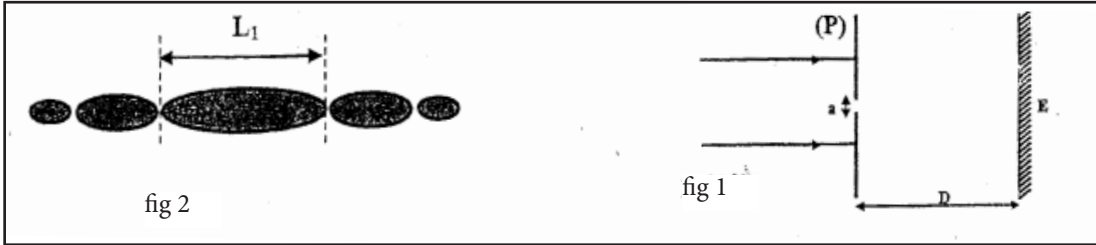


Les rayons laser sont utilisés dans plusieurs domaines grâce à leurs propriétés optiques et énergétiques , parmi ces utilisations la détermination des dimensions très petites de quelques corps .

Pour mesurer le diamètre d'un fil très fin , on réalise les deux expériences suivantes .

**1) Première expérience :**

On éclaire une plaque (P) contenant une fente rectiligne de largeur  $a$  avec une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$  provenant d'une source laser , et on met un écran E à la distance  $D = 1,60$  m de la fente (figure 1) , et on observe sur l'écran un ensemble de taches lumineuses , de sorte que la largeur de la tache centrales est  $L_1 = 4,8$  cm .



1-1- Recopier la figure 1 et compléter la marche des rayons lumineux provenant de la fente , et donner le nom du phénomène mis en évidence par la figure 2 sur l'écran E . (0,5 pt)

1-2- Citer la condition que doit satisfaire la largeur  $a$  de la fente pour que ce phénomène ait lieu . (0,25 pt)

1-3- Écrire l'expression de l'écart angulaire  $\theta$  entre le milieu de la tache centrales et 'une de ses extrémités en fonction de  $L_1$  et  $D$  . (0,25 pt)

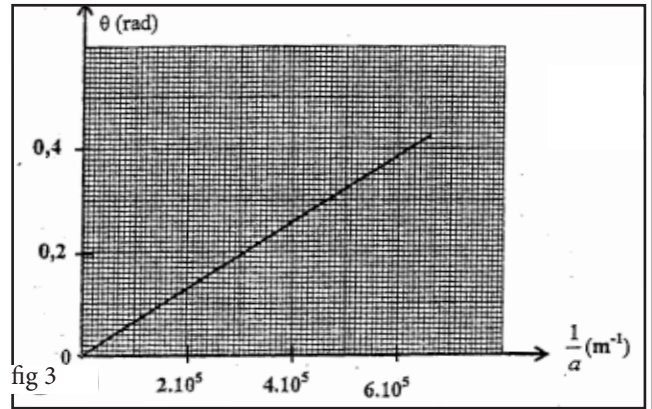
1-4- La figure 3 représente les variations de  $\theta$  en fonction de  $1/a$  .

1-4-1- Comment varie la largeur de la tache centrale avec la variation de  $a$  ? (0,5 pt)

1-4-2- Déterminer graphiquement  $\lambda$  et calculer  $a_1$  . (1 pt)

**2) Deuxième expérience :**

On enlève une plaque (P) et on met à sa place exacte un fil très fin de diamètre fixé sur un support , et on obtient sur l'écran une figure identique à celle de la figure 2 avec la largeur  $L_2 = 2,5$  cm , déterminer  $d$  . (0,5 pt)



Les vents créent dans les hautes mers des vagues qui se propagent vers les cotes .  
 Cet exercices a pour objectif l'étude le mouvement de ces vagues .

On considère que les vagues qui se propagent à la surface de la mer sont des ondes sinusoïdales de période  $T = 7$  s .

1- L'onde étudiée est-elle transversale ou longitudinale ? justifier votre réponse . (0,5 pt)

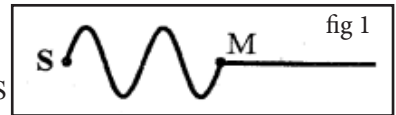
2- Calculer la célérité de cette onde sachant que la distance entre deux crêtes successives est  $d = 70$  m . (0,5 pt)

3- La figure 1 représente la coupe longitudinale de l'aspect de la surface de la mer à un instant  $t$  .

On néglige la dispersion , et considère S source de l'onde et M le front d'onde distant de S de la distance SM .

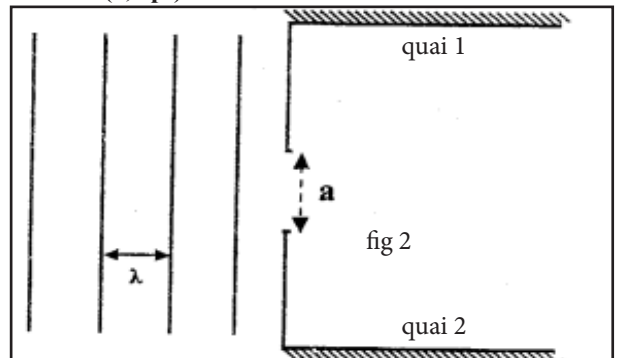
3-1- Écrire en se basant sur la figure 1 , l'expression du retard du point M par rapport à la source S en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$  . Calculer la valeur  $\tau$  . (0,5 pt)

3-2- Donner en justifiant le sens du mouvement de M au moment où l'onde l'atteint . (0,5 pt)



Les ondes arrivent sur une ouvertures de largeur  $a = 60$  m se trouvant entre deux quais d'un port (figure 2) .

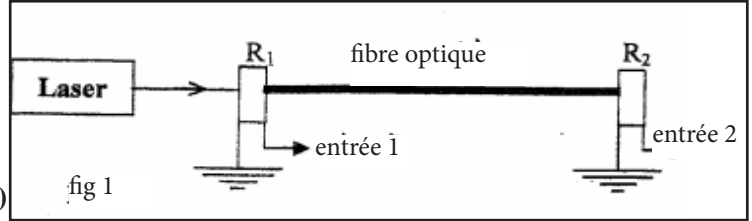
Recopier la figure 2 , et représenter après leur passage à travers l'ouverture ; et donner le nom du phénomène observé . (1 pt)



Les fibres optiques sont utilisées dans plusieurs domaines dont la transmission des informations et les signaux numériques à haut débit .

Les fibres optiques sont légères ( comparativement à d'autres conducteurs électriques ) élastiques et conservent la qualité des signaux pour de longues distances . Le coeur de la fibre optique est constitué d'un milieu transparent comme le verre mais plus pur . Cet exercice a pour objectif , la détermination de la célérité d'une onde lumineuse dans la fibre optique et la détermination de son indice de réfraction .

Pour déterminer la célérité d'une onde lumineuse dans une fibre optique de longueur  $L = 200$  m , on a réalisé le montage représenté sur la figure 1 . Les capteurs  $R_1$  et  $R_2$  montés aux deux extrémités de la fibre optique transforment les ondes lumineuses en ondes électriques qu'on visualise sur l'écran d'un oscilloscope . (figure 2)



On donne : La sensibilité horizontale  $0,2 \mu\text{s}/\text{div}$  .  
La célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  .  
On lit sur l'étiquette de la source laser : longueur d'onde dans le vide  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$  .

1- En exploitant la figure 2 :

1-1- Déterminer le retard temporel enregistré entre  $R_1$  et  $R_2$  . (0,5 pt)

1-2- Calculer la célérité de l'onde lumineuse au coeur de la fibre optique . (0,5 pt)

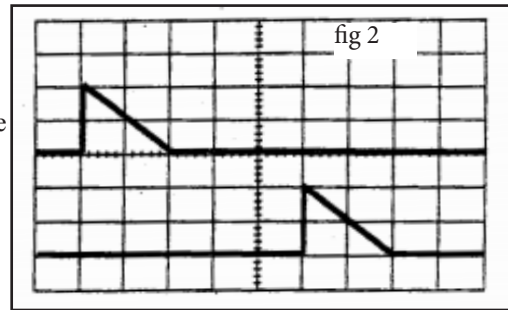
1-3- En déduire l'indice de réfraction du milieu qui constitue le coeur de la fibre optique . (0,5 pt)

1-4- Calculer la longueur d'onde au coeur de la fibre optique . (0,5 pt)

2- La fibre optique est un milieu transparent dont l'indice de réfraction varie avec la longueur d'onde selon la relation suivante :

$$n = 1,484 + \frac{5,6.10^{-15}}{\lambda^2} \text{ dans le SI des unités}$$

On remplace la source laser avec une autre source de longueur d'onde dans le vide  $\lambda' = 400 \text{ nm}$  , sans rien changer dans le montage expérimental précédent , déterminer le nouveau retard temporel  $\tau'$  enregistré sur l'écran de l'oscilloscope . (1 pt)



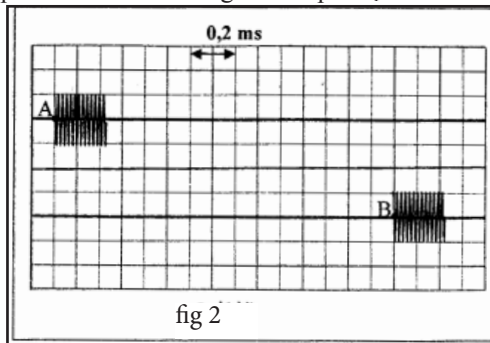
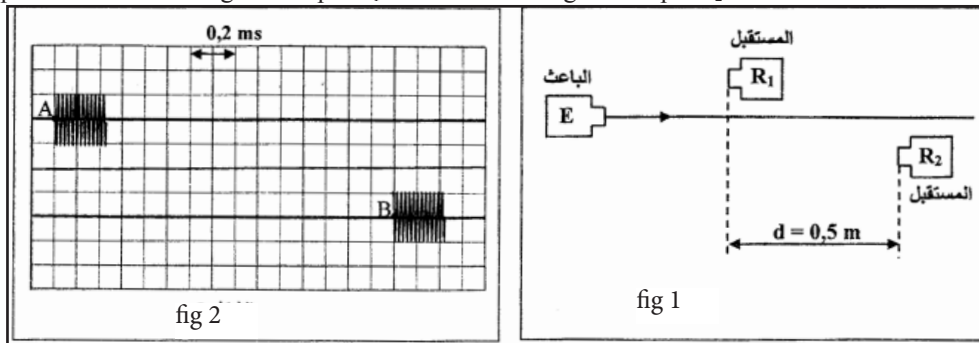
La prospection par échographie qui utilise les ondes ultra sonores est l'une des méthodes utilisées pour déterminer l'épaisseur des couches souterraines .

L'exercice a pour but de déterminer la célérité des ondes ultra sonores dans l'air et l'épaisseur d'une couche souterraine de pétrole .

### 1- Détermination de la célérité des ondes ultra sonores dans l'air :

On met sur une même ligne droite un émetteur d'ondes sonores E et deux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  séparés par la distance  $d = 0,5$  m .

On visualise sur un oscilloscope à travers les entrées  $Y_1$  et  $Y_2$  les deux signaux reçus par  $R_1$  et  $R_2$  et on obtient l'oscillogramme représenté sur la figure 2 . A représente le début du signal reçu par  $R_1$  et B le début du signal reçu par  $R_2$  .



1-1- En se basant sur la figure 2 , déterminer le retard temporel  $\tau$  entre les signaux reçus par  $R_1$  et  $R_2$  . (0,5 pt)

1-2- Déterminer  $V_{\text{air}}$  la célérité des ondes ultra sonores dans l'air . (0,5 pt)

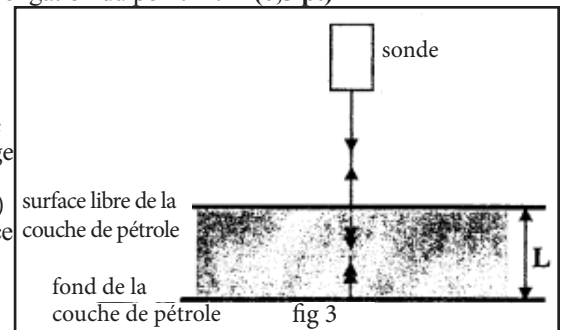
1-3- Écrire l'expression de l'abscisse  $y$  du point B à l'instant  $t$  en fonction de l'abscisse du point A . (0,5 pt)

### 2- Détermination de l'épaisseur d'une couche souterraine de pétrole :

Pour déterminer l'épaisseur  $L$  d'une couche souterraine de pétrole , un des ingénieurs a utilisé une sonde de prospection par échographie .

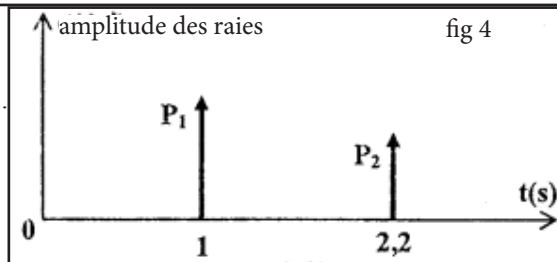
La sonde émet à l'instant  $t_0 = 0$  un signal ultra sonore de courte durée dans la direction perpendiculaire à la surface libre de la couche de pétrole . Une partie de ce signal est réfléchié par la surface libre , tandis que la deuxième partie se propage dans la couche pour subir une deuxième réflexion sur le fond de la couche et revenir vers la sonde en se transformant en un signal de courte durée aussi . (fig 3)

La sonde détecte à l'instant  $t_1$  la raie  $P_1$  qui correspond à l'onde réfléchié sur la surface de la couche de pétrole , et à l'instant  $t_2$  la raie  $P_2$  qui correspond à l'onde réfléchié sur le fond de la couche de pétrole .



La figure 4 représente le diagramme des deux raies correspondant aux deux ondes réfléchies .

Déterminer l'épaisseur  $L$  de la couche de pirole sachant que la célérité des ondes ultra sonore dans le pirole brute est  $v = 1,3 \text{ km.s}^{-1}$ . (1 pt)



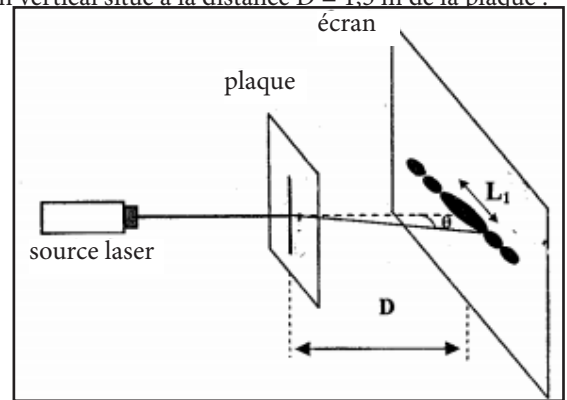
الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2012 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء -  
شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

Les rayons laser sont utilisés dans plusieurs domaines comme l'industrie métallurgique , l'ophtalmologie et la chirurgie ....ils sont utilisés aussi pour déterminer les dimensions très petites de quelques corps .  
Cet exercice a pour objectif la détermination de la longueur d'onde d'une onde électromagnétique et le diamètre d'un fil métallique très fin en se basant sur le phénomène de diffraction .

On envoie à l'aide d'une source laser un faisceau lumineux monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$  sur une plaque contenant une fente de largeur  $a = 0,06 \text{ mm}$  , et on observe le phénomène de diffraction sur un écran vertical situé à la distance  $D = 1,5 \text{ m}$  de la plaque .

La mesure de la largeur de la tache central donne la valeur  $L_1 = 3,5 \text{ cm}$  .

- 1- Citer la condition que doit satisfaire la largeur  $a$  de la fente pour que le phénomène de diffraction ait lieu .
- 2- Quelle est la nature de la lumière mise en évidence par cette expérience ?
- 3- Déterminer l'expression de  $\lambda$  en fonction de  $L_1$  ,  $D$  et  $a$ , et calculer  $\lambda$  .  
( on considère  $\tan\theta \approx \theta$  pour un angle  $\theta$  petit )
- 4- On enlève la plaque , et on met à sa place exacte un fil métallique fin de diamètre  $d$  fixé à un support , et on observe sur l'écran des taches lumineuses similaires aux précédentes , et la largeur de la tache centrale est  $L_2 = 2,8 \text{ cm}$  .  
Calculer le diamètre  $d$  .



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2013 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية  
مسلك العلوم الفيزيائية

Al hassan ibn elhaytam (354 - 430 de l'hégire ) est parmi les premiers savants ayant étudié la lumière et sa nature . Son ouvrage ALMANDIR est une référence fondamentale dans ce domaine puisqu'il a été traduit au latin plus de cinq fois . Aucun savant n'est apparu après ibn alhaytam jusqu'au dix neuvième siècle après jésus christ où Isaac Newton présenta sa théorie corpusculaire de la lumière et le physicien astronome le hollandais Christian hygens avec la théorie ondulatoire .

Cet exercice vise à étudier quelques propriétés de la lumière et son utilisation pour déterminer le diamètre d'un cheveu .

**Données :**

La célérité de la lumière dans le vide :  $3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  .

Constante de Planck :  $6,63.10^{-34} \text{ J.s}^{-1}$  .

$1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$  .

On réalise l'expérience de la diffraction de la lumière à l'aide d'une source laser monochromatique de longueur d'onde dans le vide  $\lambda$ .  
On met à quelques centimètres de cette source un fil métallique fin de diamètre  $a$  et à la distance  $D = 5,54 \text{ m}$  de fil un écran E .(fig1)

1- On éclaire le fil à l'aide de la source laser , et on observe sur l'écran des taches de diffraction .  
On note  $L$  la largeur de la tache centrale .

1-1- Quelle est la nature de la lumière mise en évidence par cette expérience ?

1-2- Exprimer la longueur d'onde  $\lambda$  en fonction de  $D$  ,  $L$  et  $a$  , sachant que l'écart angulaire  $\theta$  entre le centre de la tache centrale et une de ses extrémités est :  $\theta = \frac{\lambda}{a}$  ( $\theta$  très petit ) .

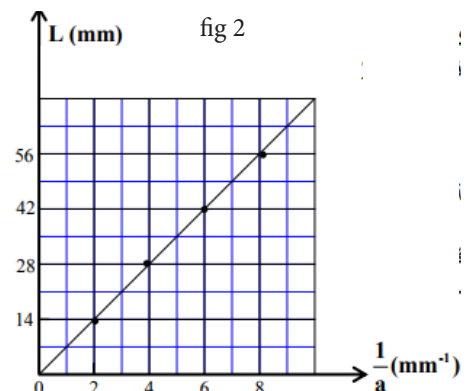
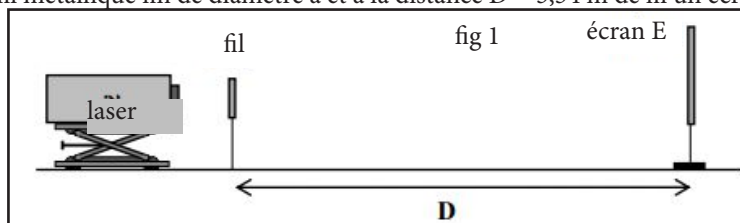
1-3- On utilise des fils de diamètres différents , et on mesure pour chaque fil la largeur  $L$  de la tache centrale . On obtient le graphe de la figure 2 représentant les variations de  $L$  en fonction de  $\frac{1}{a}$  .

1-3-1- En utilisant le graphe , déterminer la longueur d'onde lumineuse  $\lambda$  .

1-3-2- Calculer en eV l'énergie du photon correspondant à cette onde lumineuse .

2- On réalise la même expérience en mettant à la place du fil un cheveu de diamètre  $d$  .  
La mesure de la largeur de la tache centrale sur l'écran donne la valeur  $L = 42 \text{ mm}$  .

Déterminer en utilisant le graphe le diamètre  $d$  du cheveu .



**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2014 - الموضوع**  
**- مادة : الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية**

Les tremblements de terre dont l'épicentre se trouve dans la mer provoquent souvent le phénomène connu sous le nom de tsunami . Le tsunami est sous formes d'ondes mécaniques qui se propage à la surface des océans pour arriver aux cotes avec une grande énergie destructrice .

On modélise le tsunami par des ondes mécaniques progressives périodiques qui se propagent à la célérité  $v$  qui varie selon la profondeur  $h$  de l'océan suivant la relation  $v = \sqrt{g \cdot h}$  dans le cas des faibles profondeur par rapport à la longueur d'onde  $\lambda$  ( $\lambda \gg h$ ) ,  $g$  l'intensité de la pesanteur .

**Données :**  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$  .

On étudie la propagation de l'onde de tsunami dans une partie de l'océan de profondeur constante  $h = 6000 \text{ m}$  .

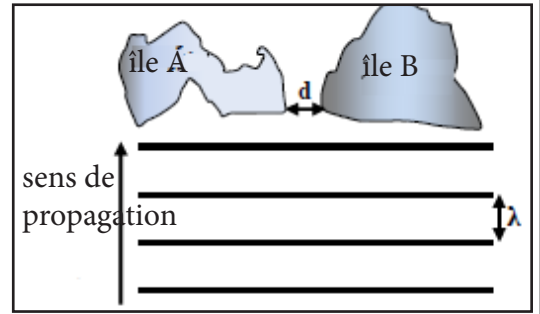
- 1- Expliquer que les ondes qui se propage à la surface de l'océan . **(0,25pt)**
- 2- Calculer la célérité des ondes dans cette partie de l'océan . **(0,25pt)**
- 3- Sachant que la durée qui sépare le passage de deux crêtes consécutives en un point est  $T = 18 \text{ min}$  , calculer la longueur d'onde  $\lambda$  . **(0,5pt)**
- 4- Dans le cas ( $\lambda \gg h$ ) , la fréquence des ondes du tsunami restent constantes pendant leur propagation vers les cotes , comment varie la célérité de ces ondes lorsqu'elles approchent des cotes . Justifier votre réponse . **(0,5pt)**
- 5- Le tsunami passe près de deux îles A et B séparées par un détroit de largeur  $d = 100 \text{ km}$  . On suppose que la profondeur près des îles resta constante est que la longueur d'ondes des ondes du tsunami est  $\lambda = 120 \text{ km}$  .

5-1- Est ce que la diffraction des ondes se produit lorsqu'elles franchissent le détroit ? justifier votre réponse . **(0,5pt)**

5-2- Dans le cas de l'affirmative :

a) Donner en justifiant votre réponse la longueur d'onde de l'onde diffracté . **(0,5pt)**

b) Calculer l'écart angulaire  $\theta$  . **(1pt)**



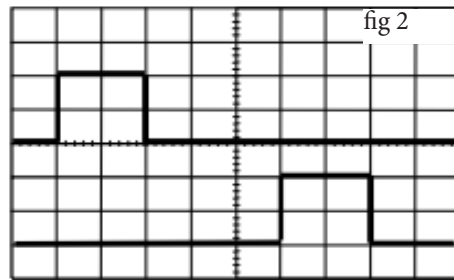
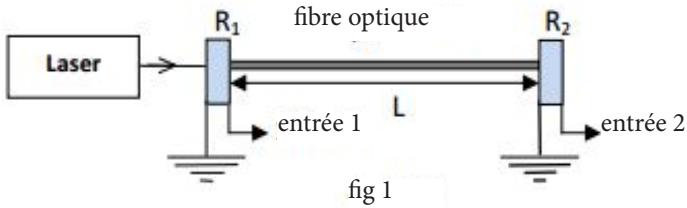
**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2015 - الموضوع**  
**- مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية: مسلك العلوم الفيزيائية**

L'exercice comprend cinq questions , on propose quatre réponse à chaque question .

Recopier le numéro de la question et écrire à coté la réponse juste parmi les quatre réponses proposées sans ajouter ni interprétation ni justification .

Les fibres optiques permettent la transmission des informations numériques avec une grande vitesse et un grand débit comparativement avec d'autres milieux .

Pour déterminer l'indice de réfraction du milieu qui constitue le coeur de la fibre optique de longueur  $L$  , on a réalisé le montage expérimental représenté sur la figure 1 . Les capteurs  $R_1$  et  $R_2$  de transformer l'onde lumineuse monochromatique émise par la source laser en tension électrique qu'on visualise sur l'écran d'un oscilloscope comme représenté sur la figure 2 .



**Données :** sensibilité horizontale :  $0,2 \mu\text{s/div}$  ; célérité de la lumière dans le vide :  $3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ; constante de Planck :  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}^{-34}$  .

1- Le retard temporel enregistré entre  $R_1$  et  $R_2$  est : **(0,5pt)**

- $\tau = 0,6 \mu\text{s}$      
   $\tau = 1 \mu\text{s}$      
   $\tau = 1,4 \mu\text{s}$      
   $\tau = 1 \text{ ms}$

2- sachant que la célérité de l'onde lumineuse au coeur de la fibre optique est  $v \approx 1,87 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  , l'indice de réfraction  $n$  du milieu transparent qui constitue le coeur de la fibre optique est : **(0,5pt)**

- $n \approx 0,63$      
   $n \approx 1,5$      
   $n \approx 1,6$      
   $n \approx 1,7$

3- Sachant que la longueur d'onde de la lumière laser dans le vide est  $\lambda = 530 \text{ nm}$  , la valeur de l'énergie d'un photon de ce rayonnement en joule est : **(0,5pt)**

- $E \approx 1,17 \cdot 10^{-48}$      
   $E \approx 3,75 \cdot 10^{-19}$      
   $E \approx 37,5 \cdot 10^{-19}$      
   $E \approx 3,75 \cdot 10^{-28}$



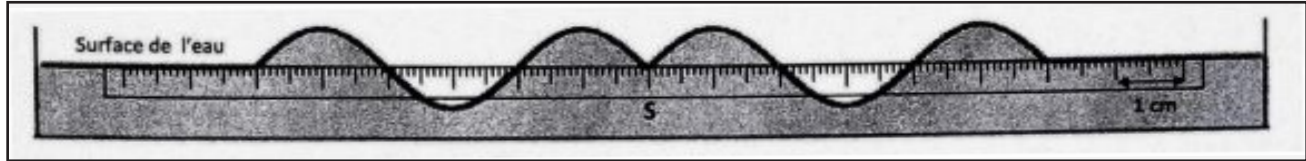
**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2017 - الموضوع**  
**- مادة: الفيزياء والكيمياء - مسلك العلوم الفيزيائية - خيار فرنسية**

Recopier le numéro de la question et écrire à côté, parmi les quatre réponses proposées, la réponse juste sans justification ni explication.

**- Propagation d'une onde à la surface de l'eau :**

On crée, à l'instant  $t = 0$ , en un point S de la surface de l'eau, une onde mécanique progressive sinusoidale de fréquence  $N=50\text{Hz}$ . La figure ci-dessous représente une coupe verticale de la surface de l'eau à un instant  $t$ .

La règle graduée sur le schéma indique l'échelle utilisée.



1- La longueur d'onde est : **(0,5pt)**

- $\lambda = 0,2 \text{ cm}$      
   $\lambda = 4 \text{ cm}$      
   $\lambda = 5 \text{ cm}$      
   $\lambda = 6 \text{ cm}$

2- La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau est : **(0,5pt)**

- $V = 2 \text{ m.s}^{-1}$      
   $V = 200 \text{ m.s}^{-1}$      
   $V = 3 \text{ m.s}^{-1}$      
   $V = 8.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$

3- L'instant  $t$ , où la coupe de la surface de l'eau est représentée, a pour valeur : **(0,75pt)**

- $t = 8 \text{ s}$      
   $t = 0,03 \text{ s}$      
   $t = 0,3 \text{ s}$      
   $t = 3 \text{ s}$

4- On considère un point M de la surface de l'eau, éloigné de la source S d'une distance  $SM = 6 \text{ cm}$ . Le point M reprend le même mouvement que celui de S avec un retard temporel  $\tau$ .

La relation entre l'allongation du point M et celle de la source s'écrit : **(0,75pt)**

- $y_M(t) = y_S(t - 0,3)$      
   $y_M(t) = y_S(t + 0,03)$   
  $y_M(t) = y_S(t - 0,03)$      
   $y_M(t) = y_S(t + 0,3)$