

Micro-mécanique des défauts cristallins (30h)

I) Contraintes internes, dislocations et maclage (15h)

- Rappels généraux : déformation élastique/plastique, loi de Hooke en élasticité anisotrope, équations de champ mécanique en volume/à une interface (équilibre des contraintes, compatibilité des déformations) (~2h)

- Cas des polycristaux : notion de grains cristallins, contraintes internes pour assurer la continuité de la matière entre des grains qui se déforment différemment, exemple du bi-cristal avec interface plane (~2h)

- Dislocations : définition, vecteur de Burgers, champ de contrainte d'une dislocation rectiligne, force de Peach-Koehler, interactions entre dislocations (intermittence de la déformation plastique, sous-structures de dislocations), interactions dislocations-joints de grains (effet de taille de grain, empilements des dislocations, transmission du glissement) (~4h)

- Introduction à la modélisation de la plasticité cristalline : systèmes de glissement préférentiels des dislocations, loi de Schmid, loi d'Orowan, écrouissage dû aux dislocations stockées (~4h)

- Maclage mécanique : définition, exemples de matériaux avec maclage, conséquences du maclage sur la déformation plastique (effets adoucissants, effets durcissants), prise en compte du maclage au cours de la déformation dans les modèles (~3h)

II) Simulations de la plasticité par mécanique des champs de dislocations (15h)

- circuit de Burgers d'un ensemble de dislocations, compatibilité vs. incompatibilité, tenseur de Nye, dislocations géométriquement nécessaires (GNDs) et statistiques (~3h)

- observations des dislocations géométriquement nécessaires par EBSD (~1h)

- calcul par simulation des contraintes internes des dislocations : application de la théorie statique (~5h)

- simulation du mouvement des dislocations, transport des GNDs, plasticité, dissipation (~5h)

- quelques exemples d'applications de la théorie dynamique (~1h)