

## Programme de colle n°3 (30/09 au 04/10)

### Cours

#### Équation d'onde à une dimension

- Exemples : corde vibrante (explicitement au programme), câble coaxial sans perte (exemple non exigible, modèle à constantes réparties à rappeler dans l'énoncé) et ondes acoustiques longitudinales dans une tige solide (explicitement au programme : module d'YOUNG  $E$ , ordre de grandeur de  $E$  via l'énergie de liaison, équation d'onde dans l'approximation des milieux continus).
- Forme générale de l'équation de d'ALEMBERT 1D, célérité (lien avec la raideur et l'inertie du milieu support). Solutions de l'équation de d'ALEMBERT sous forme d'ondes planes progressives harmoniques et relation de dispersion. Solutions sous forme d'ondes stationnaires harmoniques. Principe de la généralisation à une onde non harmonique (progressive ou stationnaire).
- Régime libre d'une corde fixée à ses deux extrémités (modes propres), régime forcé et résonance (corde de MELDE).
- Réflexion et transmission d'une OPPH à une interface entre deux milieux dans le cas du câble coaxial. Coefficients en amplitude et en puissance.

#### Dispersion et atténuation

- Exemple du câble avec pertes. Relation de dispersion : recherche de solutions harmoniques (pseudo-OPPH), signification de la relation de dispersion (dispersion et vitesse de phase, atténuation).
- Paquets d'onde et vitesse de groupe : superposition discrète de deux OPPH de pulsations voisines (battements) et superposition d'une infinité de spectre continu en fréquence. Propagation du paquet d'onde dans un milieu faiblement dispersif. Étalement du paquet d'onde. Aucune démonstration n'est exigible (en particulier celle de l'expression de  $v_g$  dans un milieu faiblement dispersif).

#### Ordres de grandeur

- Module d'Young  $E \simeq 10^{11}$  Pa. Vitesse du son dans un solide  $5 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ .