

Jacques Friedel: de la plasticité à 2 dimensions à la plasticité à 3 dimensions

G.Saada

²Laboratoire d'étude des microstructures CNRS ONERA BP 72 Châtillon cedex France

Je souhaite exposer comment Jacques Friedel a, dès 1955, démontré l'inadéquation des modèles de plasticité à 2 dimensions, et jeté les bases d'une analyse de la plasticité à 3 dimensions.

1. En 1955, Jacques Friedel démontre que l'analyse du durcissement linéaire des monocristaux cfc dans un modèle à 2 dimensions conduit à un durcissement 50 fois supérieur au durcissement mesuré.

2. En 1959, il propose de développer une description des écoulements plastiques à partir des hypothèses suivantes :

a) La description d'un écoulement à 3 dimensions implique une contribution importante du glissement dévié des dislocations vis. En conséquence, il propose un modèle qui fait encore autorité.

b) Il propose une description des écoulements plastique reposant sur l'hypothèse que la microstructure consiste en un réseau tridimensionnel de dislocations à nœuds triples. La déformation plastique résulte de la propagation des dislocations à travers une *forêt de dislocations* de pas l_f qui oppose une résistance $\alpha\mu b/l_f$, modèle très généralement accepté, et appliqué dans un grand nombre de situations.

c) Jacques Friedel démontre l'intérêt de cette hypothèse en analysant le problème particulièrement ardu de la propagation d'une fissure dans un matériau ductile. Il propose une nouvelle description d'une fissure en terme d'empilement de dislocation. La fissure initiale est un empilement plan. Par interaction avec les dislocations du réseau elle s'émousse lors de sa propagation, le front de fissure est alors arrondi. Jacques Friedel établit une relation entre la courbure du front de fissure, la densité de la forêt de dislocations et le domaine dans lequel se produit la déformation plastique.