



# Fiche de synthèse n°1.b

## Oscillations forcées et résonance

### 1. Oscillations forcées

#### Rappel sur les oscillations libres

Les oscillations sont libres si l'oscillateur évolue sans apport extérieur d'énergie.

En l'absence d'amortissement, la période des oscillations est alors la **période propre** de l'oscillateur.

#### Oscillations forcées

Les oscillations sont forcées si un système extérieur, appelé **excitateur**, **cède de l'énergie** à l'oscillateur et **impose la fréquence** de ses oscillations.

### 2. Résonance

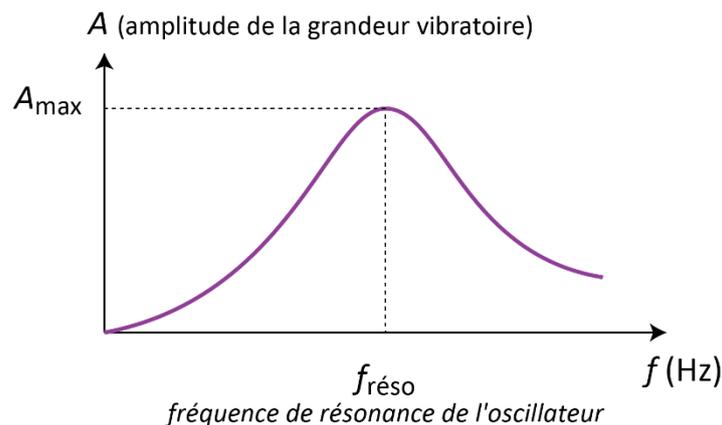
#### 2.1. Définition de la résonance

L'amplitude des oscillations d'un oscillateur forcé dépend de la fréquence imposée par l'excitateur.

L'amplitude maximale est atteinte lorsque la fréquence imposée par l'excitateur atteint une valeur appelé fréquence de résonance  $f_{\text{réso}}$ . Celle-ci est voisine de la fréquence propre de l'oscillateur. On dit alors que celui-ci est entré **en résonance**.

La résonance est un cas particulier d'oscillation forcée. Elle est atteinte lorsque l'excitateur impose à l'oscillateur une fréquence particulière appelée **fréquence de résonance**. L'amplitude de ses oscillations est alors maximale.

Remarque : la fréquence de résonance est égale à la fréquence propre lorsqu'il n'y a pas d'amortissement, elle lui est légèrement inférieure sinon.



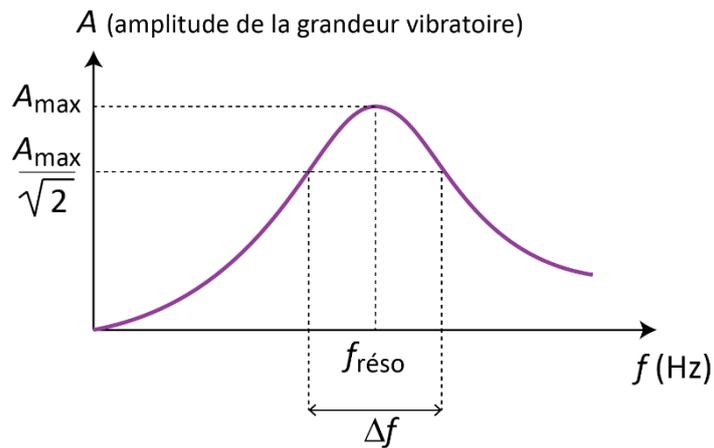


## 2.2. Le facteur de qualité

Le facteur de qualité est un nombre sans dimension qui caractérise une résonance. Il est défini par :

$$Q = \frac{f_{\text{réso}}}{\Delta f}$$

- $Q$  : facteur de qualité (sans unité)
- $f_{\text{réso}}$  : fréquence de résonance (Hz)
- $\Delta f$  : intervalle de fréquences entre lesquelles l'amplitude est supérieure à  $A_{\text{max}}/\sqrt{2}$



## 2.3. Lien entre le facteur de qualité et l'amortissement en régime libre

Plus l'amortissement en régime libre est élevé, plus la résonance devient floue : l'amplitude maximale diminue et l'intervalle  $\Delta f$  augmente, donc le facteur de qualité diminue :

