

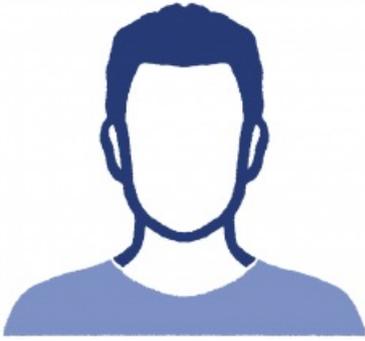
OR4 : Modélisation et simulation des problèmes multi-échelles/modèles/physiques

Activités

Cette opération de recherche vise la proposition de méthodes innovantes pour poser, analyser et résoudre de manière performante des problèmes dans lesquels les interactions peuvent être multiples. On s'intéresse notamment aux couplages entre physiques, modèles, échelles, régimes, corps, données... qui doivent être pris en compte avec précision dans les approches de conception d'aujourd'hui, mais encore plus de demain. Il s'agit de proposer des méthodes augmentées, basées sur la notion d'« interface » au sens large entre échelles, modèles ou physiques, tout en intégrant, autant que faire se peut, les impacts environnementaux. Les travaux menés portent aussi bien sur l'expression des conditions de « raccord », d'échange aux interfaces, que sur l'élaboration et la mise en œuvre d'algorithmes pour résoudre les problèmes couplés obtenus, tout en synergie avec les autres OR et équipes.

Un premier axe de recherche concerne le couplage de modèles mécaniques continus ou discrets/particulaires pouvant éventuellement s'appuyer sur des cinématiques différentes (volumique, plaque, poutre...) par des techniques de raccord volumique ou surfacique. La méthode Arlequin propose ainsi un cadre de travail général permettant le couplage volumique de modèles. Cette technique, initiée dans le laboratoire, a été conçue pour traiter des problèmes dans lesquels plusieurs « zones » d'intérêt peuvent être distinguées et nécessitent différents niveaux d'analyse. Le terme « zones » doit être compris au sens large, puisqu'il peut s'agir de modèles numériques différents dont les champs peuvent être mélangés et accommodés ensemble. La méthode a fait l'objet de nombreux développements comme par exemples la simulation des procédés de fabrication additive (type SLM, avec des aspects de thermo-mécanique transitoire avec changement de phase), la conception de murs porteurs multi-matériaux, architecturés, (répondant aux normes d'épreuve du feu), la modélisation et la simulation des problèmes de contacts micros (comportement des composants micro ou nano-électroniques), ou encore la maîtrise de la propagation des fissures en dynamique. Les méthodes de type Mortar sont également étudiées pour mener des analyses locales/globales permettant le couplage surfacique de modèles continus homogènes et de zones d'intérêt décrivant à l'échelle fine des hétérogénéités, la microstructure. Les questions sous-jacentes de la calibration de modèles, d'homogénéisation afin d'assurer la transition d'échelles sont également cruciales. La modélisation d'interactions surfaciques plus complexes au sein des assemblages comme le contact-frottant ou l'endommagement est de même largement étudiée. Un second volet d'activités s'intéresse plus particulièrement aux couplages entre physiques afin de modéliser par exemples les interactions fluide-structure, les couplages magnéto-mécanique ou thermo-mécanique. Pour ce faire, la méthode LATIN propose un formalisme particulièrement adapté et flexible pour résoudre ces problèmes multi-physiques. Les algorithmes de résolution qui en découlent sont très similaires à ceux développés dans les autres OR dont on tire ici pleinement les bénéfices.

 **Responsable**



EQUIPE STAN

Hachmi BEN DHIA

Responsable de l'opération
de recherche Modélisation et
simulation des problèmes
multi-
échelles/modèles/physiques
Professeur des universités

 01 75 31 62 41

 COURRIEL