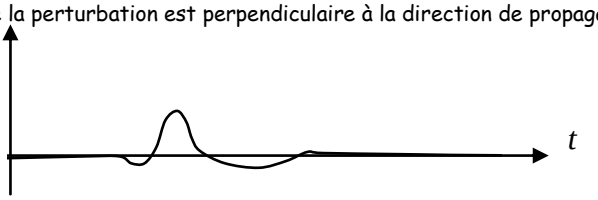
	DS 1 – 1h50	CORRECTION	TS

Exercice 1 Physique sur un plan d'eau [8 pt]

1. La **cuve à ondes** est utilisée en classe pour l'étude de la propagation des ondes à la surface de l'eau.

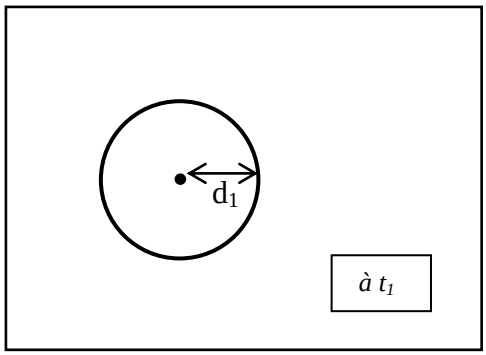
2. L'onde générée par le gerris est **transversale**, en effet la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde.

3. Mouvement du brin d'herbe suivant un axe vertical Oz :
(si le brin d'herbe est à droite de O)



En effet :
Il n'y a pas eu transport de matière, seulement un déplacement temporaire.

4.



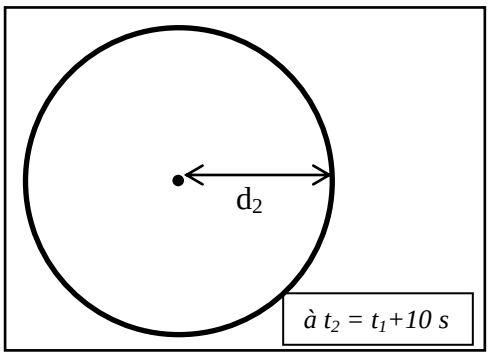


Figure 4

Distance entre la source vibratoire et la perturbation :
à la date t_1 : **d_1 = 1,0 cm** (sur la figure) et 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 = $1{,}0.10^{-2} \times 100$ = **1,0 m** *(on multiplie par 100 pour tenir compte de l'échelle)*

Soit pour la célérité de l'onde : **v** = $\frac{d}{\Delta t}$ soit v = $\frac{\mathbf{1,0}}{\mathbf{10}}$ = **10.10^{-2} m.s^{-1}** ou v = 10 cm.s^{-1}

5.

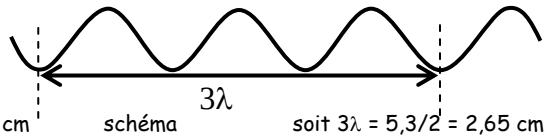


Figure 6
agrandissement à l'échelle 2

3λ = 5,3 cm schéma soit 3λ = 5,3/2 = 2,65 cm en réalité
d'où λ = 2,65 / 3 = 0,88 cm = **$8{,}8.10^{-3}$ m**

6. **v** = $\lambda \times f$ donc v = $0{,}88 \times 5$ = **4,4 cm.s^{-1}**

7.a) Plus la distance entre les galets est faible face à la longueur d'onde et plus le phénomène de diffraction sera accentué. La longueur d'onde a pour ordre de grandeur 10^{-2} m, **l'ouverture doit avoir le même ordre de grandeur ou un ordre de grandeur plus faible.**

7.b) Il y a **diffraction** de l'onde par le trou formé entre les galets.

7.**c)** **La longueur d'onde n'est pas modifiée par la diffraction**. L'ouverture se comporte comme une source vibratoire.

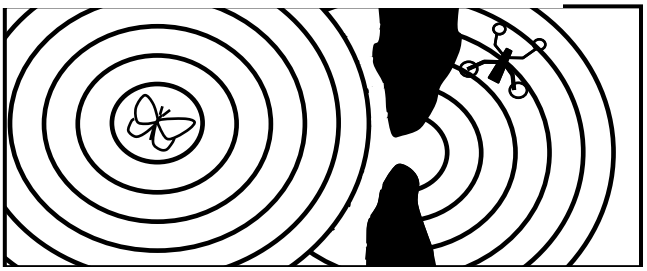


Figure 7

8.a) L'onde générée par le papillon a mis 0,5 s pour parvenir au gerris n°2 et ce en se propageant à la célérité v = 4,4 cm.s^{-1}
soit $d_2 = v.\Delta t$ d'où **d_2** = $4{,}4 \times 0{,}5$ = **2,2 cm.**

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

Nommons τ le retard, τ = $\frac{d_3 - d_2}{v}$ or $d_3 - d_2 = v.\tau$ donc $d_3 = v.\tau + d_2$ d'où **d_3** = $4{,}4 \times 0{,}7 + 2{,}2$ = **5,3 cm**

8.c)

distance papillon - gerris n°1 d_1 = 4,0 cm
on trace un **cercle de rayon 4,0 cm** dont le centre est confondu avec le gerris n°1.
Le papillon est situé quelque part sur ce cercle.

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

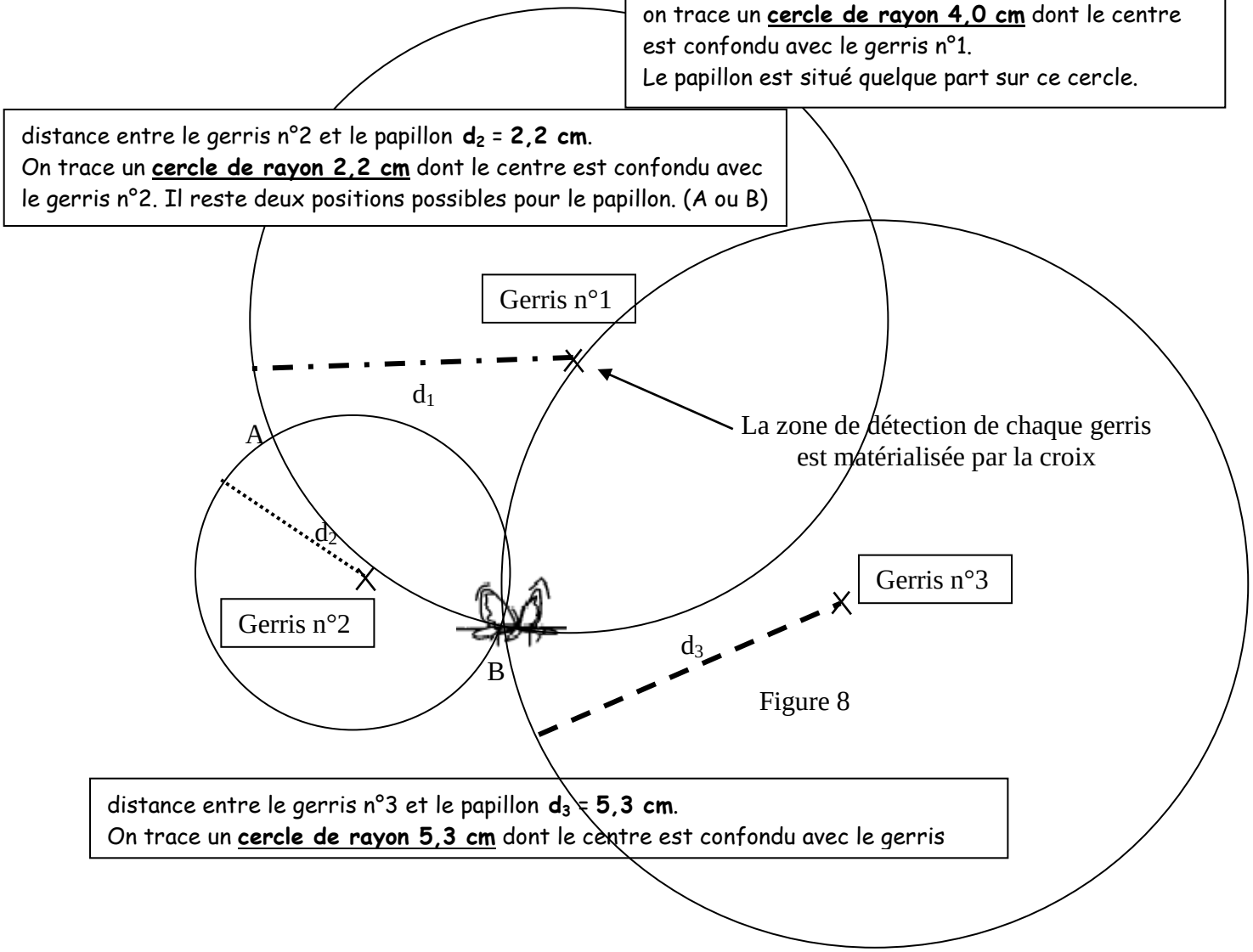


Figure 8

distance entre le gerris n°3 et le papillon **d_3 = 5,3 cm**.
On trace un **cercle de rayon 5,3 cm** dont le centre est confondu avec le gerris

Exercice 2 Etude de différents sons [5,5 pt]

1. ***Deux des sons étudiés correspondent à la même note***

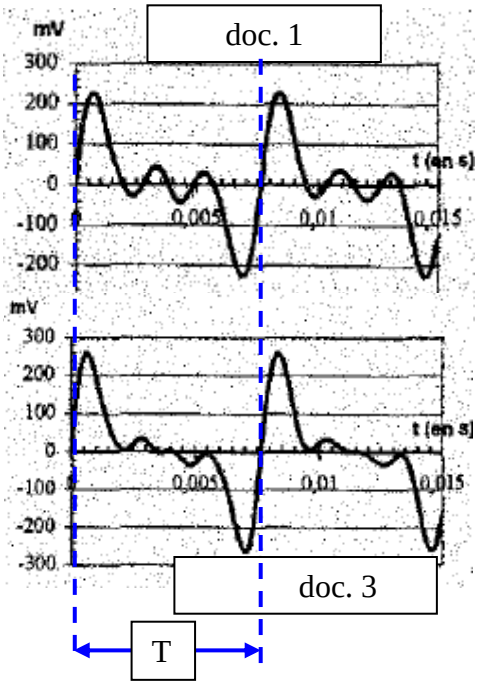
a. Ces deux sons possèdent la même **hauteur**. La hauteur est caractérisée par la **fréquence du mode fondamental** de vibration.

b. Les sons correspondant aux **documents 1 et 3**, possèdent la même période T donc la même fréquence.
T = 0,0075 s.

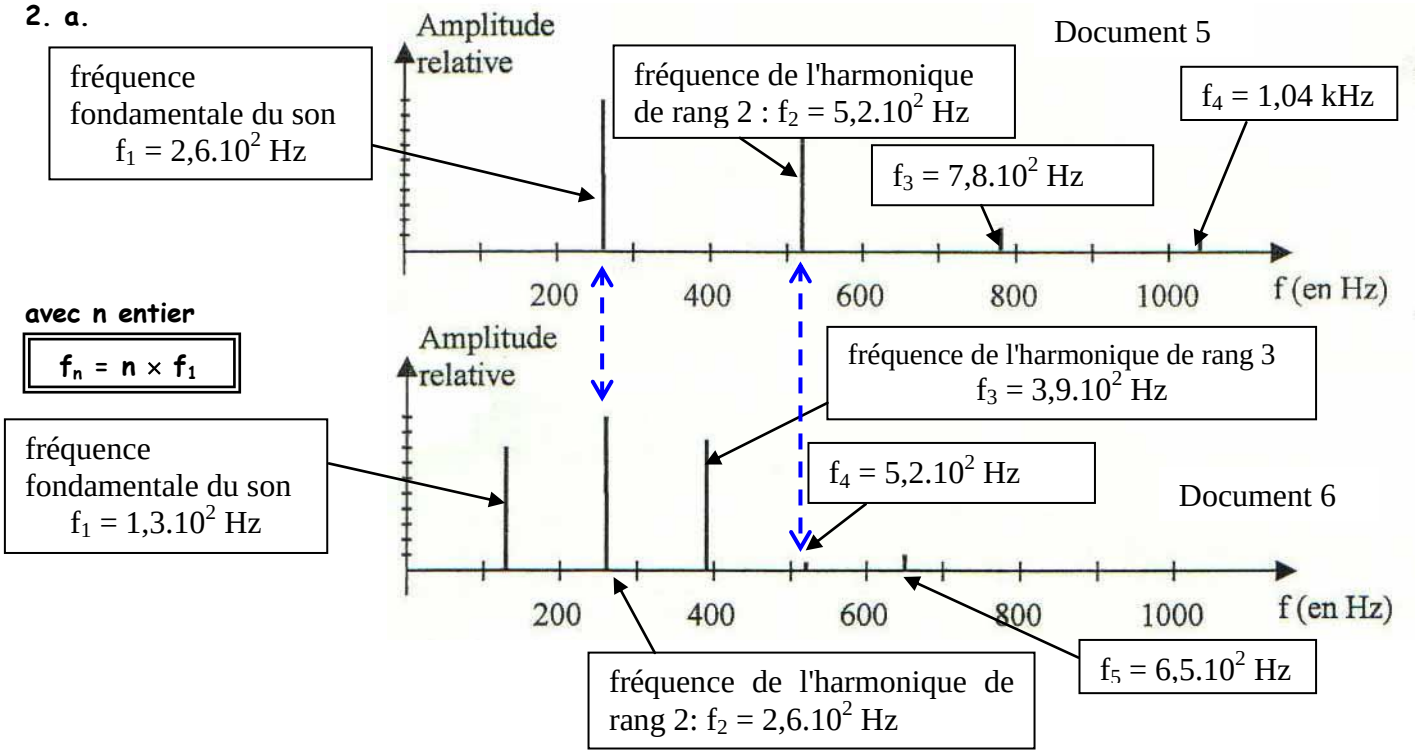
$f = 1 / T = \frac{1}{0{,}0075} = 133$ Hz

vu le manque de précision sur la mesure de T,
nous ne conservons que deux chiffres significatifs
pour la valeur de f, soit **f = 1,3.10² Hz**.

c. Ces deux sons **n'ont pas été** obtenus avec le même instrument. La **forme de la tension** obtenue aux bornes du microphone est différente pour les deux sons.
Ces deux sons n'ont **pas le même timbre**.



2. a.



b. Le **son 1** a pour fréquence fondamentale $f_1 = 1{,}3.10^2$ Hz, il correspond au **doc 6**. Le **son 2** au **doc 5**.

3. $L_1 = 70$ dB correspond à une intensité sonore telle que $\mathbf{L_1 = 10.\log\frac{I_1}{I_0}}$ avec $I_0 = 1{,}0.10^{-12}$ W/m²

donc $\frac{L_1}{10} = \log\frac{I_1}{I_0}$ donc $10^{\frac{L_1}{10}} = \frac{I_1}{I_0}$ donc $\mathbf{I_1 = I_0.10^{\frac{L_1}{10}}} = 1{,}0.10^{-12}\times10^{7} = \mathbf{1{,}0.10^{-5}\ W/m^2}$

$L_2 = 80$ dB correspond à $\mathbf{I_2 = I_0.10^{\frac{L_2}{10}}} = 1{,}0.10^{-12}\times10^{8} = \mathbf{1{,}0.10^{-4}\ W/m^2}$

$$\mathbf{L_{tot} = 10.\log\frac{I_1 + I_2}{I_0} = 10.\log\frac{1{,}0.10^{-5} + 1{,}0.10^{-4}}{1{,}0.10^{-12}} = 80{,}4\ dB}$$

Exercice 3 Au sujet du LASER [5,5 pt]

1. A propos du texte

1.1. L'irisation d'un CD ou d'un DVD est due à la diffraction de la lumière blanche.

1.2. $\lambda_B = c/f$ donc $\boxed{f = \frac{c}{\lambda_B}} = \frac{3{,}00\times10^{8}}{405\times10^{-9}} = \mathbf{7{,}41\times10^{14}\ Hz}$

1.3. Le texte indique que « les CD et les DVD conventionnels utilisent respectivement des lasers infrarouges et rouges », donc de longueur d'onde **supérieures** à celle du laser blu-ray.

2. Diffraction

2.1. Expression de λ

a. $\tan\theta \approx \theta = \frac{\frac{L}{2}}{D} = \frac{L}{2.D}$

b. $\theta = \frac{\lambda_D}{a}$ avec λ_D en mètres, θ en radians et a en mètres.

c. $\theta = \frac{L}{2.D} = \frac{\lambda_D}{a}$ ainsi $\boxed{\lambda_D = \frac{L.a}{2.D}}$

2.2. Détermination de la longueur d'onde λ_D de la radiation d'un laser de lecteur DVD

$\lambda_D = \frac{L.a}{2.D}$ et $\lambda_B = \frac{L'.a}{2.D}$ donc $\frac{\lambda_D}{\lambda_B} = \frac{\frac{L.a}{2.D}}{\frac{L'.a}{2.D}} = \frac{L}{L'}$ d'où $\boxed{\lambda_D = \frac{L}{L'}.\lambda_B}$ soit $\lambda_D = \frac{4{,}8}{3{,}0}\times405 = 648$ nm $= \mathbf{6{,}5\times10^2\ nm}$

On vérifie que $\lambda_D > \lambda_B$ comme on l'avait indiqué au 1.3.