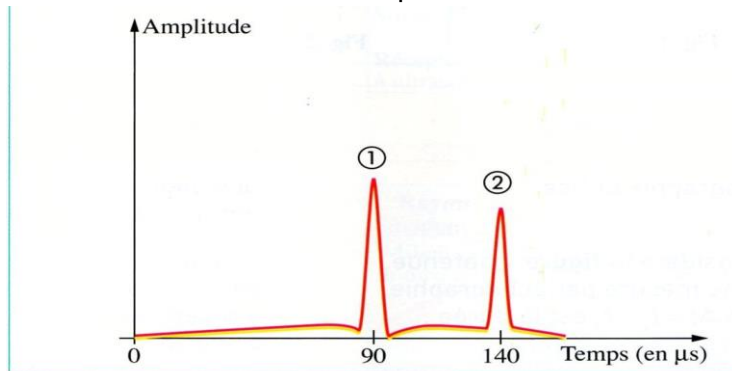
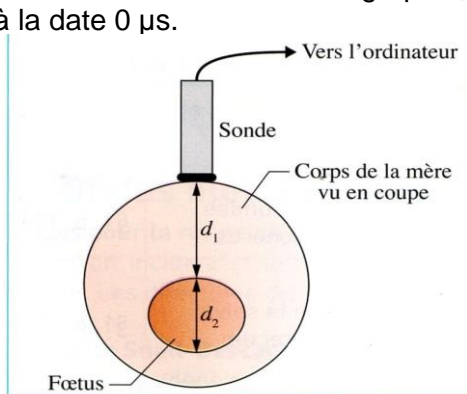


**Exercice 4 : Mesure de distance par échographie**

**(4,5 points)**

L'échographie d'un fœtus (doc.1) et le signal issu du capteur (doc.2) sont schématisés ci-dessous. Lors de cette échographie, une salve ultrasonore est émise par l'émetteur de la sonde à la date 0  $\mu\text{s}$ .



doc. 2 Signal issu du capteur de la sonde.

doc. 1 Schématisation de l'échographie.

1. Lorsqu'une onde rencontre un obstacle, que peut-il lui arriver ? (3 possibilités)
2. Seuls les ultrasons réfléchis par une surface séparant deux milieux différents sont reçus par le récepteur. Pourquoi observe-t-on deux pics sur le graphique (doc.2) ?
3. À quoi correspondent ces pics, enregistrés aux dates 90  $\mu\text{s}$  et 140  $\mu\text{s}$  ?
4. On admet que la vitesse des ondes ultrasonores est égale à 1540  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  dans le corps humain.
  - a) Calculer la distance  $d_1$  entre la sonde et le fœtus.
  - b) Calculer l'épaisseur  $d_2$  du fœtus.

**Exercice 5 : Radiographie**

**(1,5 points)**

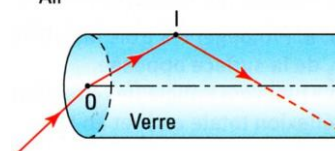
Lors d'une radiographie, le patient est placé entre un émetteur de rayons X et une plaque photographique. Les rayons X traversent la partie du corps du patient étudiée et viennent noircir la plaque. Mais une partie des rayons X est absorbée au cours de leur traversée. Cette absorption dépend du milieu de propagation. Les os et les chairs n'ont ainsi pas la même influence sur le faisceau de rayons X, ce qui explique les différences de teintes sur un cliché de radiographie.

1. Les rayons X sont-ils de nature électromagnétique ou sonore ?
2. Les ondes lumineuses visibles sont-elles de même nature que les rayons X ?
3. La fréquence des rayons X est  inférieure,  supérieure,  égale à celle des ondes lumineuses visibles. (cocher la bonne réponse)

**Exercice 6 : Fibroscopie**

**(3 points)**

Un rayon lumineux pénètre dans l'une des fibres optiques d'un fibroscope.



1. Représenter, sur le schéma, l'angle d'incidence au point I.
2. Expliquer le phénomène de réflexion totale.
3. Quelles conditions faut-il réunir pour qu'il se produise ?
4. Quel est l'intérêt de la réflexion totale dans la transmission de la lumière par une fibre optique ?

**Exercice 4 : Mesure de distance par échographie**

1. Lorsqu'une onde rencontre un obstacle, elle peut soit le **traverser**, soit **être réfléchi** sur l'obstacle, soit **être absorbée** par l'obstacle.
2. On observe deux pics sur le graphique car les ultrasons sont réfléchis sur **chacune des deux surfaces de séparation** : la surface **corps/fœtus** à la distance  $d_1$  de la sonde et la surface **fœtus/corps** à la distance  $d_2$  de la sonde.
3. Le pic n°1, enregistré à la date  $90 \mu\text{s}$  correspond à la **réflexion sur la première paroi du fœtus** situé à la distance  $d_1$  de la sonde. Le pic n°1, enregistré à la date  $140 \mu\text{s}$  correspond à la **réflexion sur la deuxième paroi du fœtus** situé à la distance  $d_2$  de la sonde.
4.
  1. Les ondes font un **aller-retour** et la distance parcourue est égale à  **$2 \times d_1$** .

$$v = \frac{2 \times d_1}{\Delta t} \text{ donc } d_1 = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{1540 \times 90 \cdot 10^{-6}}{2} = 0,069\text{m} = 6,9\text{cm. La distance } d_1 \text{ est de } \mathbf{6,9 \text{ cm.}}$$

2. On applique la même formule. On trouve que la taille du fœtus est de **3,9 cm**.

$$d_2 = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{1540 \times (140 \cdot 10^{-6} - 90 \cdot 10^{-6})}{2} = \frac{1540 \times 50 \cdot 10^{-6}}{2} = 0,039\text{m} = 3,9\text{cm.}$$

**Exercice 5 : Radiographie**

1. Les rayons X sont des **ondes électromagnétiques**.
2. Les ondes lumineuses visibles sont aussi des ondes électromagnétiques, donc **de même nature** que les rayons X.
3. La fréquence des rayons X est **supérieure** à celle des ondes lumineuses visibles.

**Exercice 6 : Fibroscopie**

1. voir schéma
2. Le phénomène de réflexion totale se produit lors du changement de milieu de propagation d'une onde lumineuse. Il n'y a **plus de rayon réfracté**, mais **uniquement un rayon réfléchi**.
3. Pour qu'il se produise, il faut que l'**indice du milieu 1 soit supérieur à celui du milieu 2** (ex : verre dans l'air) et que l'**angle d'incidence soit supérieur à un angle limite**.
4. La réflexion totale permet à la lumière de **rester à l'intérieur de la fibre optique** et de se **propager** d'un bout à l'autre de la fibre optique par **réflexions successives**.

