

Chapitre 1 : Utilisation des signaux

CORRECTION

II - Utilisation des signaux sonores

1) Activité 1 : L'aide au stationnement

1. Les deux types de signaux utilisés sont les signaux ultrasonores et les signaux électriques.
2. Les signaux électriques circulent entre l'ordinateur et les capteurs. Les signaux ultrasonores vont font le trajet entre les capteurs et l'obstacle.

3. La distance de sécurité d entre le capteur et l'obstacle est 1 m. On cherche la durée t du signal ultrasonore pour parcourir l'aller-retour jusqu'à l'obstacle, c'est-à-dire la distance $2d$:
 $t = 0,04$ s.

On connaît la vitesse de propagation du signal ultrasonore : $v = 340$ m/s.

Ainsi, on va utiliser la formule de la vitesse que l'on connaît et l'adapter à notre situation. On a alors : $v = \frac{(2d)}{t}$ et donc : $t = \frac{(2d)}{v}$ avec v en m/s, d en m et t en s.

Donc : $t = \frac{(2 \times 1 \text{ m})}{340 \text{ m/s}} = 0,00588 \text{ s} = 5,88 \text{ ms} \simeq 6 \text{ ms}$

→ La durée du signal ultrasonore est d'environ **6 millisecondes**.

4. Entre l'ordinateur et les capteurs : signal électrique.
Entre les capteurs et l'obstacle : signal ultrasonore

III - Utilisation des signaux lumineux

1) Activité 2 : Fibre optique et internet

1. Une fibre optique est un fil très fin en verre ou en plastique. On dit qu'elle « piège » la lumière car la lumière qui entre par l'extrémité d'une fibre optique ne peut en sortir que par l'autre extrémité.

2. Dans une fibre optique, les données circulent à la vitesse de la lumière dans le verre :
 $v = 200\,000$ km/s.

3. On cherche le **temps** t mis par un fichier multimédia pour traverser l'Océan Atlantique. On sait que le signal va à la vitesse de la lumière $v = 200\,000$ km/s dans la fibre en verre et que la distance à parcourir est $d = 5400$ km.

On utilise la formule de la vitesse de la lumière : $v = \frac{d}{t}$

donc $t = \frac{d}{v}$ avec t en s, d en km et v en km/s.

On a alors : $t = \frac{5400 \text{ km}}{200000 \text{ km/s}} = 0,027 \text{ s} = 27 \text{ ms}$

→ Un fichier multimédia met donc **27 millisecondes** pour traverser l'Océan Atlantique.

4. C'est un signal lumineux.

IV - Exercices d'application

1) Exercices dans le LLS cycle 4 (n°10 résolu et n° 11 page 423)

• n° 11 p 423 dans le LLS Cycle 4 :

1. Conversion : $0,1 \mu\text{s} = 0,000\ 000\ 1 \text{ s}$ (ou $1 \times 10^{-7} \text{ s}$ avec les puissances de 10)

2. On connaît la vitesse de la lumière : $v = 300\ 000 \text{ km/s} = 300\ 000\ 000 \text{ m/s}$.

On cherche la distance d' parcourue par cette lumière en mètres.

On se sert de la formule $v = \frac{d'}{t}$

et on en déduit que $d' = v \times t$ avec v en m/s, t en s et donc d' en m.

$d' = 300\ 000\ 000 \text{ m/s} \times 0,000\ 000\ 1 \text{ s} = \mathbf{30 \text{ m}}$

→ La distance parcourue par la lumière est **30 mètres**.

3. La lumière effectuée en fait un aller-retour entre le télémètre et l'objet. Elle parcourt donc **2 fois la distance d** à laquelle se trouve l'obstacle donc : $d' = 2d$.

4. $d' = 2d$ et donc $d = \frac{d'}{2}$.

On a alors : $d = \frac{30}{2} = 15 \text{ m}$

→ La distance entre le télémètre et l'obstacle est **15 mètres**.

2) Extrait sujet Brevet page 442 et 443

1. Le SONAR est un dispositif qui utilise des ultrasons.

Dans le document 2, en position A, on connaît $h_1 = 1000 \text{ m}$, c'est la profondeur du fond marin.

Dans le document 3, on a la vitesse du son dans l'eau de mer : $v = 1500 \text{ m/s}$.

On cherche la durée entre l'émission et la réception du signal, c'est-à-dire le temps qu'il faut pour parcourir l'aller-retour jusqu'au fond marin, donc **2 fois h_1** .

En utilisant la formule de la vitesse que l'on connaît et en l'adaptant à cette situation on a :

$$v = \frac{2xh_1}{t} \quad \text{d'où} \quad t = \frac{2xh_1}{v} \quad \text{avec } h_1 \text{ en m, } v \text{ en m/s et } t \text{ en s.}$$

Ainsi : $t = \frac{2x1000\text{m}}{1500\text{m/s}} = 1,33 \text{ s}$ (résultat arrondi au centième)

→ La durée du signal pour parcourir l'aller-retour est donc **1,33 seconde**.

2. On cherche maintenant la profondeur du fond marin en B, c'est-à-dire h_2 .

Dans le document 2, en position B, on connaît $t = 0,04 \text{ s}$, c'est la durée du signal entre l'émission et la réception, c'est-à-dire pour parcourir **2 fois** h_2 .

Dans le document 3, on reprend la vitesse du son dans l'eau de mer : $v = 1500 \text{ m/s}$.

En utilisant la formule de la vitesse que l'on connaît et en l'adaptant à cette situation on a :

$$v = \frac{2xh_2}{t} \quad \text{d'où} \quad h_2 = \frac{vxt}{2} \quad \text{avec } h_2 \text{ en m, } v \text{ en m/s et } t \text{ en s.}$$

Ainsi : $h_2 = \frac{1500x0,04}{2} = 30\text{m}$

→ La profondeur du fond marin dans la position B est **30 mètres**.