillie à la surface à l'ensemble du

volume.

Avec le développement de la tomographie et d'autres techniques d'investigation en volume, il est désormais possible de suivre des zones d'endommagement en volume des matériaux. Ces nouvelles techniques apportent une richesse de l'information expérimentale et permettent des validations accrues des modèles numériques. De même, pour prendre en compte l'architecture réelle des matériaux dans les logiciels de simulation, des outils capables de reconstruire un modèle tridimensionnel de l'architecture d'un matériau en procédant par une succession d'images de coupes sont de plus en plus développés.

... et maîtriser les interfaces

Interface ? Sans doute encore un mot clé de l'ICACM 2016 ! L'interface est la zone de contact entre deux matériaux. Par exemple c'est la zone qui sépare un alliage métallique de son revêtement, ou encore la zone de contact entre les fibres d'un composite et sa matrice, siège du passage des efforts entre fibre et matrice. Il s'agit donc d'une zone très fine qu'il est difficile d'étudier expérimentalement, non pas que les outils d'investigation ne permettent pas d'atteindre des zones de si faible taille, mais parce que les réponses données par les outils expérimentaux sont nécessairement polluées par les deux matériaux séparés par cette zone.

La deuxième difficulté est que l'interface est une zone très complexe sur le plan de son architecture et de ses propriétés. Il n'en reste pas moins que connaître les propriétés des interfaces est de première importance puisque ce sont souvent des zones de faiblesse. On peut citer les problèmes d'écaillage des peintures, de fissurations prématurées de matériaux, certains phénomènes de corrosion, ... Connaître ces propriétés, c'est comprendre les points de faiblesse afin d'envisager les solutions adéquates.

Le symposium ICACM 2016 organisé par le laboratoire Roberval,

est en partie financé par le Labex de l'UTC car il intègre la prise en compte de la variabilité, de l'aléa dans la description du comportement des matériaux. Une demi-journée du colloque est donc dédiée à l'apport des approches probabilistes et stochastiques afin de décrire le comportement des matériaux.