

# LP n°20 : Systèmes oscillants mécaniques. Le phénomène de résonance. (Terminale S)

## Prérequis :

- Onde mécaniques
- Circuit RLC
- Mécanique newtonienne.
- Forces de frottement fluide

## Bibliographie :

- Hecht
- Galileo

**Introduction :** Vous avez vu que le circuit RLC pouvait être le siège d'oscillations, mais d'autres types de systèmes sont capables de présenter des oscillations

## I Systèmes oscillants

### 1 Grandeurs caractéristiques

Définition d'un système oscillant, définition de la période, de la fréquence. *Expérience :* Pendule mesure de  $T$ , de  $f$ . Expliquer pourquoi on a des oscillations qualitativement avec les forces qui ne se compensent pas.

○ On peut regarder les paramètres influençant  $T$  dans le cas du pendule pesant

### 2 Influences de certains paramètres sur les oscillations d'un pendule pesant

*Expérience :* mesure de  $T$  en fonction de  $\sqrt{l}$  montrer que pour les petits angles  $T$  ne dépend pas de l'écart angulaire. Donner la valeur de  $T$ . Faire une analyse dimensionnelle.

○ Le système semble périodique, mais on voit sur une acquisition plus longue qu'il y a amortissement

### 3 Amortissement

Lois qu'on a vu précédemment sont valables pour un pendule idéal, mais en pratique, on n'a pas un mouvement parfaitement périodique.

○ On peut chercher à réduire les oscillations ou les maintenir.

## II Le dispositif masse,ressort

### 1 Force de rappel

*Expérience :* mesure de  $k$  avec des masses différentes, la force est proportionnelle à l'allongement. Analyse dimensionnelle.

○ On va essayer de voir comment on peut créer des oscillations *Bréal, Durandau*

### 2 Mise en équation d'un système solide ressort

Modélisation, mise en équation, injection de la solution dans l'équation différentielle. mise en évidence d'un temps caractéristique. *Expérience :* confrontation avec l'expérience pour la mesure de  $T$ .

○ On a vu que l'amortissement joue sur les oscillation, mais que se passe-t-il si on a trop de frottements ?

### 3 Régimes observés en fonction de l'amortissement.

*Expérience :* , coussin d'air avec plus ou moins d'amortissement. 3 types de régimes. Régime pseudo périodique, critique, apériodique

○ à chaque fois, il faut donner de l'énergie à notre système pour garder des oscillations. Mais est-ce qu'on retrouve des comportements différents lorsqu'on excite notre oscillateur ?

## III Phénomène de résonance

### 1 Approche expérimentale

*Expérience :* Amplitude en fonction de la fréquence, on se place proche de la résonance. amplitude très élevé *Bréal p 322*

○ Le signal est-il toujours amplifié ?

### 2 Intérêts et inconvénients de la résonance

*Expérience :* amplitude  $=f(\omega)$  avec plus ou moins de frottement. Cas ou on veut la résonance, cas ou on ne la veut pas. Tacoma, amortisseur *Bréal p 299*

**Conclusion :** Le phénomène de résonance est très utilisé pour les diapasons, les amortisseurs, en chimie pour la spectroscopie IR.

Oscillateurs mécaniques : *Tout en 1 PCSI p 170*