Oscillations forcées et résonance
Fiche de mémorisation

1. Qu'est-ce que des oscillations forcées ?

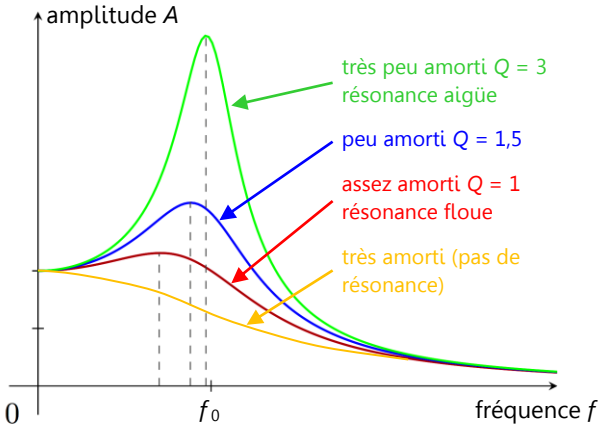
Régime forcé : un dispositif (appelé excitateur) crée une perturbation périodique qui apporte de l'énergie et impose sa période au système oscillant (appelé résonateur).

2. Qu'est-ce que le phénomène de résonance ?

Phénomène de résonance : lorsque la période de l'excitateur s'approche de la période propre du système oscillant alors l'amplitude des oscillations augmente.

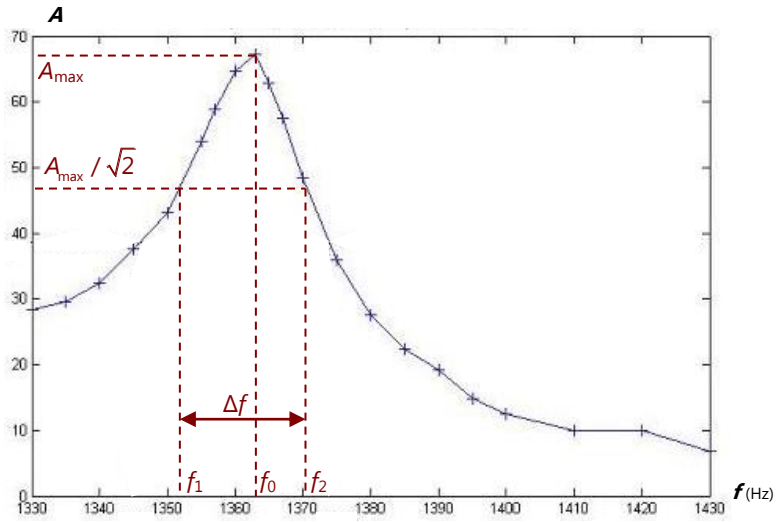
Remarque : Plus le système est amorti et plus la période de résonance diffère de la période propre T_0.
Lorsque le système est très amorti, il n'y a plus de phénomène de résonance.

Exemples d'applications :
– Pont ne devant pas s'écrouler lorsqu'une troupe militaire marche au pas ;
– Bâtiment ne devant pas s'écrouler lors d'un tremblement de Terre ;
– Caisse de résonance d'un instrument de musique ne devant favoriser aucune fréquence ;
– Amortisseurs d'un véhicule devant empêcher l'entrée en résonance.



3. Quels sont les trois phénomènes liés au facteur de qualité ?

Plus le facteur de qualité Q est grand et plus le phénomène de résonance s'observe sur une plage de fréquences réduite.
Plus le facteur de qualité Q est grand et plus le phénomène de résonance est important.
Plus le facteur de qualité Q est grand et plus l'amortissement (en régime libre) est faible.

4. Comment déterminer le facteur de qualité Q sachant que $Q = f_0 / \Delta f$ avec f_0 la fréquence de résonance et Δf la plage de fréquence sur laquelle la résonance est observée (c'est à dire $\Delta f = |f_1 - f_2|$ avec f_1 et f_2 les fréquences pour lesquelles l'amplitude A des oscillations vaut $A_{max} / \sqrt{2}$, avec A_{max} l'amplitude maximale des oscillations).

Pour déterminer le facteur de qualité Q à partir de sa définition (voir ci-dessus) :
– mesurer $f_0 = 1363$ Hz
– mesurer $A_{max} = 68$
– calculer $A_{max} / \sqrt{2} = 48$
– placer $A_{max} / \sqrt{2}$ sur le graphe
– mesurer $f_1 = 1352$ Hz
et $f_2 = 1370$ Hz
– calculer $\Delta f = |f_1 - f_2| = 18$ Hz
– calculer $Q = f_0 / \Delta f = 76$