

Compte-rendu de préparation de leçon de physique

LP 48 : Phénomènes de résonance dans différents domaines de la physique

Messages à faire passer dans la leçon (10 lignes maximum) :

- Un système résonant est constitué d'un excitateur et d'un résonateur.
- La résonance est liée à deux équations d'évolution (oscillateur harmonique et D'Alembert) qui s'appliquent à des phénomènes de différents domaines de la physique.
- La résonance peut-être définie comme le transfert maximal de puissance de l'excitateur au résonateur ou bien comme un accord de phase entre ces deux-là (l'examinateur était plus réservé sur cette partie-ci).

Plan choisi :

- I – La résonance des oscillateurs harmoniques
- II – La résonance comme accord de phase

Applications traitées :**Partie I :**

- Circuit RLC
- Système masse/ressort
- Chaîne infinie d'oscillateurs

Partie II :

- Corde de Melde
- Plaque vibrante à deux dimensions (figures de Chladni)
- Cavité Fabry-Pérot

Applications qui auraient pu être traitées (sans détailler):

- Electron élastiquement lié
- Sismographe
- Oscillateur paramétrique

Expériences présentées (sans détailler) :

- Corde de Melde
- Plaque vibrante 2D (figures de Chladni)

Bibliographie et remarques bibliographiques :

- *Ondes mécaniques et diffusion*, C. GARING. Plein de bons exercices sur les ondes. Le résonateur de Helmholtz et les ondes de surface y sont traités notamment.
- *Mécanique*, J.PEREZ. Le chapitre sur la résonance est centré autour de l'oscillateur harmonique pour lequel est définie une admittance généralisée qui va pour tous les domaines de la physique. Quelques exemples intéressants (sismographe, amortissement par ex).
- *Mécanique 1*, R. FEYNMAN. Le chapitre sur la résonance est assez court mais il développe des analogies intéressantes entre les différents phénomènes résonants à 1 degré de liberté.
- *BUP n°(?)* sur les résonateurs de Helmholtz -> Proposé par le correcteur.
- *Cap Prépa PC-PC**, pour les applications de la deuxième partie.
- *Agreg A 2009*, Traitement du phénomène de résonance avec notamment la corde de Melde et la plaque vibrante (figures de Chladni).

Remarques importantes des rapports de jury :

- Ne pas faire que du RLC

- Ne pas confondre transfert maximal de puissance et Amplitude maximale !

Questions posées par le correcteur :

- Différence entre ω_r et ω_0 pour le passe bas et le passe haut du second ordre ? -> Cette question est liée à une erreur que Pierre-Simon a faite en mélangeant les deux grandeurs dans la présentation.
- Définition de $\Delta\omega$? -> Encore une fois, Pierre-Simon a fait une erreur : $Q = \Delta\omega / \omega_0$ a-t-il dit ce champion...
- De quoi Q dépend-t-il pour le système masse-ressort ? -> λ et m . Interprétation énergétique de Q ? -> Q peut être écrit ainsi : $Q = -2\pi \frac{\text{Energie de l'oscillateur}}{\text{Energie dissipée pendant une période}}$
- Quelle approximation est faite dans la chaîne infinie d'oscillateurs pour pouvoir écrire l'équation d'onde ? -> Approximation des milieux continus ($a \ll \lambda$)

Commentaires du correcteur :

- Attention à la définition en tant que transfert maximal d'énergie. Ici, nous n'avons pas été assez clairs qu'il ne fallait pas s'intéresser uniquement à un maximum d'amplitude pour définir une résonance mais bien à un maximum d'énergie.
- Consacrer une partie entière à l'accord de phase n'est pas une bonne idée. C'est une partie trop mineure du sujet pour le traiter autant.