Correction DS1

Exercice 1 : étude de documents (/6 points)

1- a) $I_{douleur}/I_0 = 10/10^{-12} = 10^{13}$

$I_{douleur}$ est donc 10^{13} fois plus grande que I_0.

La différence d'ordre de grandeur est très grande.
L'inconvénient de cette échelle est la manipulation de nombres avec des puissances de 10.

b) Pour 100 $W.m^{-2}$: L =10.log(100/10^{-12}) = 10 x 14 = 140 dB.
De même : 1 $W.m^{-2}$: L = 120 dB ; 10^{-2} $W.m^{-2}$: L = 100 dB ; 10^{-4} $W.m^{-2}$: L = 80 dB ; 10^{-6} $W.m^{-2}$: L = 60 dB ; 10^{-8} $W.m^{-2}$: L = 40 dB ; 10^{-10} $W.m^{-2}$: L = 20 dB ; 10^{-12} $W.m^{-2}$: L = 0 dB ;

c) Les chiffres de cette échelle sont plus faciles à manipuler. Les écarts sont moins prononcés.

d)

I	I_0			$1{,}0 .10^{-6}$	$2{,}0 .10^{-6}$	$1{,}0 .10^{-9}$
L	0	86	89			

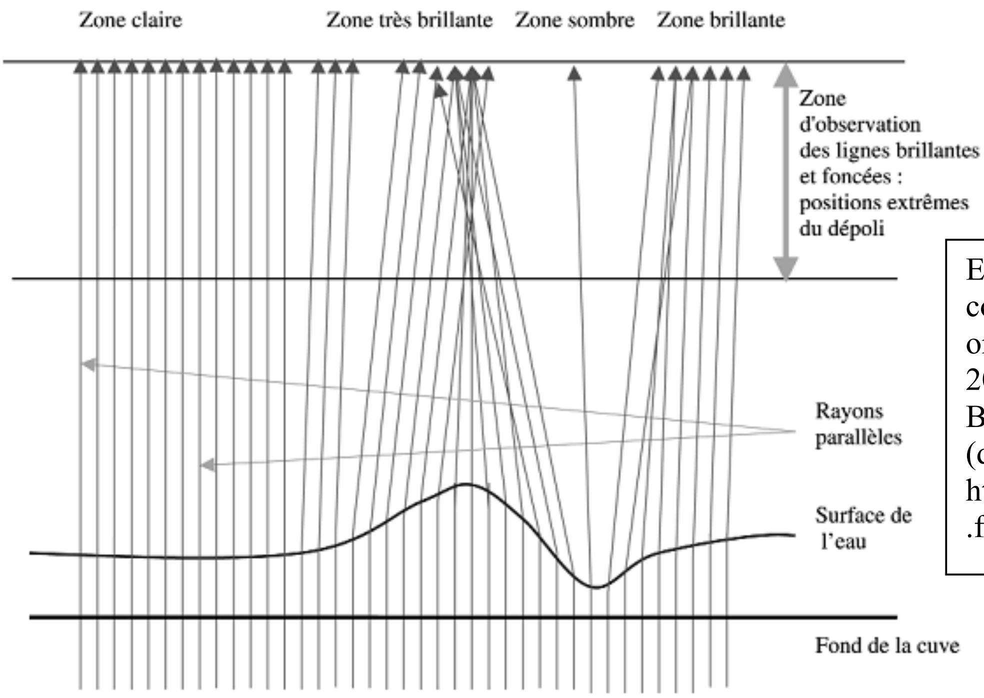
2- Autre question à se poser…
Le niveau d'intensité sonore augmente de 10 dB. L'intensité sonore est alors multipliée par 10.

3- Lave vaisselle:
Modèle 1 : I = $1{,}6.10^{-8}$ $W.m^{-2}$
Modèle 2 : I = $3{,}2.10^{-8}$ $W.m^{-2}$ L'intensité sonore du deuxième modèle est donc deux fois plus importante.

Exercice 2. La physique sur un plan d'eau (/14 points)

Partie A: Onde à la surface de l'eau

1. La cuve à ondes est utilisée en classe pour l'étude de la propagation des ondes à la surface de l'eau.
Pour information : la réfraction des rayons lumineux lors du passage de l'eau à l'air est responsable de l'apparition de zones claires et de zones sombres.



Extrait de "Comment construire une cuve à ondes pour moins de 20 euros" Marc Gyr BUP n°842 Mars 2002 (disponible sur http://www.udppc.asso.fr/bupdoc/)

2. On appelle onde mécanique progressive le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu sans transport de matière mais avec transport d'énergie.

3.

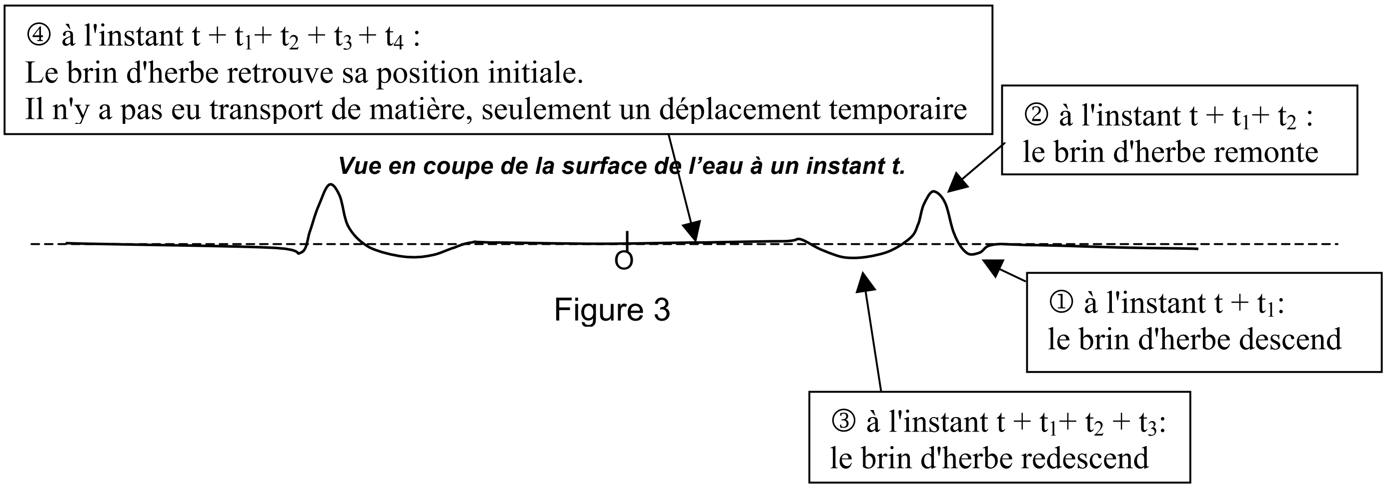
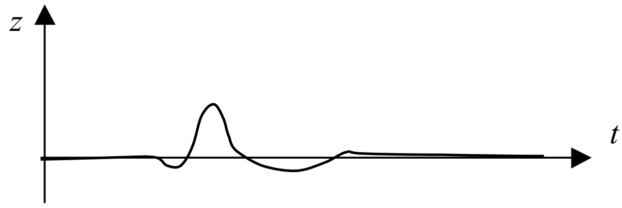


Figure 3

Mouvement du brin d'herbe suivant un axe vertical Oz :



4.

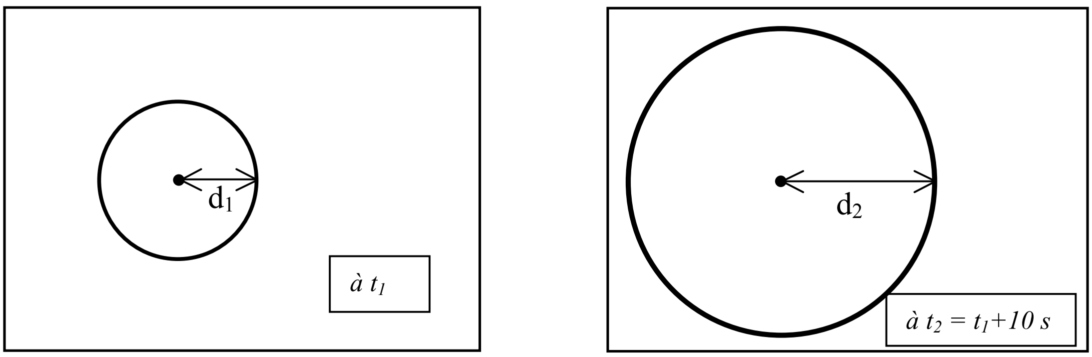


Figure 4

Distance entre la source vibratoire et la perturbation :
à la date t_1 : d_1 = 1,0 cm (sur la figure)
à la date t_2 : d_2 = 2,0 cm (sur la figure).
Pendant une durée $\Delta t = t_2 - t_1 = 10$ s, l'onde a parcouru une distance $d = d_2 - d_1$
$d = 1,0 \times 100 = 1,0\times10^2$ cm = 1,0 m *(on multiplie par 100 pour tenir compte de l'échelle)*

Soit pour la célérité de l'onde : $c = \dfrac{d}{\Delta t}$

$c = \dfrac{1,0}{10} = \mathbf{1,0.10^{-1}\ m.s^{-1}}$
ou $c = 10$ cm.s^{-1}

5. Incertitudes : $\dfrac{U(c)}{c} = 11\%$ soit U(c)= 1cm.s^{-1}

Par conséquent : $c = 10 \pm 1$ cm.s^{-1}

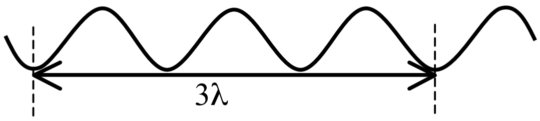
6. 

Figure 6

agrandissement à l'échelle 2

$3\lambda = 5{,}3$ cm schéma soit $3\lambda = \dfrac{5{,}3}{2}$ cm en réalité

$\lambda = \dfrac{5{,}3}{3\times 2} = 0{,}88$ cm = $\mathbf{8{,}8.10^{-3}}$ **m**

Il est impératif de mesurer plusieurs longueurs d'onde afin de diminuer l'erreur relative de la mesure.

Pourquoi ? Supposons que nous avons une règle avec uniquement les cm qui sont marqués.
Avec cette règle, si je mesure une distance $d_{réelle}$ = 3,5 cm. Je lirais sur la règle 3 ou 4 cm.
Je commets une erreur absolue de $|d_{réelle} - d_{mesurée}|$ = 0,5 cm.
Je commets une erreur relative de $\dfrac{|d_{réelle} - d_{mesurée}|}{d_{réelle}} \times 100 = \dfrac{0{,}5}{3{,}5} \times 100 =$ *14% d'erreur.*
Avec cette même règle, je mesure une distance plus grande $d_{réelle}$ = 14,5 cm. Je lis sur la règle 14 ou 15cm.
Je commets la même erreur absolue = 0,5 cm
Mais je commets une erreur relative plus faible, elle vaut dans ce cas $\dfrac{0{,}5}{14{,}5} \times 100 =$ *3,4 % d'erreur.*

7. $\lambda = \dfrac{v}{\nu}$ donc $v = \lambda \times \nu$

$v = 0{,}88 \times 5 = 4{,}4$ cm.s^{-1}

8.a) L'onde générée par le papillon a mis 1 s pour parvenir au gerris n°2 et ce en se propageant à la célérité $v = 4{,}4$ cm.s^{-1}.

$v = \dfrac{d_2}{\Delta t}$ soit $d_2 = v.\Delta t$

$d_2 = 4{,}4 \times 1 = 4{,}4$ cm.

8.b) Le gerris n°3 détecte cette même onde avec un retard de 1,5 s sur le gerris n°2.

Nommons τ le retard, $\tau = \dfrac{d_3 - d_2}{v}$

$d_3 - d_2 = v.\tau$

$d_3 = v.\tau + d_2$

$d_3 = 4{,}4\times 1{,}5 + 4{,}4 = 11$ cm

8.c)

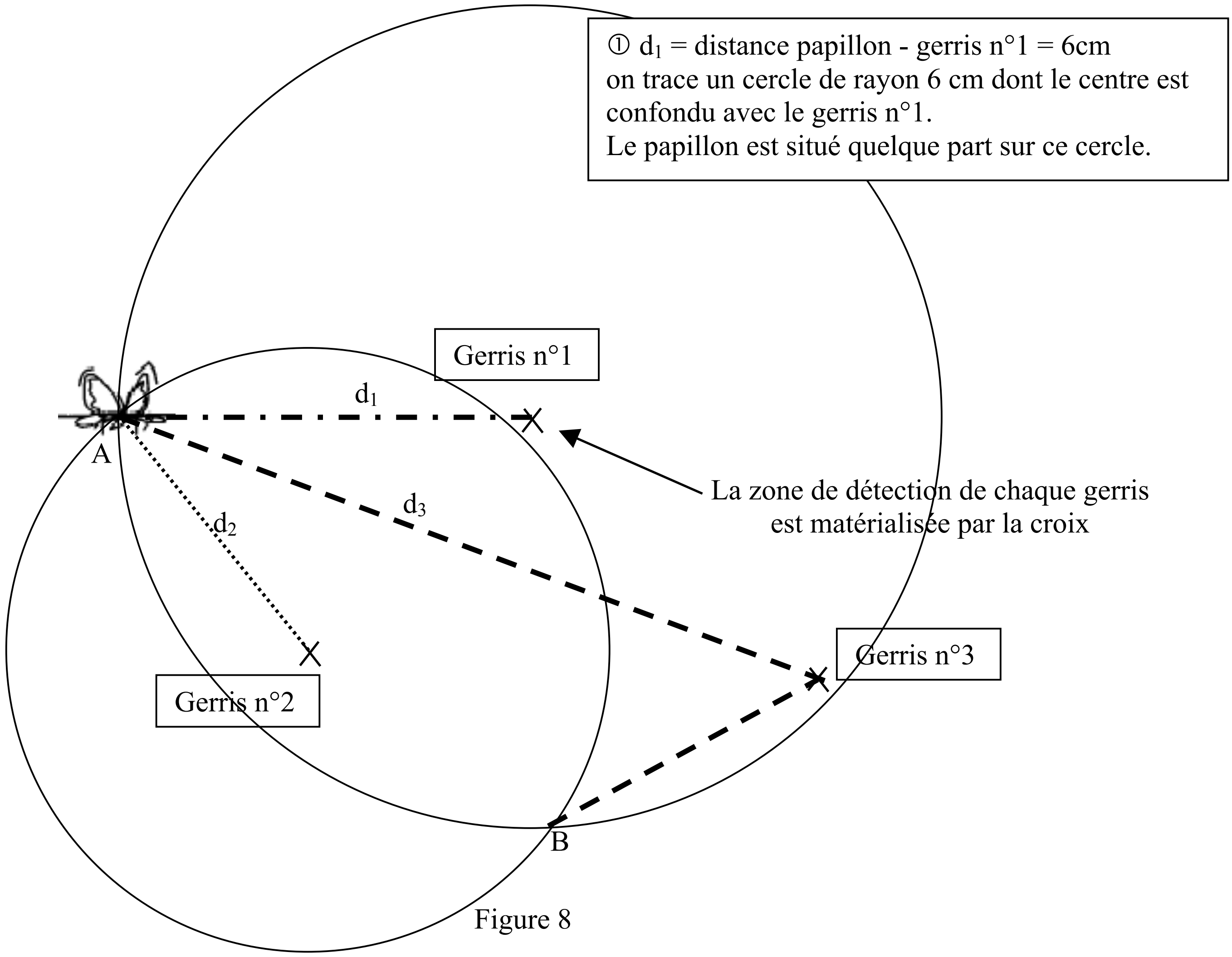


Figure 8

② **8)a)** distance entre le gerris n°2 et le papillon $\mathbf{d_2}$ = **4,4 cm**.
On trace un cercle de rayon 4,4 cm dont le centre est confondu avec le gerris n°2.
Il reste deux positions possibles pour le papillon. (A ou B)

③ Le gerris n°3 détecte cette même onde avec un retard de 1,5 s sur le gerris n°2.
Le gerris n°3 est plus éloigné du papillon que ne l'est le gerris n°2.
Il ne reste alors qu'une seule position possible pour le papillon. (position A: voir schéma)