

Le modèle de l'onde sinusoïdale pour étudier les ondes périodiques

Fiche de mémorisation

1. Qu'est-ce que la période d'une onde périodique ?

La période T (en s) d'une onde périodique est la période temporelle de l'onde ; C'est **la durée au bout de laquelle la perturbation se reproduit à l'identique** (lorsqu'on se place à une position donnée).

Exemple : Représenter la période sur le schéma ci-dessous.

2. Qu'est-ce que la fréquence d'une onde périodique ?

La fréquence f ou F ou ν (en Hz) d'une onde périodique est **le nombre de fois que la perturbation se reproduit par seconde**.

3. Qu'est-ce que la longueur d'onde d'une onde périodique ?

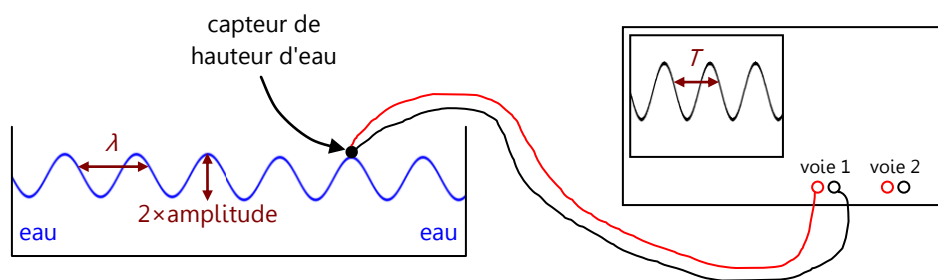
La longueur d'onde λ (en m) d'une onde périodique est la période spatiale de l'onde ; C'est **la distance au bout de laquelle la perturbation se reproduit à l'identique** (lorsqu'on se place à un instant donné).

Exemple : Représenter la longueur d'onde sur le schéma ci-dessous.

4. Qu'est-ce que l'amplitude d'une onde périodique ?

L'amplitude d'une onde périodique est **la moitié de sa valeur crête à crête** (entre son minimum et son maximum).

Exemple : Représenter l'amplitude sur le schéma ci-dessous.



5. Quelle est la relation mathématique entre la fréquence et la période ?

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{et} \quad f = \frac{1}{T}$$

avec f la fréquence (en Hz) et T la période (en s).

6. Quelle est la relation mathématique entre la longueur d'onde et la fréquence d'une onde périodique ?

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \text{et donc} \quad v = \lambda \cdot f$$

avec v la célérité (en m/s), λ la longueur d'onde (en m et pas nm !), T la période (en s) et f la fréquence (en Hz).

7. Dans les expressions générales des ondes sinusoïdales $u = U \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \varphi)$ ou $u = U \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot t + \varphi\right)$

(en radians) ou $u = U \cdot \cos(360 \cdot f \cdot t + \varphi)$ ou $u = U \cdot \cos\left(\frac{360}{T} \cdot t + \varphi\right)$ (en degrés), que représentent les différents termes ?

Dans les expressions générales des ondes sinusoïdales $u = U \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \varphi)$ ou $u = U \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot t + \varphi\right)$

(en radians) ou $u = U \cdot \cos(360 \cdot f \cdot t + \varphi)$ ou $u = U \cdot \cos\left(\frac{360}{T} \cdot t + \varphi\right)$ (en degrés),

u est la grandeur vibratoire, U l'amplitude, f la fréquence, t le temps, T la période et φ la phase à l'origine.

8. Quel est le lien entre puissance moyenne transportée par une onde et son amplitude ?

La puissance moyenne transportée par une onde est **proportionnelle au carré de son amplitude**.

9. Quelles informations obtient-on avec le spectre d'une onde périodique ?

Le spectre d'une onde périodique indique **les amplitudes et fréquences des ondes sinusoïdales** qui, une fois **ajoutées**, se comportent comme l'onde périodique analysée.

10. Dans le spectre d'une onde périodique, à quoi correspond la composante de fréquence nulle ?

Dans le spectre d'une onde périodique, s'il y a un pic à 0 Hz, c'est que l'onde périodique analysée contient **une composante continue (de valeur constante)**.

L'amplitude de cette composante de fréquence nulle est **la valeur moyenne de l'onde**.

11. Quel est le lien entre la fréquence d'une onde périodique, la fréquence du fondamental et les fréquences des autres harmoniques ?

La fréquence f_0 du fondamental est la fréquence de l'onde (dans le spectre, c'est le pic **de plus basse fréquence**). Les fréquences des autres harmoniques sont **des multiples** de la fréquence f_0 du fondamental ($2f_0, 3f_0, \dots$).

12. Comment peut-on mesurer la longueur d'onde d'une onde ultrasonore ?

Pour mesurer la longueur d'onde d'une onde ultrasonore on peut utiliser **un émetteur d'onde US, deux récepteurs d'US, un oscilloscope et une règle graduée**.

Les deux récepteurs étant initialement **en phase**, la longueur d'onde est la distance sur laquelle le 2nd récepteur doit être déplacé pour que les deux récepteurs soient **de nouveau en phase** (on peut en prendre **un grand nombre** pour plus de précision).

