

Les phénomènes périodiques

1) Généralités

Définition

Un phénomène est dit « périodique » s'il se reproduit de manière identique sur des intervalles de temps constants.

Phénomènes périodiques biologiques

Certains phénomènes biologiques peuvent être considérés comme périodiques : la respiration, l'activité cardiaque, l'activité électrique du cerveau ...

Phénomènes périodiques physiques : les ondes

Les ondes sont souvent des phénomènes périodiques c'est le cas des **ondes électromagnétiques** (lumière visible, infrarouges, ultraviolets, rayons X, ...) et des **ondes sonores**.

Les phénomènes oscillatoires

Un phénomène oscillatoire correspond aux variations d'une grandeur physique de part et d'autre d'une valeur d'équilibre (comme le balancier d'une horloge). Un tel phénomène, entretenu par un apport d'énergie extérieur, peut être considéré comme périodique.

La parution d'un journal

Selon qu'il est quotidien, hebdomadaire ou mensuel un journal sera disponible en vente tous les jours, toutes les semaines ou tous les mois. « La parution » est périodique (et non le journal).

Les phénomènes astronomiques :

La succession des jours et des nuits est une conséquence de la rotation de la Terre sur elle-même et se reproduit à intervalles de temps constants.

Le cycle des phases lunaires : la Lune montre une partie variable de sa face éclairée et les différentes figures lunaires que nous observons constituent ses phases. Ces phases se répètent de manière périodique (environ tous les 29,5 jours) après une révolution complète de la Lune autour de la Terre. D'une manière générale toute révolution d'un astre autour d'un autre est un phénomène périodique.

Les élections présidentielles

Sauf imprévu (démission, coup d'état, décès, ...) la tenue des élections présidentielles est périodique et survient en France (à quelques jours près) tous les 5 ans.

2) La période

Définition

Lorsqu'un phénomène est périodique sa période correspond à la durée qui sépare deux répétitions successives de ce phénomène.

Attention : la période est aussi la durée du phénomène lui même.

Notation

La période se note avec la lettre « **T** » (toujours en majuscule).

Unité

La période est une durée, on doit l'exprimer avec une **unité de temps** (année, mois, jour, heure, minute, seconde, milliseconde etc). Si la période est destinée à être exploitée dans un calcul il est nécessaire de l'exprimer en seconde.

3) La fréquence

La fréquence d'un phénomène périodique reflète le rythme auquel le phénomène se répète : plus la fréquence est élevée et plus le rythme de répétition est élevé. Le sens physique de la « fréquence » est proche du sens usuel qui désigne comme fréquent un événement se produisant souvent.

Définition

La fréquence d'un phénomène périodique correspond au nombre de répétitions de ce phénomène pendant une durée d'une seconde.

Influence de la fréquence sur la perception des ondes

La fréquence influence la perception de certaines ondes périodiques, c'est elle qui détermine par exemple la hauteur d'un son ou la couleur d'une lumière.

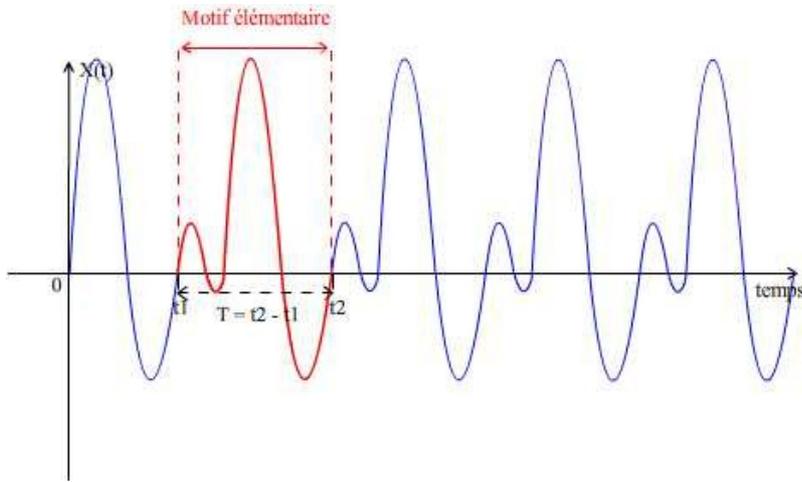
Notations et unités

La fréquence se note avec la lettre « *f* » toujours en minuscule, son unité est le Hertz de symbole Hz, il s'agit d'un hommage au physicien allemand Heinrich Hertz.

Remarques : Pour les ondes électromagnétiques la fréquence se note avec la lettre grecque ν (*nu*)

4) Déterminer une période à partir d'un graphe

Pour un phénomène périodique, si un graphe représente les variations d'une grandeur X en fonction du temps, alors il est possible de déterminer graphiquement la période T , en calculant la durée du motif élémentaire.



La période T correspond à la différence entre t_2 et t_1 : $T = t_2 - t_1$

Pour une meilleure précision, il est possible de déterminer la période (ou la fréquence) en calculant la durée d'une succession de motifs.

5) Déterminer la période à partir de la fréquence

La période d'un phénomène (ou d'un signal) périodique correspond à l'inverse de sa fréquence f par conséquent elle peut être calculée en utilisant la relation :

$$T = \frac{1}{f}$$

où:

- f est la fréquence en hertz (Hz)
- T est la période en seconde (s)

Exemple de calcul de période à partir d'une fréquence:

- si la fréquence est de 20 hertz alors $T = 1 / 20 = 0,050$ s
- si la fréquence est de 0,0100 hertz alors $T = 1 / 0,0100 = 100$ s
- si la fréquence est de 10 kHz alors $f = 10\,000$ Hz et $T = 1 / 10\,000 = 0,00010$ s

6) Fréquence et longueur d'onde

Dans le cas d'une onde périodique la **longueur d'onde** λ est définie comme la distance sur laquelle se propage une onde de célérité « c » pendant une période T soit :

$$\lambda = c \times T$$

Rappel : la célérité est la vitesse de propagation d'un phénomène vibratoire. La célérité de la lumière est environ égale à $3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Puisque $T = \frac{1}{f}$, cette relation devient:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

On en tire donc la relation qui permet d'exprimer la fréquence en fonction de la longueur d'onde et de la célérité:

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Où:

- c : la célérité est en mètre par seconde ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
- λ : la longueur d'onde est en mètre (m)
- f : la fréquence est en Hertz (Hz)