

# Programme des colles de physique

Semaine 10 : du 16 au 20 novembre.

## H4 - Bilans macroscopiques :

- généralités sur la méthode des bilans ;
- bilan de masse sur un système à une entrée et une sortie ;
- **bilan de quantité de mouvement sur une canalisation coudée** ;
- bilan de quantité de mouvement sur une lance à incendie ;
- **bilan de quantité de mouvement sur une fusée, obtention de l'équation du mouvement de la fusée**, force de poussée, obtention de la trajectoire de la fusée, condition de décollage ;
- bilan d'énergie cinétique sur la lance à incendie ;
- bilan d'énergie cinétique sur un barrage.

## O1 - Introduction à l'équation de d'Alembert

- équation de d'Alembert 1D, propriétés de l'équation de d'Alembert (linéarité, réversibilité) ;
- onde progressive harmonique, double périodicité, relation de dispersion, vitesse de phase et vitesse de groupe, notation complexe, ce sont des ondes non physiques mais toute solution peut être décomposée comme une somme d'ondes progressives harmoniques ;
- onde stationnaire, pour l'équation de d'Alembert c'est le produit d'un sinus spatial et d'un sinus temporel (démonstration non exigible - mais refaite dans O2), noeuds, ventres, toute solution peut être décomposée comme une somme d'ondes stationnaires.

## O2 - Ondes unidimensionnelles - Corde vibrante

- **démonstration de l'équation d'onde sur une corde infiniment souple** ;
- modes propres de la corde fixée à ses deux extrémités, pulsations propres ;
- onde quelconque sur la corde fixée à ses deux extrémités, mode fondamental, modes harmoniques ;
- **phénomènes d'interface : onde réfléchie et onde transmise, coefficient de réflexion et de transmission en amplitude.**

Tous les points en gras peuvent constituer une question de cours, à savoir restituer en autonomie au tableau. Les autres points ont été abordés en cours et peuvent être utilisés dans les exercices.

# Applications directes du cours

**À préparer pour la colle.** Le travail ne sera pas vérifié, mais vous êtes fortement encouragés à le faire avec sérieux, pour améliorer votre apprentissage du cours. Vous pouvez bien sûr me poser des questions si vous bloquez.

## O2 - Ondes unidimensionnelles - Corde vibrante

- 1) Une corde de 1 m pèse 12 g. Quelle est sa masse linéique ?
- 2) Quelle est la masse linéique d'une corde de guitare en acier (masse volumique  $\rho = 7,9 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) de longueur 1 m et de diamètre 1 mm ?
- 3) Quelle est la célérité des ondes de vibration transversale sur la corde de la question 1, tendue par une masse de 1 kg ?
- 4) Si cette même corde est fixée à ses deux extrémités, quelle est la fréquence du mode fondamental ?
- 5) Les formules de  $\underline{r}$  et  $\underline{t}$  pour deux cordes de masses linéiques différentes nouées entre elles ne sont pas à connaître, les regarder dans le cours. Si  $\underline{r}$  vaut 0,5, que vaut  $\underline{t}$  ?