

PC* 22-23 COLLE N°17 (du 6-02 au 10-02-23)

Dynamique des fluides

Equation de Navier-Stokes. Interprétation du nombre de Reynolds et ordre de grandeur de l'épaisseur de la couche limite.

Dynamique du fluide parfait : équation d'Euler. Relation de Bernoulli pour un fluide incompressible.

Applications de la relation de Bernoulli :

- Effet Venturi, critère d'incompressibilité d'un écoulement stationnaire.
- Vidange d'un récipient.
- Tube de Pitot.
- Action d'un écoulement parfait sur un cylindre. Paradoxe de d'Alembert et effet Magnus.
- Généralisation à une aile d'avion.

Effets de la force d'inertie de Coriolis sur les vents et les courants marins : vent géostrophique des anticyclones et des dépressions, gyres océaniques.

Bilans en dynamique des fluides

Bilans de masse. Bilans de quantité de mouvement : exemple de la canalisation coudée.

Bilan d'énergie mécanique. Perte de charge. Exemple de la conduite avec évasement brutal.

Exemple d'écoulement compressible : « Coup de bélier ».

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 (cours seulement)

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.