

3 Ondes périodiques et acoustiques

(2 heures)

I Ondes progressives périodiques

I.a Période T et fréquence F

- La période T est le temps mis pour que le système se retrouve dans le même état consécutivement
- La fréquence est le nombre de périodes par seconde

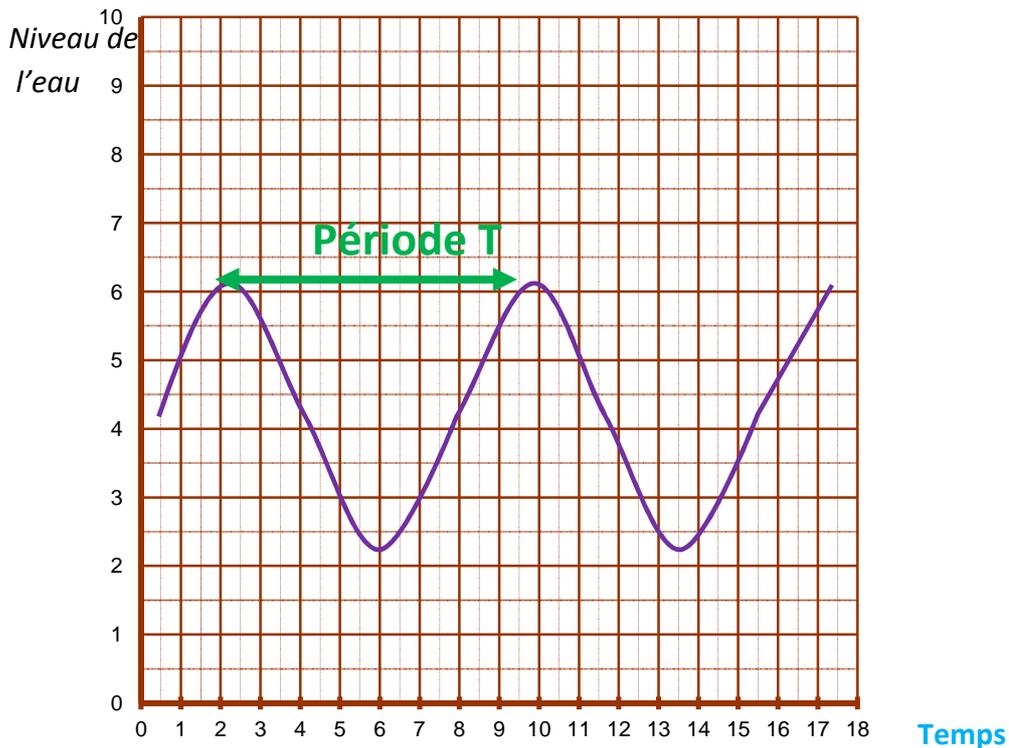
$$F = \frac{1}{T}$$

- F en Hz ou s^{-1}
- T en s

Vous vous baignez dans la mer il y a des vagues vous ne bougez pas.

Représenter le niveau de l'eau en fonction du temps

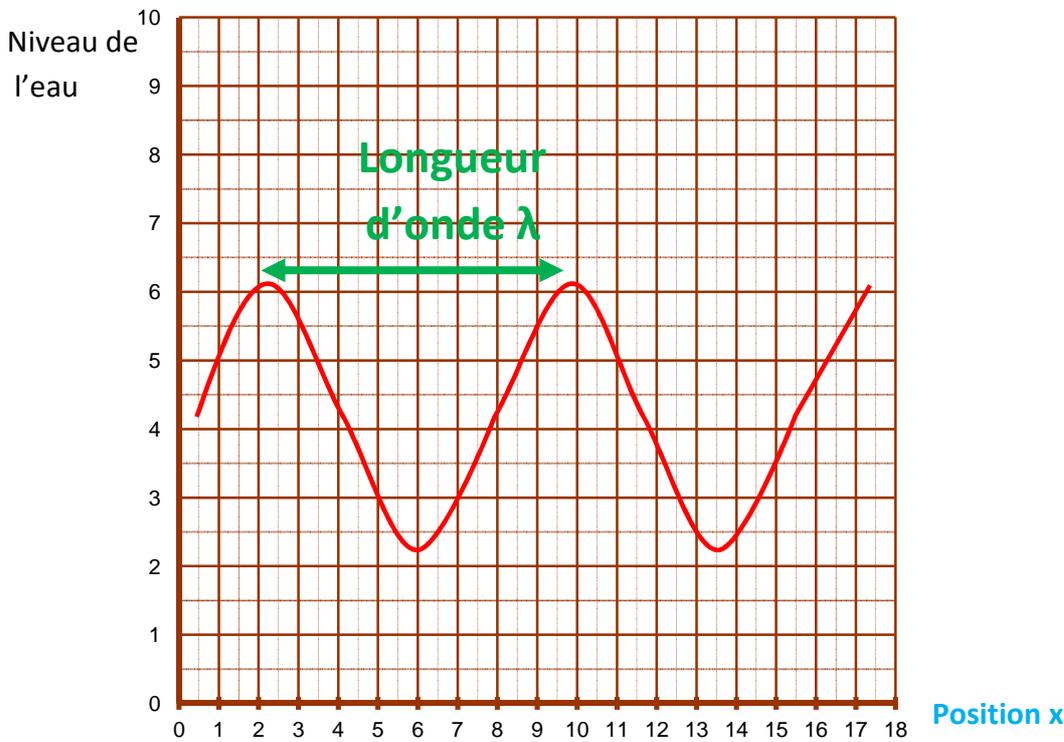
Indiquer la période T



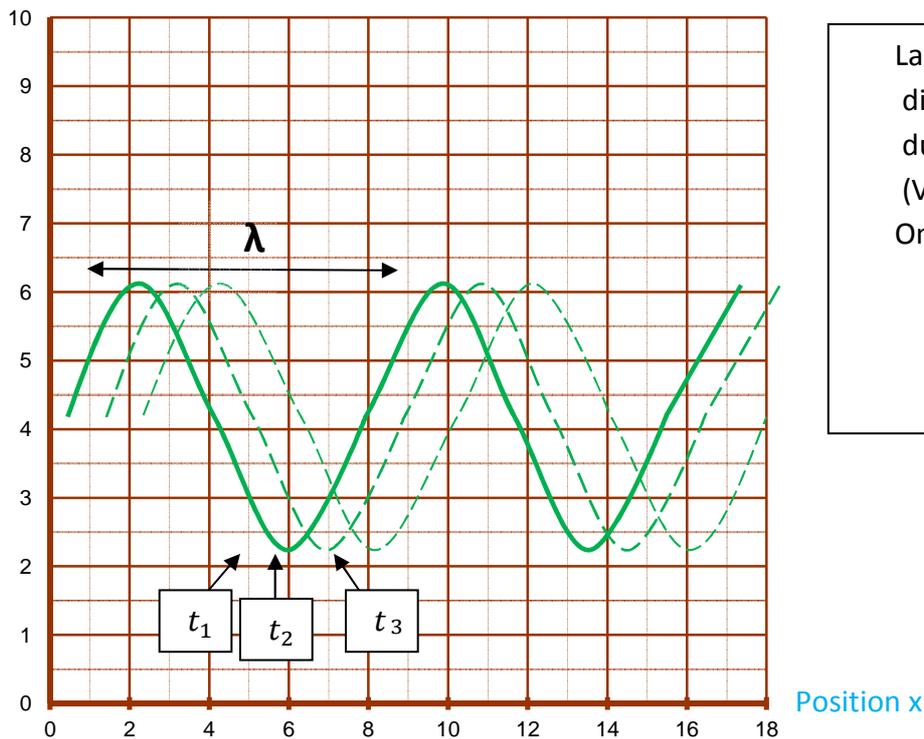
I.b Longueur d'onde λ

Le temps s'est arrêté, vous êtes toujours dans l'eau.

- Représenter le niveau de l'eau en fonction de la position x quand on se déplace sur la mer pour un instant donné.
- Indiquer la longueur d'onde λ .



I.c Relation entre longueur d'onde λ et fréquence F



La longueur d'onde λ est la distance parcourue par l'onde durant la période T à la vitesse V (V est la célérité de l'onde).
On peut donc écrire :

$$\lambda = V \times T$$

3 p 69 Cuve à ondes

II Ondes acoustiques

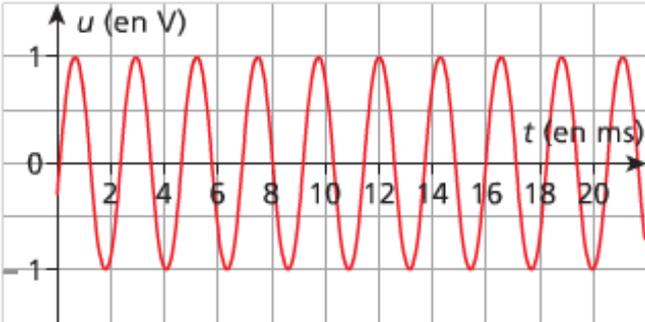
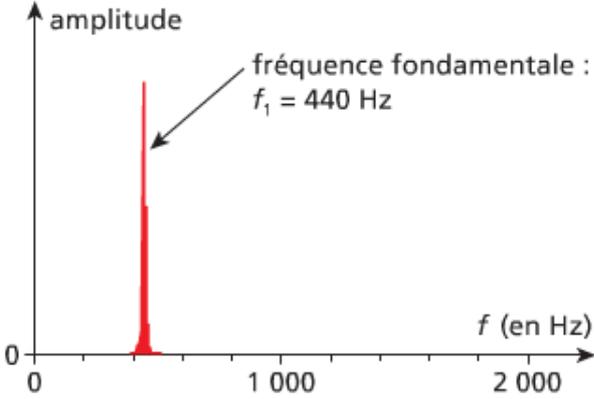
II.a Ondes sonores

Pour l'être humain le domaine audible est de 20 Hz à 20 000 Hz

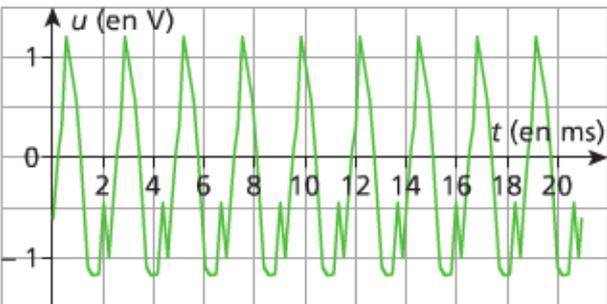
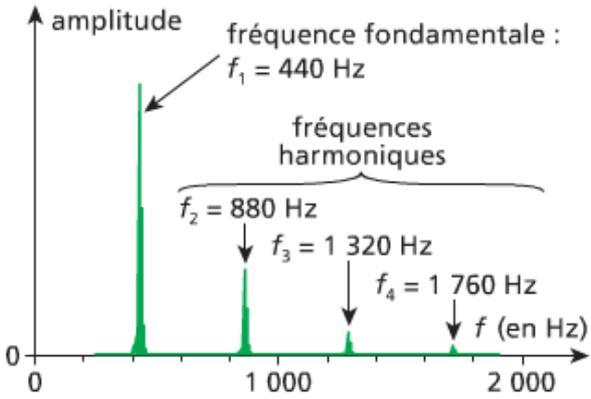
II.b Analyse d'un son

Un son est caractérisé par 3 facteurs

- **Le niveau sonore** (fort ou faible) (lié à l'amplitude du signal)

Ci-dessous signal d'un son pur (sans harmonique)	Ci-dessous spectre en fréquence d'un son pur
 <p>Fig. 9 Signal obtenu avec un microphone enregistrant le diapason la_3.</p>	 <p>Fig. 11 Spectre en fréquence du la_3 du diapason.</p>

- **La hauteur** (grave ou aigue) (lié la fréquence de la fondamentale)
- **Le timbre** (lié aux harmoniques)

Ci-dessous signal d'un son complexe	Ci-dessous spectre en fréquence d'un son complexe
 <p>Fig. 10 Signal obtenu avec la guitare la_3.</p>	 <p>Fig. 12 Spectre en fréquence du la_3 de la guitare.</p>

II.c Fréquences des harmoniques

Les fréquences f_n sont les fréquences harmoniques de rang n du son, où f_1 est la fréquence de la fondamentale.

$$f_n = n f_1$$

6 p69 Analyse de spectres en fréquence

III Niveau sonore

III.a Intensité acoustique I

L'intensité acoustique est la puissance (en Watts) sonore qui traverse une surface (en m^2), elle s'exprime donc en W/m^2 . Le seuil audible pour l'homme est $I_0 = 10^{-12} W/m^2$

III.b Niveau sonore L

Pour se simplifier la vie on va inventer une nouvelle grandeur, le niveau sonore. Lors que nous n'entendrons plus rien nous serons à 0 dB. L s'exprime en décibels (dB)

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

10 p70 Milieux industriels

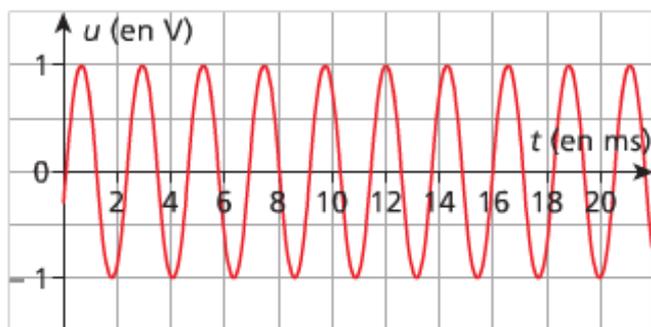
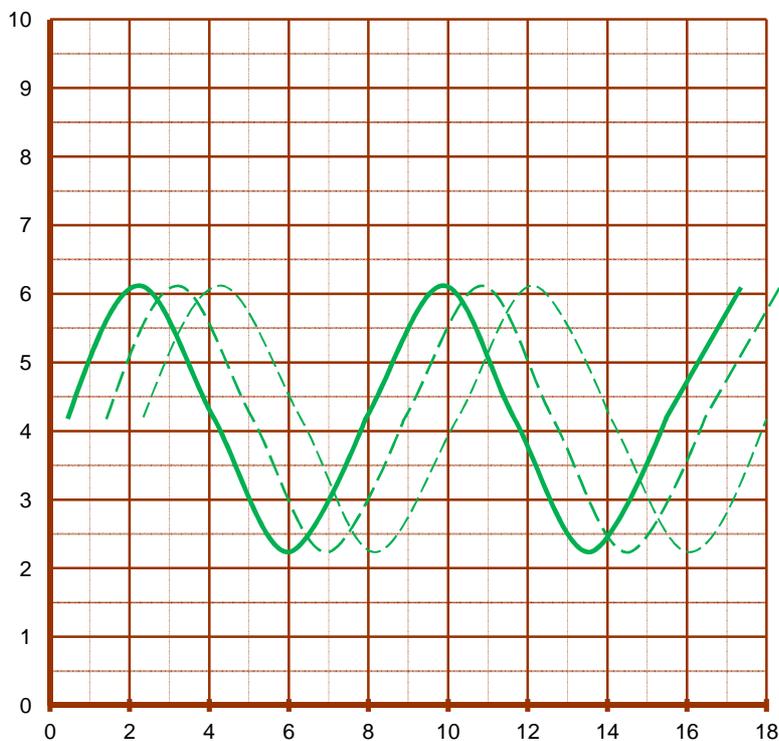


Fig. 9 Signal obtenu avec un microphone enregistrant le diapason la_3 .

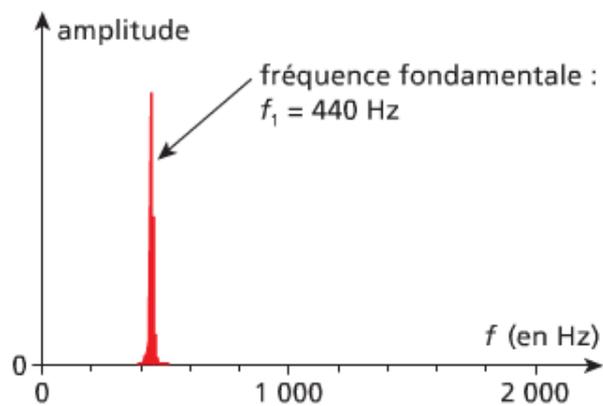


Fig. 11 Spectre en fréquence du la_3 du diapason.

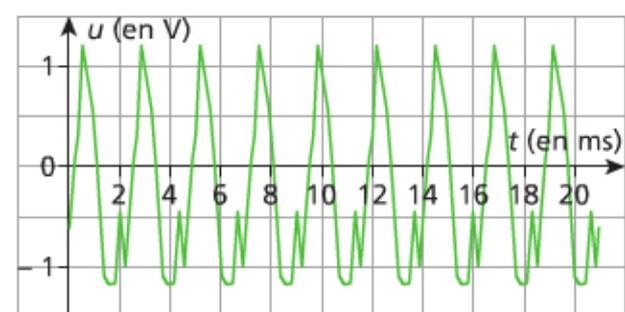


Fig. 10 Signal obtenu avec la guitare la_3 .

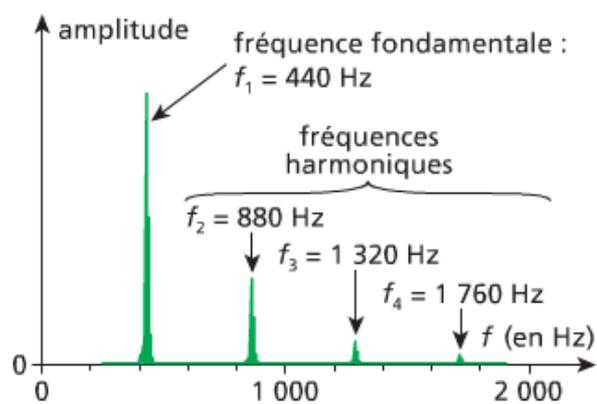


Fig. 12 Spectre en fréquence du la_3 de la guitare.