

CHAPITRE 2 : ONDES MÉCANIQUES PROGRESSIVES PÉRIODIQUES – ONDES SONORES

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Septembre 2019

I. Ondes mécaniques et périodicité

1. Mouvement périodique

- Un mouvement périodique est un mouvement qui se répète à intervalles de temps égaux.
- La période d'un phénomène périodique est la plus petite durée au bout de laquelle le phénomène se répète identique à lui-même. On la note T et on l'exprime en secondes (s).
- La fréquence d'un phénomène périodique est le nombre de fois que le phénomène se reproduit en l'espace d'une seconde. On la note f et on l'exprime en hertz (Hz).
- La fréquence et la période sont liées par la relation suivante :

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

I. Ondes mécaniques et périodicité

2. Ondes progressives périodiques

- Si la source d'une onde a un mouvement périodique, alors chaque point du milieu de propagation a, lui aussi, un mouvement périodique autour de sa position d'équilibre lorsqu'il est atteint par l'onde.
- On dit alors que l'onde générée est périodique (exemples : ondes produites par les instruments de musique, houle, etc)
- Dans le cas particulier où la source a un mouvement périodique sinusoïdal, l'onde générée sera une onde progressive périodique sinusoïdale (exemple : onde produite par un diapason).

I. Ondes mécaniques et périodicité

3. Double périodicité d'une onde sinusoïdale progressive

- Voir document et graphes des temps et des espaces.
- Une onde progressive périodique présente une double périodicité spatiale et temporelle.
- La période T est la plus petite durée au bout de laquelle la perturbation se reproduit, identique à elle-même, **en un point donné**.
- La longueur d'onde λ , exprimée en mètres, est la période spatiale : c'est la distance parcourue par l'onde en une période. C'est aussi la plus petite distance séparant deux points vibrant en phase **à un instant donné**.
- La période T et la longueur d'onde λ sont liées par la relation suivante : $\lambda = v \cdot T$
- Quelques éléments d'initiation à l'analyse dimensionnelle...

II. Ondes sonores – Éléments d'acoustique musicale

1. Qu'est-ce qu'un son ?

- Un son consiste en une vibration des molécules d'air (variation locale de pression). Il s'agit d'une onde longitudinale dont la célérité dépend du milieu de propagation.
- Les fréquences des ondes sonores audibles sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Pour des fréquences plus petites, on parle d'infrasons ; pour des fréquences plus grandes, d'ultrasons.
- On qualifie de son pur une onde sonore sinusoïdale (par exemple, le son émis par un diapason est un son pur).
- On qualifie de son complexe une onde sonore périodique mais non sinusoïdale (par exemple, le son émis par les instruments de musique).
- On qualifie de bruit une onde sonore ne présentant aucune périodicité et dont la forme est aléatoire. Ce n'est pas un son musical.

II. Ondes sonores – Éléments d'acoustique musicale

2. Caractéristiques d'un son

- L'intensité d'un son est d'autant plus grande (le son est d'autant plus fort) que l'amplitude de la vibration sonore est grande.
- La hauteur d'un son est déterminée par sa fréquence : un son est d'autant plus aigu (respectivement grave) que sa fréquence est élevée (respectivement faible).
- Le timbre d'un son est ce qui permet de distinguer deux instruments de musique jouant la même note. Il comporte deux caractéristiques principales : l'enveloppe du son et la composition en harmoniques (ou spectre sonore).

Qualité physiologique du son	Grandeur physique caractéristique associée
Intensité	Amplitude
Hauteur	Fréquence
Timbre	Enveloppe et spectre sonore