



Séminaire PIMM

Jeudi 21 Mars 2013 à 14 heures

Arts et Métiers ParisTech, 151 bd de l'hôpital, 75013 Paris

14h00

Eric MONTEIRO

MdC PIMM (DYSCO)

MODELISATION NUMERIQUE DES ENERGIES D'INTERFACE DANS LES MICROSTRUCTURES

En calcul de structures, les interfaces entre les constituants sont généralement supposées parfaites et d'épaisseur nulle. Or, ces jonctions, de faible épaisseur, présentent souvent des propriétés différentes de celles des matériaux voisins. Si leur effet est négligeable à l'échelle "normale", il l'est moins à l'échelle micro ou nanométrique où les propriétés effectives s'en trouvent affectées puisque le rapport entre l'aire des interfaces et le volume devient grand. La modélisation de ces effets de taille repose sur le remplacement de ces zones de transition par des surfaces de comportement énergétique équivalent introduisant généralement des discontinuités de champs. Lors de ce séminaire, des outils numériques permettant de prédire la réponse mécanique de matériaux hétérogènes non linéaires dans lesquels les énergies d'interfaces deviennent prépondérantes seront présentés. Ainsi, une méthode d'homogénéisation multi échelle combinée à une technique de réduction de modèle basée sur la décomposition orthogonale aux valeurs propres sera proposée. Les énergies d'interfaces seront prises en compte numériquement par une approche liant la méthode des éléments finis étendus et la méthode level-set. Une alternative dite non-concourante sera également présentée. Cette technique consiste à déterminer numériquement la loi de comportement caractérisant le matériau hétérogène via une représentation discrète du potentiel dont dérive la loi.

14h45

Morgan DAL

MdC PIMM(LASER)

SIMULATION MULTIPHYSIQUE DE PROCÉDES DE SOUDAGE

Le soudage est une méthode d'assemblage extrêmement utilisée dans l'industrie. Les domaines d'application sont variés, citons par exemple, la production d'énergie, l'automobile, la construction navale et bien d'autres encore. Il existe un grand nombre de procédés présentant chacun des avantages et inconvénients différents. L'obtention de la fusion des matériaux à souder implique des niveaux de température élevés et donc des effets thermomécaniques, dans la phase solide, importants. Lors du refroidissement, ces effets sont partiellement figés sous forme de contraintes et déformations résiduelles. Ces dernières peuvent être à l'origine de défauts, de fissures ou de l'affaiblissement local des propriétés mécaniques de la structure. Pour valider la qualité de la liaison, il s'agit donc de quantifier ces effets, soit expérimentalement, soit numériquement. La simulation numérique impose la définition de trois types de physiques couplés : les transferts thermiques, la métallurgie et la mécanique. L'évolution de la température est à l'origine des transformations métallurgiques et des déformations mécaniques. Par conséquent, sa détermination est fondamentale pour une bonne évaluation des effets résiduels. Les travaux qui seront présentés, sont construits sur cette notion et visent à obtenir des évolutions de température les plus proches de la réalité. Pour calculer les évolutions temporelles de champs thermiques, plusieurs stratégies peuvent être mises en œuvre. La modélisation multiphysique des pièces à souder, la modélisation simplifiée par source équivalente ou encore la modélisation de la phase solide uniquement. Les deux dernières étant

nécessairement couplées à des résolutions de problèmes inverses. Dans ce séminaire, différents exemples seront présentés ainsi que leurs limites respectives. Ces limites orientent fortement les différents travaux de recherche actuels, notamment en ce qui concerne les très fortes incertitudes sur les propriétés thermophysiques.

15h30

Café