

Chapitre 4 – Matériaux sous contrainte

EXERCICE 4-9

Le cuivre commercialement pur et à l'état recuit a une limite proportionnelle d'élasticité $R_e = 40$ MPa. Lorsqu'il est fortement écroui, la densité de dislocations Λ y est égale à 10^{12} cm/cm³. La « tension de ligne » ou énergie élastique par unité de longueur de dislocation est égale à $G\mathbf{b}^2$ (G = module de Coulomb = 46 GPa pour Cu; \mathbf{b} = vecteur de Burgers d'une dislocation = 0,25 nm dans Cu).

- Calculez l'énergie élastique W_{el} (en kJ/m³) emmagasinée dans le cuivre recuit à sa limite proportionnelle d'élasticité.
- À quelle hauteur h_{el} (en m) doit-on élever un m³ de cuivre recuit pour lui communiquer une énergie potentielle égale à cette énergie élastique?
- Calculez l'énergie W_d (en kJ/m³) emmagasinée dans du cuivre écroui et associée à la présence des dislocations.
- À quelle hauteur h_d (en m) doit-on élever un m³ de cuivre écroui pour lui communiquer une énergie potentielle égale à cette énergie interne due aux dislocations?

Données :

Module d'Young du cuivre	$E = 130$ GPa
Masse volumique du cuivre	$\rho = 8,96$ g/cm ³
Accélération de la pesanteur	$g = 9,81$ m/s