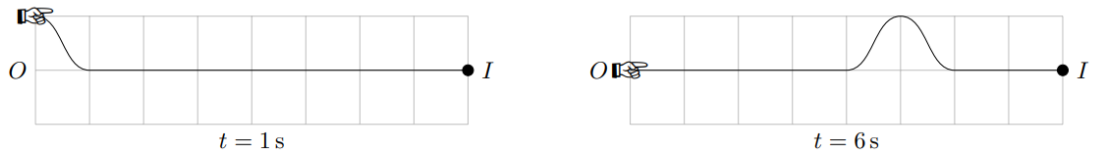
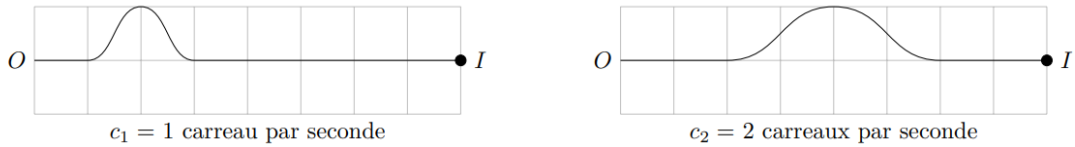
Travaux dirigés 9 :

Corrigé

Exercice 1 : Fausses idées sur les ondes

1. Non, il n'est pas possible que l'onde atteigne le point rouge plus rapidement en changeant la façon de bouger la main. La célérité d'une onde dépend du milieu de propagation (ici, la corde), mais pas de la forme du signal envoyé.
2. 

NB : Défaire l'idée qui vient de la mécanique classe que la force influe sur la vitesse. Ici pour l'onde, cela ne se passe pas comme cela.

3. 

NB : Défaire l'idée qu'au contraire d'un objet matériel, une onde n'a pas de forme propre. Sa forme apparente sur une photographie dépend à la fois de la façon dont elle a été crée, mais aussi de la célérité à laquelle elle se propage.

4. C'est plat !

Exercice 2 : Le micro-onde

1. $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{2{,}45.10^9} = 12\text{cm}$
2. Non, on est loin des micromètres (10^{-6})
3. Elles appartiennent, sans surprise, aux micro-ondes
4. Des ondes stationnaires peuvent se former, puisque la longueur du micro-onde est largement supérieure à 12cm. En pratique, divers système évite cela au maximum. C'est évidemment dérangeant car sinon une partie de l'aliment à réchauffer serait chaude, une autre partie serait froide !

Exercice 3 : Instrument de musique

1. En partant de la relation donnée :

$$L = \frac{\lambda_n}{4} + n\frac{\lambda_n}{2} \; et \; \lambda = \frac{c}{f}$$

$$L = \frac{c}{4f_n} + n\frac{c}{2f_n} = \frac{c}{4f_n} + n\frac{2c}{4f_n} = \frac{c + 2nc}{4f_n}$$

$$f_n = \frac{c + 2nc}{4L} = \frac{(2n+1)c}{4L}$$

2. Le premier mode propre correspond à n=0 :

$$f_n = \frac{(2n+1)c}{4L}$$

$$440 = \frac{c}{4L}$$

$$L = \frac{340}{4 \times 440} = 0{,}19m$$

3. La prochaine fréquence correspond au mode propre n=1 :

$$f_n = \frac{(2n+1)c}{4L} = 3\frac{c}{4L} = 3 \times 440 = 1320 \, Hz$$

4. Schéma

Exercice 4 : Ecoute musicale

1) Schéma

2) Le déphasage dû au parcourt de la distance supplémentaire vaut :

$$\Delta t = \frac{2D}{c}$$

Soit : $\Delta\phi = w\Delta t = 2\pi f \; \Delta t = \frac{4\pi f D}{c}$

3) Il peut y avoir une diminution de l'amplitude si l'onde directement incidente et l'onde réfléchie sur le mur interfèrent de manière destructives, c'est-à-dire si elles sont en opposition de phase

4) Il y a opposition de phase si

$$\Delta\phi = \pi + 2n\pi = \quad 2\mathrm{n} + 1 \;\; \pi$$

Soit :

$$f = \frac{(2\mathrm{n}+1)\mathrm{c}}{4\mathrm{D}}$$

L'oreille humaine est sensible aux fréquences comprisent entre 20 Hz et 20 kHz soit :

$$f_0 = \frac{c}{4D} > f_{max}$$

$$D < \frac{c}{4f_{max}} = 4{,}3\ mm$$

Cela est impossible : on n'est jamais si près du mur de manière naturelle.

5) En s'éloignant du mur l'intensité de l'onde réfléchie devient de plus en plus petite tandis que l'intensité de l'onde émise reste la même (voire augmente si on considère qu'on se rapproche de l'enceintre) : le rapport entre les 2 diminue et l'onde réfléchie est négligeable de l'onde émise.