



Devoir surveillé n°1 – Septembre 2018 .. /22pts

Promenade en mer du Japon...



EXERCICE 1 : UN BATEAU POUR SE PROMENER ...

/ 14 PTS

Document 1 : Bateau de pêche.

2 cabines, 6 couchettes, wc indépendant, cuisine, électronique complet, fly avec double commande.

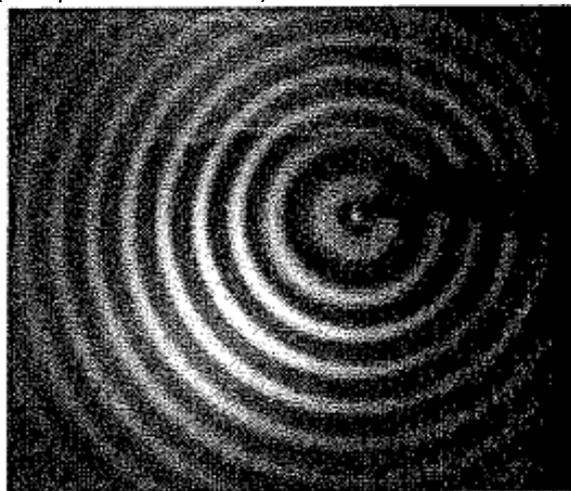
Longueur : 12 m / largeur : 4,0 m / tirant d'eau : 1m55 /

Prix : 120 000 euros.



1. On jette l'ancre (6pts).

Lorsque le bateau jette l'ancre, l'ancre entraîne la formation d'ondes quasi-circulaires semblables aux ondes formées sur une cuve à ondes (voir photo ci-dessous).



1.1. L'onde ainsi formée est-elle une onde mécanique ou une onde électromagnétique ? Justifier.

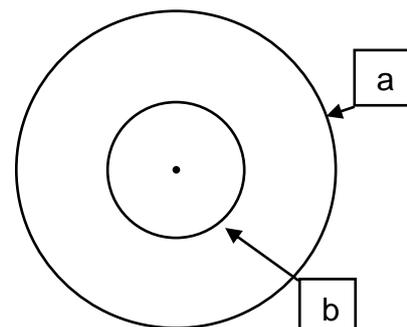
1.2. Cette onde peut-elle être qualifiée de longitudinale ou de transversale ? Justifier.

1.3. Le schéma ci-contre est à l'échelle 1/100. Il représente la position du front de l'onde (début de la déformation de l'eau) à deux instants t_1 et t_2 tels que :

$$t_2 - t_1 = 3,0 \text{ s.}$$

1.3.1. Associer à chaque position du front de l'onde a et b l'instant t_1 ou t_2 correspondant. Justifier.

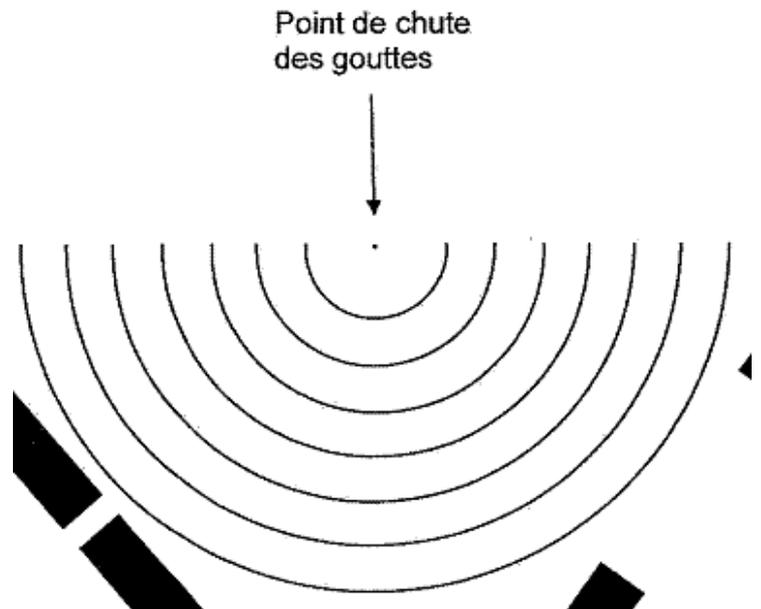
1.3.2. Déterminer la célérité v de l'onde.





2. On lève l'ancre(8ptq).

Afin de tester le bateau en haute mer, on remonte l'ancre. On le laisse s'égoutter au-dessus de l'eau avant de la monter sur le bateau. Au bout de quelques instants, les gouttes tombent périodiquement uniquement de la pointe de l'ancre. Pendant une durée $\Delta t = 30$ s, il tombe environ $n = 60$ gouttes. Elles créent ainsi une onde progressive périodique circulaire autour du point de chute (voir photo ci-dessous).



- 2.1. Définir la période dans ce cas précis.
- 2.2. Déterminer la période T de l'onde progressive périodique obtenue. En déduire sa fréquence f .
- 2.3. Sur le document ci-contre sont schématisées les crêtes de l'onde générée à l'échelle $1/8$. Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde formée avec la plus grande précision possible.
- 2.4. En déduire la célérité v' de l'onde.

EXERCICE 2 : Des cas de séisme en mer du Japon ?

/ 8pts

1. Un séisme s'est produit dans la région Nord-Ouest du Pacifique. Les ondes sismiques engendrées lors de cet événement ont été enregistrées par différentes stations sismiques. Leurs heures d'arrivées sont reportées dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Heure d'arrivée des ondes (temps universel UTC), enregistrée par différentes stations sismiques.

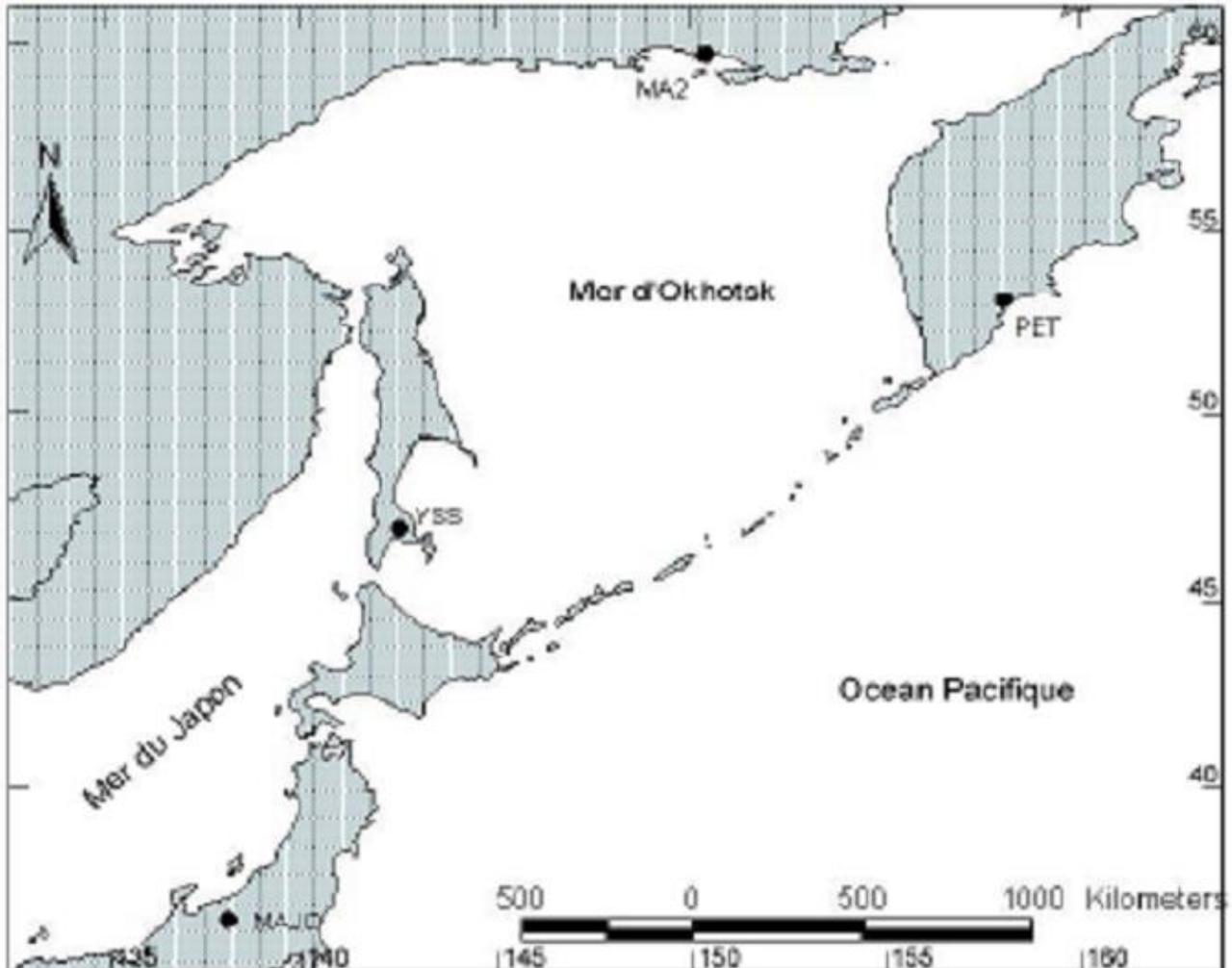
Code de la station	Heure d'arrivée UTC (heure : minute : seconde)		déplacement maximum du sol (mm)
	Ondes P	Ondes S	
PET	03 : 02 : 04	03 : 02 : 52	3,67
MA2	03 : 03 : 42	03 : 05 : 48	0,16
YSS	03 : 04 : 19	03 : 06 : 54	0,12
MAJO	03 : 06 : 25	03 : 10 : 40	0,035

La distance est donnée par la relation :

$$d = t_{S-P} \times \frac{V_P \times V_S}{V_P - V_S} \quad \text{avec } t_{S-P} \text{ le temps en seconde entre les ondes P et S.}$$

Les ondes P se déplacent à la vitesse de $V_p = 7,74 \text{ km.s}^{-1}$ et les ondes S, moins rapides à la vitesse $V_s = 4,32 \text{ km.s}^{-1}$.

Localiser l'épicentre du séisme sur la carte.



Document 1 : Carte de la région Nord-Ouest Pacifique, et localisation des stations

2. Afin d'envoyer les informations, on utilise un émetteur-récepteur. Sachant que l'émetteur envoie des ondes électromagnétiques, déterminer la valeur de la longueur d'onde des ondes émises.

Fréquence d'émission

76 – 77 GHz

**Correction du devoir surveillé n°1 – Septembre 2018 /22 pts****1. On jette l'ancre (/6pts).**

1.1. + L'onde ainsi formée est-elle une onde mécanique ou une onde électromagnétique ? Justifier.

L'onde formée a besoin d'un support matériel pour se propager, c'est donc une onde mécanique. De plus, une onde électromagnétique se propage à la vitesse de la lumière, ce qui n'est pas le cas de cette onde.

1.2. + Cette onde peut-elle être qualifiée de longitudinale ou de transversale ? Justifier.

C'est une onde transversale car elle l'onde se propage horizontalement donc perpendiculairement à la perturbation de l'onde (verticale).

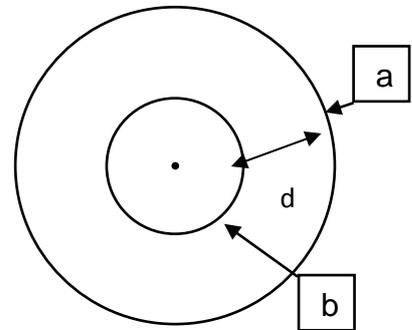
1.3.

1.3.1. + Associer à chaque position du front de l'onde a et b l'instant t_1 ou t_2 correspondant. Justifier.

La perturbation part du centre de la figure et se propage vers l'extérieur.

Or $t_2 > t_1$, la perturbation passe d'abord par la position b puis par la position a.

Position b : date t_1 position a : date t_2



1.3.2. +++ Déterminer la célérité v de l'onde.

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_2 - t_1}$$

La distance d correspond à la distance pour aller du front a au front b.

d correspond à 1,2 cm sur le dessin soit en réalité, d'après l'échelle 1/100 : $d = 100 \times 1,2 = 1,2$ m

$$v = \frac{1,2}{3,0} = 0,40 \text{ m.s}^{-1}$$

2. On lève l'ancre (8pts).

2.1. + La période T de l'onde progressive périodique obtenue correspond à la durée s'écoulant entre la chute de deux gouttes.

2.2. ++ En $\Delta t = 30$ s il y aura $n - 1$ périodes, soit $T = \frac{\Delta t}{n-1}$

$$T = \frac{30}{60-1} = 0,51 \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

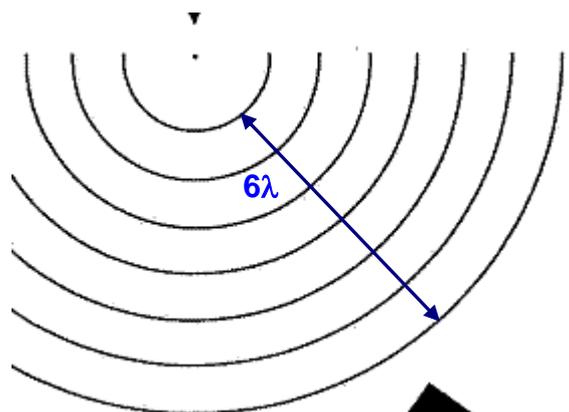
$$\text{donc } f = \frac{59}{30} = 2,0 \text{ Hz}$$

2.3. +++ La longueur d'onde λ de l'onde formée correspond à la distance entre deux crêtes successives.

Pour mesurer avec une plus grande précision, on mesure la distance correspondant à $6\lambda = 3,8$ cm. Or l'échelle est au $1/8^e$

$$\lambda = \frac{3,8 \times 8}{6} = 5,1 \text{ cm} = 5,1 \times 10^{-2} \text{ m}$$

2.4. ++ $v' = \frac{\lambda}{T}$ $v' = \frac{5,1 \times 10^{-2}}{0,51} = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$



EXERCICE V : Séisme. / 8pts

1. Problématique (6pts) :

Extraire	Formule Temps en seconde vitesses	2
Réaliser	Faire les calculs	3
Argumenter / communiquer	Tracer les 3 cercles	1

La vitesse est donnée par la relation : $D = t_{s-p} \times V_s \times V_p / (V_p - V_s) = 9,78 \times t_{s-p}$ avec t_{s-p} en s et D en km.

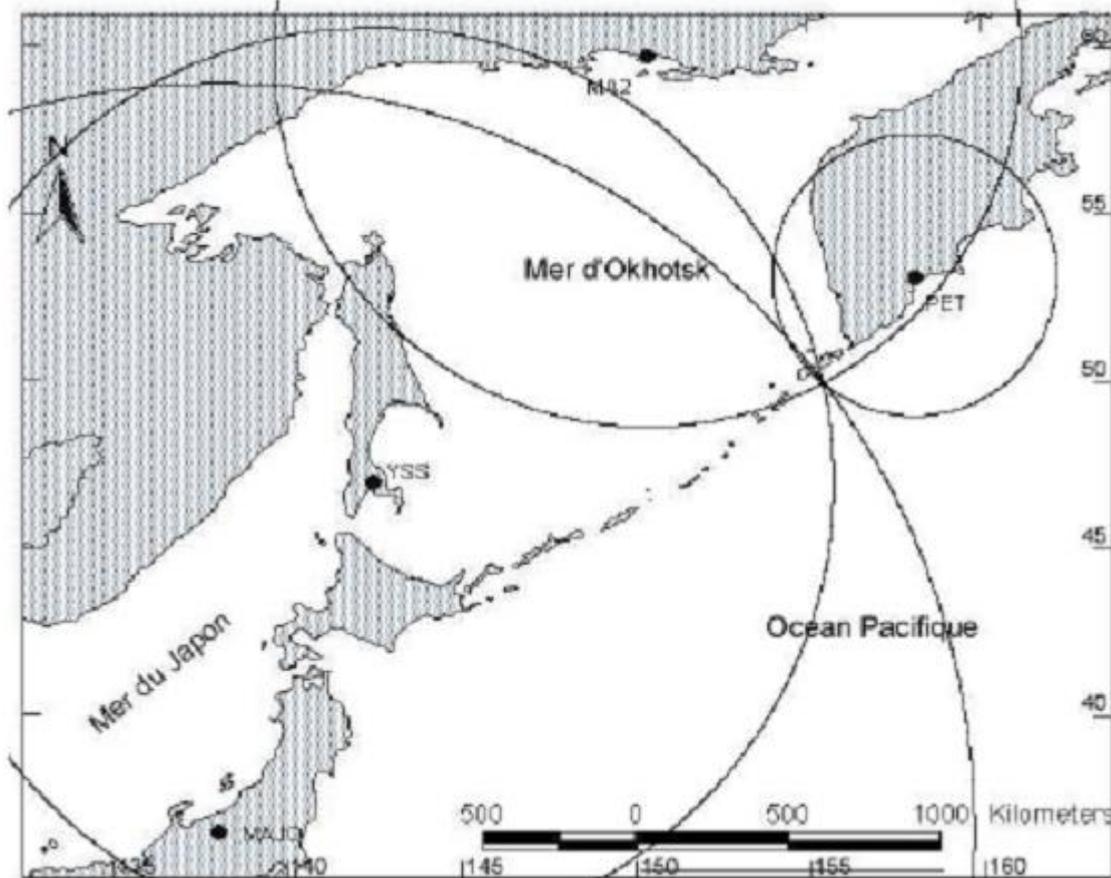
PET $48 \times 9 = 469 \text{ km}$

MA2 $126 \times 9 = 1232 \text{ km}$

YSS $155 \times 9 = 1515 \text{ km}$

MAJO $255 \times 9 = 2493 \text{ km}$

On trace les cercles pour 3 centres de mesures. L'intersection des 3 cercles donne l'épicentre du séisme.



2. Les ondes électromagnétiques : $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

La valeur de la longueur d'onde : $\lambda = c / f = 3,0 \cdot 10^8 / (76 \cdot 10^9) = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}$