

Série N° : 2

Exercice 1:

Soit un réseau carré plan de maille a formé d'atomes identiques de masse m soumis à la constante de rappel C entre premiers voisins et astreints à se déplacer perpendiculairement au plan du réseau.

- 1- Etablir l'équation relative au déplacement u_{lm} de l'atome appartenant à la $l^{\text{ième}}$ colonne et à $m^{\text{ième}}$ ligne.
- 2- A partir d'une solution de la forme $u = A \exp i(\omega t - k_x x - k_y y)$ déduire la relation de dispersion des phonons transversaux.
- 3- Représenter les courbes correspondantes dans la direction $[10]$ et $[11]$. Quelle est la fréquence maximale ν_m de vibration des atomes ? indiquer l'allure des courbes d'isofréquences dans la première zone de Brillouin.

Exercice 2:

Dans un solide à 3 dimensions et à partir de la formule générale $D(\omega) = \frac{V}{(2\pi)^3} \int_{S_\omega} \frac{dS_\omega}{V_g}$

a) Etablir l'expression de la densité d'état $D(\nu)$ des phonons quand on assimile leur relation de dispersion (isotrope) à :

$$\alpha) \omega = v_s k \text{ (Debye)} \quad ; \quad \beta) \omega = \omega_m \sin \left| \frac{k a}{2} \right|$$

b) Etablir l'expression générale correspondante pour un réseau à 2 dimensions et en déduire $D(\nu)$ quand les relations de dispersion correspondent aux expressions α puis β .