

LA VIBRATION ET RESONNANCE

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

2- Vibration du son :

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.)**.

3- Effet Doppler :

- **Doppler Christian (1803 – 1853)**, physicien autrichien.

- **Effet Doppler** ou **effet Doppler-Fizeau**. Modification apparente de la fréquence mesurée pour un phénomène ondulatoire (**son**, lumière ou autres radiations électromagnétiques) due au mouvement relatif de la source et de l'observateur.

En acoustique, le phénomène peut facilement s'observer. Une source sonore (par exemple l'avertisseur d'une automobile) qui se rapproche, puis l'éloigne de l'observateur, envoie un son qui semble d'abord plus aigu puis plus grave que le son effectivement émis, avec une brusque diminution de puissance au moment du passage à la hauteur de l'observateur.

Le phénomène est dû au fait que, en cas de rapprochement, les ondes perçues se suivent avec une fréquence plus élevée, et en cas d'éloignement, elles se suivent avec une fréquence plus faible.

Pour les ondes sonores, on a l'expression :

$$v \pm w$$

$$v' = v \text{ -----}$$

$$v \pm v$$