CORRECTION DS TS 2012

EXERCICE 1

1. La houle, onde mécanique progressive

1.1. La houle est une perturbation (déformation de la surface de l'eau) qui se propage sans transport de matière, et qui nécessite un milieu matériel pour se propager.

1.2. $\lambda = \dfrac{v}{f}$ donc $v = \lambda.f$.

Déterminons la longueur d'onde sur le document 1 :
C'est la plus petite distance entre deux points dans le même état vibratoire (ex : sommet de vagues).
Pour plus de précision, on mesure plusieurs λ.

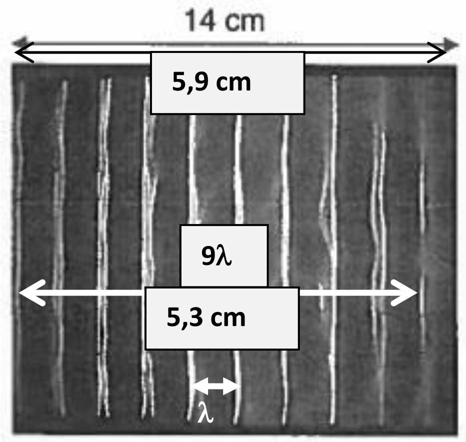


Schéma	Réalité
5,9 cm →	14 cm
5,3 cm →	9 λ

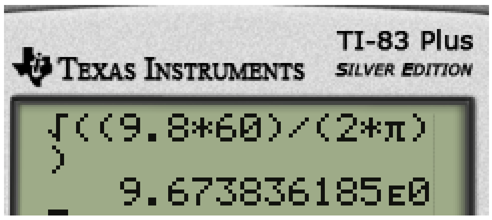
$$\lambda = \frac{5,3\times 14}{9\times 5,9} = 1,4 \text{ cm} = 1,4\times10^{-2} \text{ m}$$

$v = 1,4\times10^{-2}\times 23 =$ **$0,32$ m.s^{-1}**

1.3. $\lambda = 60$ m et $h = 3000$ m, donc $\lambda < 0,5h$. Dans ces conditions, la célérité de l'onde se calcule avec la formule

$$v_1 = \sqrt{\frac{g.\lambda}{2\pi}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{9,8\times 60}{2\pi}} = \mathbf{9,7\ m.s^{-1}}$$



$\lambda = v_1.T$ donc $T = \dfrac{\lambda}{v_1}$

Période $T = \dfrac{60}{9,7} =$ **6,2 s**

Ce résultat semble cohérent avec les valeurs des périodes des vagues données dans le document5.

1.4. Arrivée de la houle dans une baie.

1.4.1. Sur la photographie aérienne du document 3, on observe la diffraction de la houle à l'entrée de la baie.
La diffraction sera d'autant plus visible que la longueur d'onde de la houle sera grande face à la dimension de l'entrée de la baie.

1.4.2. La lumière qui est une onde électromagnétique peut également être diffractée.

2. Surfer sur la vague

2.1. Vitesse de propagation : pour une onde longue, on a $v_2 = \sqrt{g.h}$.

$v_2 = \sqrt{9,8\times 4,0} = 6,3$ m.s^{-1}.

Longueur d'onde : $\lambda_2 = v_2.T$

Le document 4 nous apprend que la période T ne change pas à l'approche des côtes.
On reprend la valeur précédente de T.

$\lambda_2 = 6,3 \times 6,2 = 39$ m

En arrivant près de la côte, on constate que
$v_2 < v_1$: la houle est ralentie,
$\lambda_2 < \lambda$: la longueur d'onde diminue.

Ces résultats sont conformes aux informations données dans le document 4.

2.2. *Pour la pratique du surf, la configuration optimale est :*

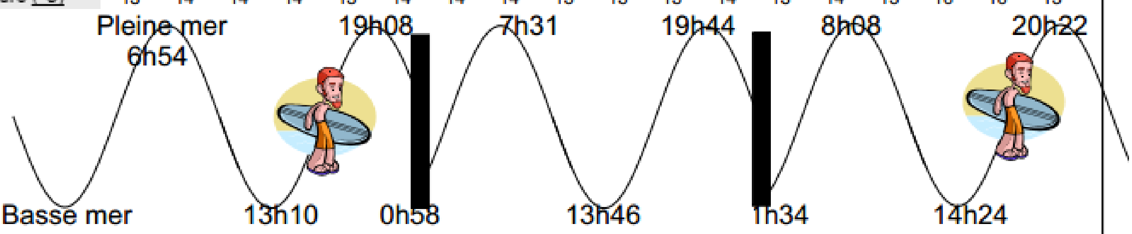
- *à marée montante c'est-à-dire entre le moment de basse mer et celui de pleine mer ;*
- *avec une direction du vent venant du Sud-Ouest.*

Créneaux où le vent est défavorable : rectangle en traits pointillés.

Il est possible de surfer le samedi après 14h24 car la marée monte, le vent est bien orienté et n'est pas trop fort.
Le jeudi à partir de 13h10 est également un créneau possible, mais le vent est trop fort.

Document 5 : Prévisions maritimes.

GFS 21.06.2012 00 UTC	Je 21 05h	Je 21 08h	Je 21 11h	Je 21 14h	Je 21 17h	Je 21 20h	Ve 22 05h	Ve 22 08h	Ve 22 11h	Ve 22 14h	Ve 22 17h	Ve 22 20h	Sa 23 05h	Sa 23 08h	Sa 23 11h	Sa 23 14h	Sa 23 17h	Sa 23 20h
Vitesse du vent (noeuds)	4	7	16	23	21	21	17	15	15	15	15	12	10	10	10	13	14	15
Rafales (noeuds)	5	10	25	28	28	28	23	21	18	19	18	15	13	13	12	15	18	21
Direction du vent																		
Vagues (m)	0.7	0.7	0.9	1.3	1.7	2.1	2.6	2.6	2.6	2.4	2.3	2.2	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
Période des vagues (s)	6	7	4	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7
Direction des vagues																		
*Température (°C)	13	14	14	14	15	14	14	14	15	15	15	14	13	14	15	16	16	15



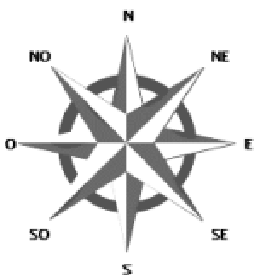


Tableau des marées – Juin 2012

Jour	Pleine mer (h :min)		Basse mer (h :min)	
Jeudi 21 juin	06 :54	19 :08	00 :58	13 :10
Vendredi 22 juin	07 :31	19 :44	01 :34	13 :46
Samedi 23 juin	08 :08	20 :22	02 :10	14 :24
Dimanche 24 juin	08 :47	21 :02	02 :49	15 :04

2.3. L'onde parvient en amont du fleuve avec un retard τ.

$v = \frac{d}{\tau}$ donc $\tau = \frac{d}{v}$.

$\tau = \frac{13 \times 10^3}{5,1} = 2,5\times10^3$ s soit environ $\frac{2,5\times10^3}{3600} = 0,71$ h de retard ($0,71\times60 = 42$ min)

t heure de départ = 17h58min
t' heure d'arrivée = ?
$t' = t + \tau$
t' = 42 min + 17h58 min = 18 h 40 min
Vu le manque de précision sur la distance d, on ne peut pas donner l'heure de passage du mascaret à la minute près.

EXERCICE 2

1) Comparer les intensités du seuil d'audibilité et du seuil de douleur. Que peut-on en conclure ? Quel est l'inconvénient majeur de cette échelle ?

Comparer les intensités du seuil d'audibilité et du seuil de douleur. **Comparer 2 grandeurs qui sont différentes revient à en calculer le rapport : $\frac{100}{10^{-12}} = 10^{14}$**

Que peut-on en conclure ? **différence d'ordre de grandeur très grande (14)**
Quel est l'inconvénient majeur de cette échelle ? **manipulation de chiffres avec des puissances de 10.**

2) Rappeler la relation liant intensité sonore et niveau sonore; les grandeurs et unités seront explicitées.

La relation liant intensité sonore et niveau sonore est : $L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec I: intensité sonore en $W.m^{-2}$
I_0 seuil d'audibilité = 10^{-12} $W.m^{-2}$ et L: niveau sonore en dB

3) Calculer le niveau d'intensité sonore pour les valeurs des intensités sonores figurant dans la donnée D et compléter la partie droite du schéma (A recopier ou à découper et coller)

Pour 100 $W.m^{-2}$: $L = 10.\log\left(\frac{100}{10^{-12}}\right) = 10 \times 14 = 140$ 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 ;

4) Quelle est l'utilité de cette autre échelle ?

chiffres plus faciles à manipuler / écarts moins prononcés.

5) Selon les sources d'information le seuil de douleur est de 1 $W.m^{-2}$ ou de 10 $W.m^{-2}$, calculer les valeurs de niveau d'intensité sonore correspondantes. Comparer les écarts en intensité sonore et en niveau d'intensité.

1 $W.m^{-2}$: L = 120 dB
10 $W.m^{-2}$: L = 130 dB l'écart est de 10 dB

6) Si le niveau d'intensité sonore augmente de 10 dB, l'intensité sonore est-elle multipliée par 10 ou par 100 ?

On a L' = L + 10 $\Rightarrow 10 \log\left(\frac{I'}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) + 10$

$$\Leftrightarrow 10 \log\left(\frac{I'}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) + 10 \log 10 = 10 \log\left(\frac{I \times 10}{I_0}\right) \Rightarrow I' = I \times 10$$

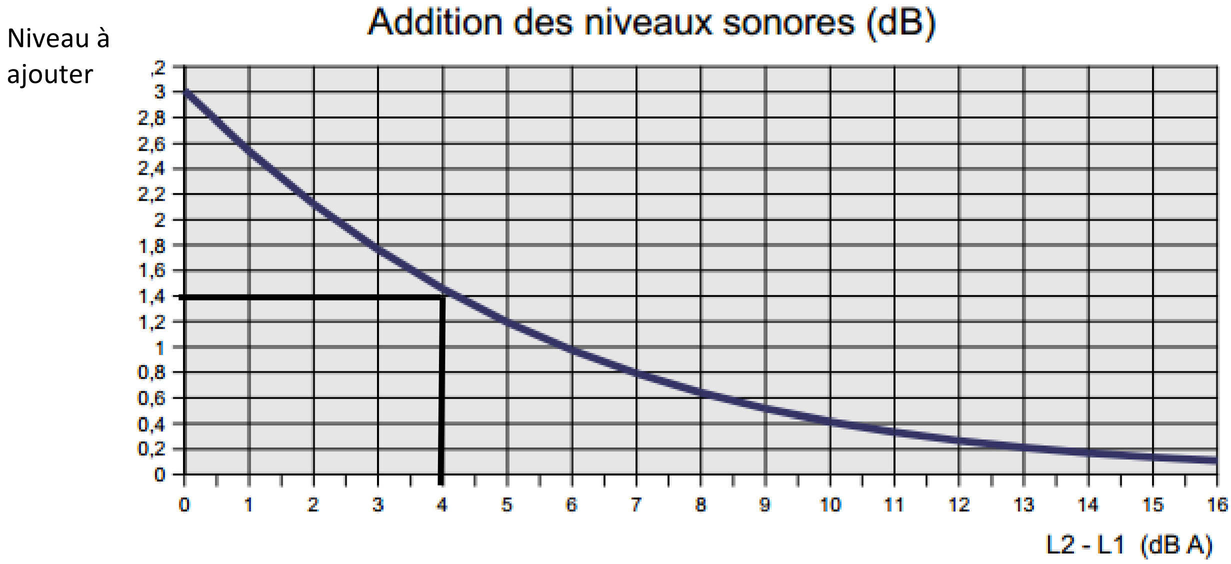
Elle est multipliée par 10.

7) La laborantine choisit le modèle 1 mais s'inquiète du niveau sonore dans la salle de préparation lorsque le lave-vaisselle et l'imprimante de 46 dB fonctionneront en même temps.
Sachant que ce sont les intensités sonores des appareils qui s'ajoutent, calculer le niveau sonore obtenu lorsque les 2 appareils fonctionnent.

Ce sont les intensités sonores qui s'ajoutent $\Rightarrow I = I_1 + I_2$ **or** $L_1 = 42$ dB **et** $L_2 = 46$ dB
$\Rightarrow I_1 = I_0 \times 10^{L1/10}$
Et $I_2 = I_0 \times 10^{L2/10}$ **donc** $I = I_0 \times 10^{L1/10} + I_0 \times 10^{L2/10} = I_0 (10^{L1/10} + 10^{L2/10})$

Le niveau sonore est alors $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log (10^{L1/10} + 10^{L2/10}) = 47{,}5$ dB

8) Pour vérifier ce calcul, on utilise l'abaque ci-dessous:



La différence de niveau sonore entre les 2 sources est : L_2 - L_1 = 46-42 = 4 dB
L'abaque donne alors le niveau à ajouter à celui de la source la plus élevée : 1,4 dB

Le niveau sonore sera donc L = 46 + 1.4 = 47.4 dB
On retrouve le même résultat