

A. FINEL

Laboratoire d'Etudes des Microstructures

ONERA/CNRS - Chatillon

La méthode des Champs de Phase en sciences des matériaux: principes et applications

Vendredi 26 mars 2010 à 11H45
Café à 11H30

Amphi Concorde, bât. U4
Université Paul Sabatier

Les interfaces en mouvement sont un élément essentiel de notre environnement. Elles contrôlent en particulier les évolutions microstructurales associées aux transitions de phase observées à l'échelle macroscopique. La description mathématique des interfaces hors d'équilibre est cependant délicate, car leur dynamique résulte des actions simultanées et souvent contradictoires de forces d'origines très différentes (forces motrices thermodynamiques, contraintes dynamiques, contraintes stériques, couplage entre différents modes de relaxation...). De cette compétition résultent des morphologies interfaciales généralement très complexes qui ne peuvent être prédites par des considérations liées exclusivement aux propriétés d'équilibre. La méthode des Champs de Phase a émergé comme un outil élégant et universel pour traiter ce genre de problèmes. Ses origines se trouvent dans la thermodynamique hors d'équilibre et la dynamique des transitions de phase. Dans l'état d'esprit de Landau et Ginzburg, son principe est de décrire l'état local de la matière à l'aide de champs continus définis à une échelle mésoscopique (concentration, paramètre d'ordre à longue distance, champs de déformation...), d'introduire ces champs dans une fonctionnelle d'énergie libre locale inhomogène, et enfin d'intégrer les équations cinétiques adaptées à la nature des champs (conservés ou non-conservés, inertiels ou quasistatiques...). L'intérêt de cette méthode est qu'elle permet d'accéder à des systèmes de grande taille (de l'ordre du micron), et qu'il est facile d'y intégrer le couplage entre différents degrés de liberté (état d'ordre local, déformations élastique et plastique, fracture...). Nous illustrerons les principes et les potentialités de la méthode des Champs de Phase en présentant des résultats récents obtenus dans divers contextes (dynamique des transformations displacives et criticalité, évolutions microstructurales et relaxation viscoplastique dans les superalliages...

Contacts :

Armand Coujou, CEMES – CNRS, 05 62 25 78 70
<http://www.sfpnet.fr>