

Correction DS 1

Exercice 1

Partie 1 : Les ultrasons au service du nettoyage

1. Étude des ultrasons

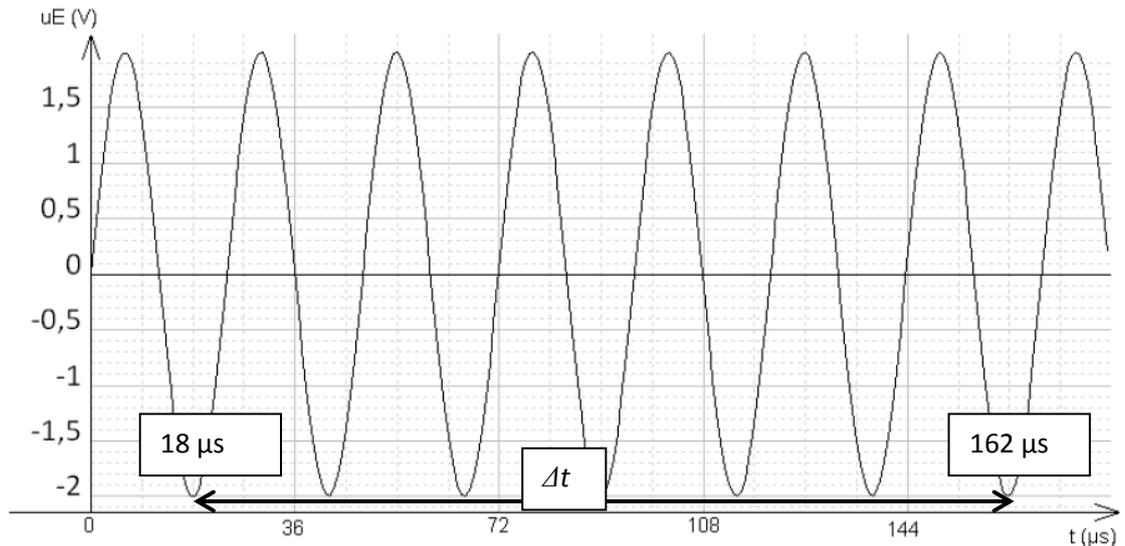


Figure 1

1.1. (1) On mesure la durée Δt du plus grand nombre N possible de périodes, on en déduit la période

$$T = \frac{\Delta t}{N}$$

$$T = \frac{162 - 18}{6} = 24 \mu\text{s} = 24 \times 10^{-6} \text{ s}$$

1.2. (1) $f = \frac{1}{T}$

$$f = \frac{1}{24 \times 10^{-6}} = 41\,667 \text{ Hz que l'on arrondit à deux chiffres significatifs donc } f = 4,2 \times 10^4 \text{ Hz} =$$

42 kHz valeur en total accord avec la notice qui annonce 42 kHz.

1.3.1. (0,5) Voir l'animation <http://fpassebon.pagesperso-orange.fr/animations/US.swf>

La longueur d'onde est la plus petite distance entre deux points du milieu dans le même état vibratoire, ou encore distance parcourue par l'onde durant la période de vibration de la source.

1.3.2. (0,5) Initialement l'émetteur et le récepteur étant dans la même tranche d'air, les signaux sont en phase. En éloignant le récepteur d'une distance égale à la longueur d'onde $\lambda = 8 \text{ mm}$, on observe à nouveau des signaux en phase.

(0,5) Pour augmenter la précision de la mesure, il faut mesurer plusieurs longueurs d'onde. On procède à plusieurs décalages successifs des signaux. Ainsi la distance mesurée est plus grande.

1.3.3. (0,5) $\lambda = v \cdot T$ donc $v = \frac{\lambda}{T}$

$$v = \frac{8 \times 10^{-3}}{24 \times 10^{-6}} = 3,33 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$$

(La valeur attendue est de 340 m.s^{-1} à 25°C .

(0,5) L'écart entre les deux valeurs est dû au manque de précision sur la valeur expérimentale de la célérité et on peut aussi remarquer que l'expérience a été réalisée à 20°C et non pas à 25°C .

1.4. (1) La fréquence f des ultrasons émis est la même quel que soit le milieu de propagation.

Par contre la célérité v des ultrasons varie selon ce milieu.

Comme $\lambda = \frac{v}{f}$ alors la longueur d'onde varie suivant le milieu de propagation donc dans l'eau elle est plus grande que dans l'air

2. Étude du nettoyage

2.1. (0,5) Les ultrasons nécessitent un milieu matériel pour se propager, ce sont effectivement des ondes mécaniques.

2.2. (1) Les ondes ultrasonores se distinguent des ondes sonores par leur **fréquence, de 20 à 20 000 Hz pour le son, et au dessus de 20 000 Hz pour US .**

Exercice II

I1 : **Onde transversale** : Onde mécanique où la direction de la perturbation et la direction de la propagation de celle-ci sont perpendiculaires.

Onde longitudinale : onde mécanique où la direction de la perturbation et la direction de propagation de celle-ci sont parallèles.

L'onde la cuve à onde est transversale.

I-2 Vitesse de l'onde

$t_1 = 1/24^e$ de seconde

$t_7 = 7/24^e$ de seconde

Entre les deux images l'onde a avancé de 4,7 cm

$v_{e1} = (4,7)/(6/24) = 4,7/0,25 = 18,8 \text{ cm/s}$

de même pour l'épaisseur 2

L'onde a avancé de 4 cm en 0,25s

$v_{e2} = 4/0,25 = 16 \text{ cm/s}$

I-3 La vitesse est plus grande quand la profondeur est plus grande.

II-1 Il s'agit de la longueur d'onde.

$$\lambda = c \times T$$

II-2 célérité de l'onde périodique.

Pour e_1

on a 4λ pour 4,2 cm donc $\lambda = 1,05$ cm, comme $f = 24$ Hz

$$c_1 = \lambda/T = \lambda \times f = 1,05 \times 24 = 25,2 \text{ cm/s}$$

pour e_2 $5\lambda = 4,2$ cm

d'où $\lambda = 0,84$ cm

$$c_2 = 0,84 \times 24 = 20,16 \text{ cm/s}$$

Comme précédemment la vitesse diminue quand la profondeur de l'eau diminue

II.3.

f (Hz)	12	24	48	96
λ (m)	0,018	0,0097	0,0059	0,0036
$c = \lambda \cdot f$ (en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	0,22	0,23	0,28	0,35

La célérité de l'onde augmente lorsque la fréquence de l'onde augmente.

III A propos de l'aspirine

1. Étude de la transformation chimique par mesure du pH

1.1. pH = 2,9

$$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_{\text{éq}} = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_{\text{éq}} = 10^{-2,9} = \mathbf{1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

1.2. $\text{AH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{A}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ (tableau après 1.5)

1.3. $x_f = [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_{\text{éq}} \cdot V_S = 10^{-\text{pH}} \cdot V_S$ *ne pas utiliser la valeur arrondie du 1.1 pour $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$*

$$x_f = 10^{-2,9} \times 0,500 = \mathbf{6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}$$

1.4. Si la transformation est totale alors tout AH est consommé : $n_{\text{AH}} \text{ initiale} - x_{\text{max}} = 0$

$$x_{\text{max}} = c_S \cdot V_S$$

$$x_{\text{max}} = 5,55 \cdot 10^{-3} \times 0,5000$$

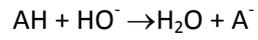
$$x_{\text{max}} = \mathbf{2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$$

1.5. la réaction n'est pas totale car x_f est inférieure à x_{max} .

	Avan	$\text{AH}(\text{aq}) +$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$= \text{A}^-(\text{aq})$	$+ \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
Etat	Avancement				
initial		$2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	excès	0	0
Intermédiaire			excès	x	x
final réel	$x = x_f$	$2,78 \cdot 10^{-3} -$ $6,3 \cdot 10^{-4} =$ $2,18 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	excès	$x_f = 6,3 \cdot 10^{-4}$ mol	$x_f = 6,3 \cdot 10^{-4}$ mol
final si total	$x = x_{\text{max}} =$ $2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	0	excès	$x_{\text{max}} =$ $2,78 \cdot 10^{-3}$ mol	$x_{\text{max}} =$ $2,78 \cdot 10^{-3}$ mol

4. Masse d'acide dans le comprimé.

4.1 L'équation entre les ions hydroxyde et l'aspirine est



4.2 A l'équivalence $n_{\text{AH}} = n(\text{OH}^- \text{ versé}) = C_{\text{B}} \times V_{\text{e}} = 0,2 \times 13,7 \cdot 10^{-3} = 2,74 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$m = n \times M = 2,74 \cdot 10^{-3} \times 180 = 0,493 \text{ g}$$