

LPOB57 : Ondes mécaniques et vibrations dans les solides.

Armel JOUAN, Géraud DUPUY

Niveau : L2

Prérequis

- Mécanique du point
- Loi de Hooke

1 Approche macroscopique et loi de Hooke

1.1 Position du problème

- Chaîne d'oscillateurs couplés
- Interaction avec les plus proches voisins
- Approximation harmonique

1.2 Loi de Hooke [2] p.146

- TRC sur une tranche dz
- Appliquer localement la loi de Hooke
- Aboutir à l'équation de propagation de la déformation.

2 Approche microscopique : chaîne d'oscillateurs

2.1 Position du problème

- Chaîne d'oscillateurs couplés
- Interaction avec les plus proches voisins
- Approximation harmonique

2.2 Equation de propagation [1] p.16

- PFD à l'atome dans la position x_n
- Obtention de l'équation de propagation

2.3 Relation de dispersion

- Aboutir à la relation de dispersion
- Commenter : bande de fréquences accessibles.

2.4 Approximation des milieux continus [1] p.20

- Réécrire l'équation de propagation dans l'approximation $\lambda \gg a$
- Faire apparaître l'équation de D'Alembert et la nouvelle relation de dispersion (milieu qui n'est plus dispersif, voir [1] 3.3 p;22)
- Identifier le lien entre les caractéristiques macro et micro du métal.

3 Application : réseau cristallin à deux types d'atomes ou écho sur une discontinuité de structure [2]

Bibliographie : démonstrations et exemples

- 1 H Prépa, Ondes MP-PC-PSI-PT, chap 1
- 2 Garing, Ondes mécaniques et diffusion, chap 3
- 3 C.Textier, G.Roux, Physique statistique - Des processus elementaires aux phenomenes collectifs, chap 9
- 4 Pérez, Mécanique, chap 32

Manipulations, ressources

- Détermination du module d'Young d'un métal par mesure de la célérité des ondes sonores (cf MP17)

Notions annexes sur lesquelles se refaire une petite culture

- Phonons (cf [3])
- Equations de Klein-Gordon, de sine-Gordon

Remarques générales

- Mettre des ODG !