

<p><b>Les ondes qui nous environnent</b></p> <p><b>TP 1 Les oscillateurs mécaniques</b></p> <p><b>TP 2 Les oscillateurs électriques</b></p> <p><b>TP 3 Le phénomène de résonance</b></p> <p><b>TP 4 Etude énergétique des oscillateurs et entretien des oscillations</b></p>	<h1 style="margin: 0;"><u>CH I : LES OSCILLATEURS</u></h1>
--	--

- Caractériser la réponse temporelle de différents systèmes physiques soumis à une perturbation en utilisant les capteurs appropriés.
- Identifier la ou les grandeur(s) vibratoire(s).
- Qualifier les oscillations libres d'un système : oscillations pseudo-périodiques, quasi-sinusoidales, amorties.
- Modéliser analytiquement, à partir d'enregistrements, les réponses correspondant aux différents régimes d'oscillations d'un système à un degré de liberté : harmonique, apériodique, pseudo-périodique.
- Comparer deux oscillateurs dans deux domaines différents de la physique ; indiquer les analogies.
- Identifier les formes d'énergie mises en jeu dans un phénomène oscillatoire en mécanique et en électricité.
- Mettre en évidence expérimentalement un phénomène de résonance en électricité et en mécanique ; mesurer une fréquence de résonance et déterminer un facteur de qualité.
- Analyser le rôle d'un dispositif d'entretien d'oscillations.
- Visualiser et exploiter le spectre en amplitude d'un signal temporel représentatif d'oscillations en régime permanent.

**I. Rappels :**

- Evènement périodique :
  - Périodicité spatiale
  - Périodicité temporelle
- Période T
- Fréquence f

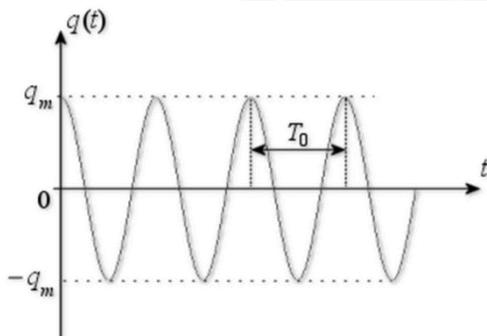
**II. Oscillations libres**

**1. Vocabulaire**

- Une **oscillation** est .....
- Les oscillations sont dites ..... s'il n'y a aucune intervention extérieure.

**2. Les différents régimes d'oscillations libres**

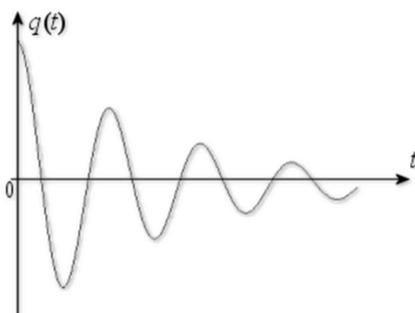
**a. Régime harmonique (ou sinusoïdal, ou non amorti)**



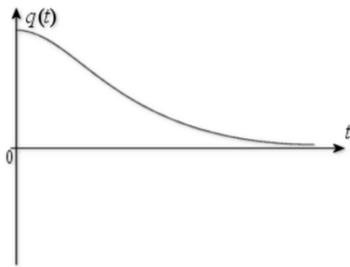
- Les oscillations sont caractérisées par  
 .....  
 .....  
 .....

**b. Régime amorti :**

- L'amplitude des oscillations ..... : oscillations harmoniques amorties (ou .....ou.....)
- 2 régimes d'évolution en fonction de l'amortissement :



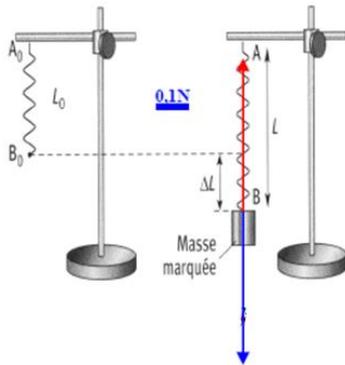
..... (amortissement faible)



..... (grand amortissement)

**c. Exemples :**

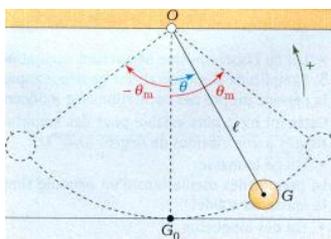
➤ **Le pendule élastique vertical : voir TP 1**



- Mesure de la (pseudo) période : voir TP 1
- Valeur théorique de la période propre de l'oscillateur :

- $T_0$  ..... quand  $k$  augmente
- $T_0$  ..... quand  $m$  augmente
- $T_0$  ne dépend pas de l'intensité de la pesanteur

➤ **Le pendule simple: voir TP 1**



$\theta$  : Abscisse angulaire  
 $\theta_m$  : Amplitude des oscillations

$T_0$  :

- ..... de la masse accrochée,
- ..... de l'angle d'oscillations pour de faibles oscillations ( $\theta < 20^\circ$ ) : on parle **d'isochronisme des petites oscillations**.
- .....de la longueur du fil ou de la tige.
- ..... de l'intensité de la pesanteur

**Pour les petites oscillations:**

➤ **Oscillateurs électriques : voir TP 2 et sa correction**

**III. OSCILLATIONS MECANIQUES FORCEES : phénomène de résonance (voir TP 3)**

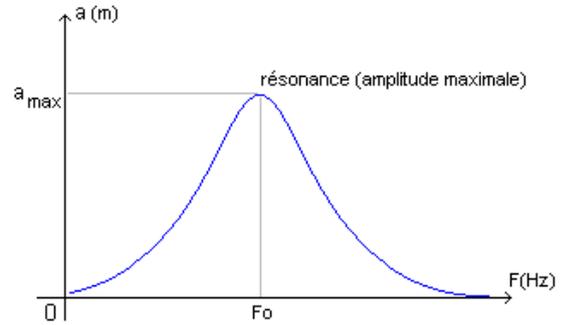
Il est indispensable pour avoir un système oscillant « infini », de lui transmettre une pulsation extérieure. Un oscillateur soumis à l'action d'un autre oscillateur, qui lui impose sa période d'oscillation, est mis en .....

L'oscillateur qui impose la période est appelé ..... ; l'oscillateur excité est appelé .....

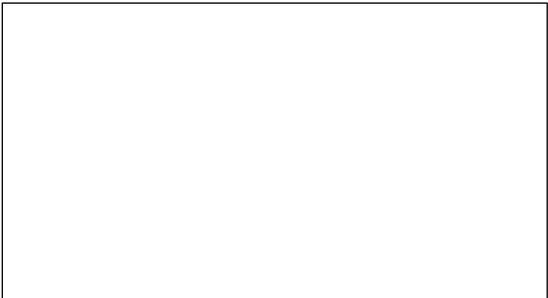
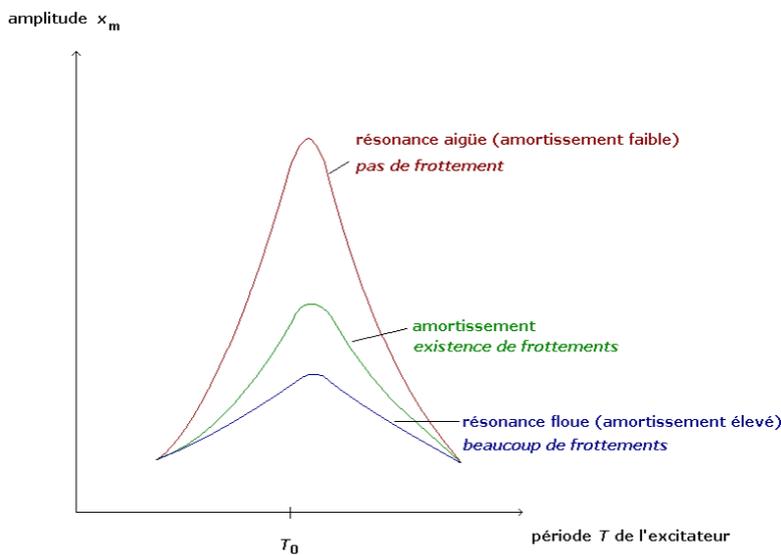
**Un système oscillant de fréquence propre  $f_0$  (résonateur) subit des oscillations forcées s'il oscille à la fréquence  $f$  imposée par l'excitateur.**

Exemples:

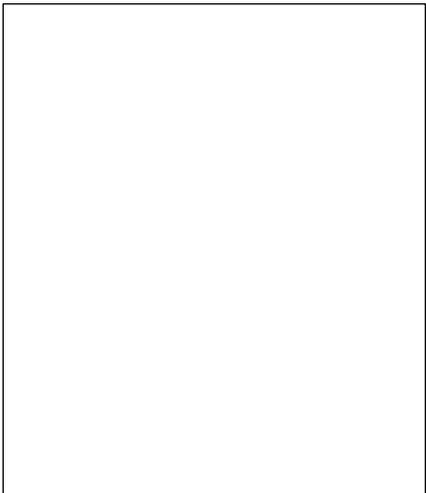
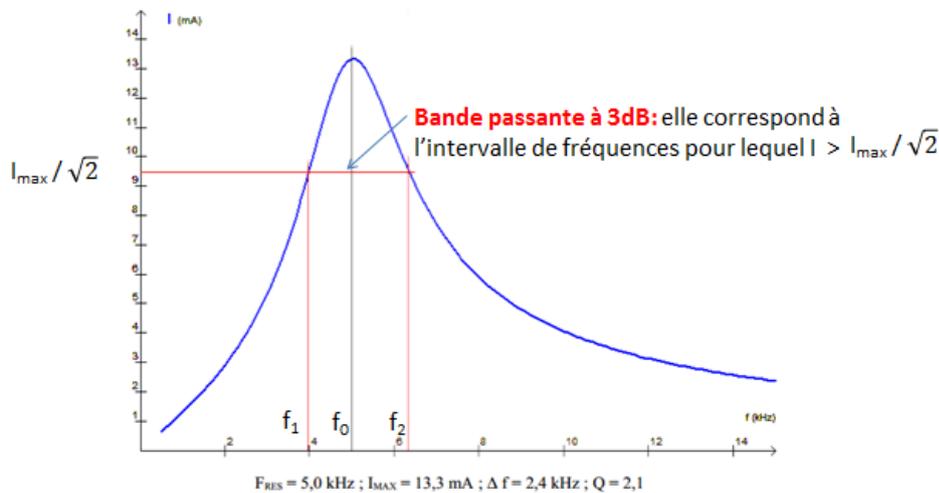
**A la résonance, l'amplitude des oscillations est maximale.**



L'amortissement du système oscillant a une influence sur la résonance:



Le ..... correspond à la largeur relative de la résonance : si Q est grand, la résonance est fine et la sélection de  $f_0$  se fait avec une grande qualité.



Remarque: Plus le facteur de qualité est élevé, plus la bande passante est petite, et plus la résonance est "piquée". Le facteur de qualité permet donc de quantifier la "qualité d'un filtre" (qu'il soit électronique, acoustique, optique... etc) : plus Q est élevé, plus le filtre est sélectif.