

L'œil humain est capable de percevoir un mouvement périodique tant que sa fréquence est faible : $f < \text{Hz}$

1. Phénomène de persistance rétinienne ou détermination de la limite de l'œil humain

Expérience : à l'aide de l'oscilloscope, on visualise le déplacement périodique du spot lumineux sur l'écran.

-> Jusqu'à quelle fréquence de balayage peut-on encore discerner le mouvement du spot ?

Compléter le cadre ci-dessus.

-> Quelle est l'application pratique de ce phénomène appelé « persistance rétinienne » ?

On peut étudier le mouvement périodique rapide d'un système de plusieurs manières :

- en effectuant un **enregistrement vidéo** que l'on observe ensuite au ralenti (avec *Avimeca* par exemple)
- en utilisant un **oscilloscope** lorsque la grandeur vibratoire est une tension électrique

Remarque : grâce à un capteur, les vibrations mécaniques de fréquence élevées, qui sont alors transformées en vibrations électriques (variations de tension), peuvent aussi être étudiées à l'aide d'un oscilloscope. C'est le cas du micro pour l'étude des sons.

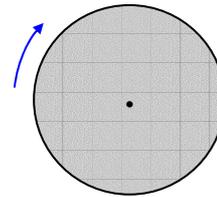
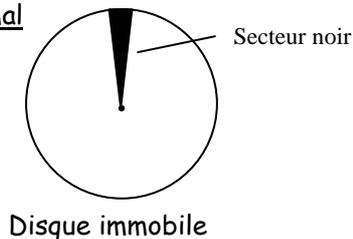
- en utilisant un **stroboscope**

2. Principe du stroboscope

Cet appareil délivre des éclairs lumineux très brefs séparés par une durée constante et réglable T_0 (donc une fréquence $f_0 = 1/T_0$) : il permet d'immobiliser ou de ralentir un phénomène vibratoire.

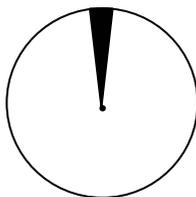
Expérience : On fait tourner un disque à la vitesse de f tours/s (f est la fréquence de rotation et on note T la période, durée d'un tour), on observe les différentes situations :

- Éclairage normal

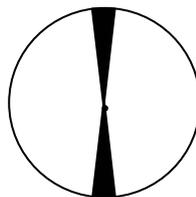


Le disque tourne à vitesse constante :
le secteur tourne trop vite pour pouvoir le voir

- Éclairage stroboscopique du disque en mouvement uniforme



Cas n°1



Cas n°2



Cas n°3

Le disque paraît immobile avec 1 secteur, 2 secteurs ou 3 secteurs noirs.

cas n° 1 : Le secteur du disque semble immobile (il est éclairé dans la même position) si le disque fait un tour ou k tours (k : entier) entre deux éclairs, d'où : $T_0 = kT \Rightarrow \frac{1}{f_0} = k \frac{1}{f} \Rightarrow f_0 = \frac{f}{k}$

DONC la fréquence la plus élevée des éclairs donnant l'immobilité apparente est obtenue pour $k = 1$;
alors : $f_0 = f$ et on a ainsi déterminé la fréquence du mouvement périodique !

cas n° 2 : On voit 2 secteurs apparemment immobiles. Entre 2 éclairs le disque fait 1/2 tour : $f_0 = 2f$
et la fréquence du stroboscope est 2 fois plus grande que celle du disque.

cas n° 3 : On voit 3 secteurs apparemment immobiles. Entre 2 éclairs le disque fait 1/3 tour : $f_0 = 3f$
et la fréquence du stroboscope est 3 fois plus grande que celle du disque.

Conclusion : pour déterminer la fréquence d'un phénomène périodique il suffit de chercher la plus grande fréquence f_0 des éclairs pour laquelle il y a immobilité apparente du phénomène sans dédoublement.