

LES MOUVEMENTS VIBRATOIRES

I- Généralité :

1- Définition :

En **physique, phénomène** se présentant sous divers aspects et dans divers domaines de la physique (**acoustique, électricité, etc.**), qui se manifeste par une **amplification** de la **réponse** ou de l'**amplitude** des **vibrations** d'un **système** quelconque, en fonction de la **fréquence** de l'**excitation**, et dépend de la fréquence caractéristique du système

En prenant **deux diapasons** égaux et en mettant l'un des deux en vibration, on observe que l'autre, sollicité par les **ondes** émises par le premier, se met également à vibrer ; le même phénomène apparaît lorsque le second diapason a une fréquence multiple celle du premier.

En mettant un diapason en vibration en contact avec un **caisson parallélépipédique** (dont une des faces est ouverte), le **son** se renforce d'une façon sensible : la variation d'amplitude (et non pas de fréquence) du son émis est due à ce que la colonne d'**air** intérieure au caisson se met également à vibrer, ajoutant ses vibrations à celles du **diapason**.

Les **caisses de résonance** ou caisses **harmoniques** fonctionnent sur le même principe.

Une force périodique, même si son intensité est limitée, peut produire de très grandes **oscillations** dans un système, pour peu que la **puissance** de la **force** excitatrice soit voisine ou égale à la fréquence propre du système excité.

Ainsi, les **arbres de transmission** possèdent des vitesses de rotation critiques, auxquelles ils entrent en résonance, se mettent à osciller comme des **cordes vibrantes** et risquent de casser.

Une fois ces vitesses dépassées, le risque disparaît. La fréquence propre d'un système dépend en général de ses caractéristiques physiques (**dimension** pour un système acoustique, **inductance** et **capacité** pour un système électrique, **constante** de raideur pour un ressort, etc.).

Ce phénomène, utile dans beaucoup d'applications en **électronique** et en acoustique, se révèle en général dangereux pour les **véhicules (bris de pièce, etc.)** ainsi que pour différents types de **constructions (ponts, tours, etc.)**.

2- Période :

Un mouvement est dit périodique s'il se répète identiquement à lui-même à des **intervalles de temps** successifs et égaux.

Exemple : les aiguilles d'une montre.

La **période** est l'intervalle de temps constant au bout duquel le **mouvement** se répète identiquement à lui-même. On la note **T** et elle s'exprime en **seconde (s)**.

3- Fréquence :

C'est le nombre de période effectuée en une seconde.

1

Hz - N = --

T

4- Pulsation :

C'est la vitesse angulaire du corps vibrant.

Go $w = 2\pi N$ ou

2π

rad/s - w = ----

T

5- Mouvement vibratoire sinusoïdal :

Un mouvement est dit sinusoïdal quand l'**élongation** du corps vibrant est fonction sinusoïdale du temps.

Expression : $y = a \sin (w t + \varphi)$ avec :

y = élongation en (m)

a = amplitude (m)

w = pulsation en (rad/s)

t = temps en (s)

φ = phase en (radian)

6- Représentation graphique :

$Y = a \sin (wt + c)$: on pose $c = 0$

d'où $y = a \sin wt$

2π

$y = a \sin \frac{2\pi}{T} t$

T

Tableau des valeurs :

t	0	T/4	T/2	3T/2	T
y	0	a	0	-a	0

$Y = a \sin (wt + cf)$

$Y = a \sin (2 wt)$

$Y = a \sin \frac{2\pi}{T} t$

Posons $Q = 0$

Avec $w = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N$

