

PC* 22-23 COLLE N°18 (du 27-02 au 3-03-23)

Equation d'onde de d'Alembert unidimensionnelle

Modélisation des ondes transversales d'une corde vibrante.

Modélisation des ondes sonores dans un solide :

- Loi de Hooke justifiée par un modèle de chaîne d'oscillateurs couplés dans l'approximation du milieu continu.

Equation des ondes élastiques longitudinales dans le solide.

Exemples de solutions de l'équation de d'Alembert unidimensionnelle :

- Ondes planes progressives harmoniques

- Ondes planes progressives quelconques

- Ondes planes stationnaires harmoniques

Modes propres d'une corde fixée à ses deux extrémités.

Oscillations libres de la corde à partir de conditions initiales connues.

Oscillations forcées de la corde fixée à une extrémité (corde de Melde). Résonances.

Ondes acoustiques dans les fluides

Mise en équation eulérienne des ondes acoustiques dans un fluide : équation d'Euler linéarisée, loi locale de conservation de la masse linéarisée, équation thermoélastique linéarisée.

Equations couplées pour la surpression et la vitesse acoustique. Equation de d'Alembert pour la surpression.

Célérité du son dans les fluides, cas du gaz parfait.

Structure des OPPH acoustiques, relation entre la surpression et la vitesse, impédance acoustique.

Généralisation aux ondes planes progressives quelconques.

Structure des ondes planes stationnaires harmoniques.

Ondes sphériques progressives harmoniques : pression et vitesse.

Puissance acoustique, intensité acoustique en décibel.

Loi locale de conservation de l'énergie acoustique.

Justification énergétique de la dépendance en $1/r$ de l'amplitude de l'onde sphérique.

Validation des hypothèses de l'approximation acoustique : caractère parfait de l'écoulement, approximation des faibles amplitudes, effet de la pesanteur négligeable.

Réflexion et transmission d'une onde acoustique plane à l'interface entre deux milieux et sous incidence normale.

Coefficients de réflexion et de transmission pour la surpression et la vitesse acoustique ; coefficients de réflexion et de transmission pour la puissance.

Effet Doppler longitudinal. Nécessité d'une détection hétérodyne.