

Partie Chimie :

Suivi de la grossesse

Les exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Suivi de grossesse par échographie (10 points)

Les parties 1 et 2 de cet exercice sont indépendantes.

Partie 1 : Suivi de l'écoulement sanguin par échographie Doppler

En cas de grossesse à risque, l'échographie Doppler permet une surveillance du fœtus en mesurant la vitesse de la circulation sanguine, dans certains de ses vaisseaux.

Document 1 : Principe de l'échographie Doppler

Lorsqu'une onde sonore ou ultrasonore émise par un émetteur rencontre un obstacle fixe, la fréquence de l'onde réfléchi est identique à la fréquence de l'onde émise.

Si l'obstacle se déplace, la fréquence de l'onde réfléchi f_r est différente de la fréquence de l'onde émise f_e . C'est l'effet Doppler.

L'écart de fréquences est noté Δf .

Il permet de déterminer le sens et la vitesse d'écoulement du sang dans les vaisseaux.

Document 2 : Le décalage Doppler Δf

Dans l'examen considéré dans cet exercice, l'écart de fréquences dû à l'effet Doppler est donné par la relation suivante :

$$\Delta f = \frac{2f_e \times v}{c}$$

Δf : écart de fréquences mesuré en hertz (Hz) ;

f_e : fréquence de l'onde émise en hertz (Hz) ;

v : vitesse d'écoulement des globules rouges ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) ;

c : célérité moyenne des ultrasons dans le corps humain ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$).

1. Lors d'une échographie Doppler mesurant la vitesse d'écoulement sanguin, préciser quels sont les composants du sang qui réfléchissent les ondes ultrasonores.
2. Compléter la légende dans les cadres du schéma donné dans **l'ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**.
3. Exprimer la vitesse v d'écoulement du sang en fonction de Δf et des paramètres c et f_e .
4. En utilisant les données suivantes, montrer que la vitesse v d'écoulement du sang dans cette artère du cordon ombilical vaut environ $0,67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Données : $f_e = 4,5 \times 10^6 \text{ Hz}$ $\Delta f = 3,9 \times 10^3 \text{ Hz}$ $c = 1540 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

5. La vitesse normale d'écoulement sanguin dans le cordon ombilical est comprise entre 55 et $90 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$. Indiquer si l'écoulement dans l'artère considérée présente une anomalie.

Partie 2 : L'échographie

Document 3 : Principe de l'échographie

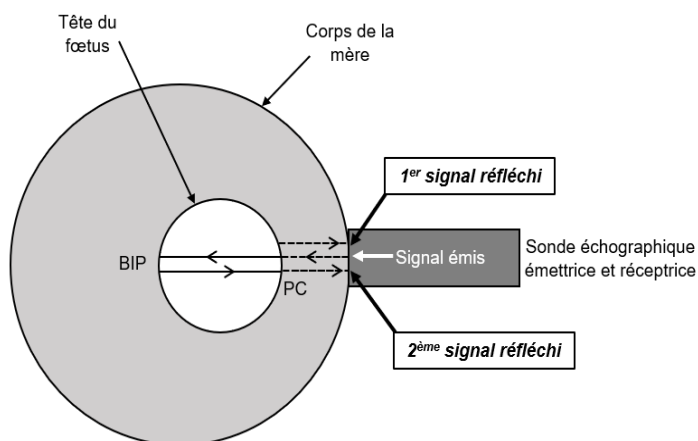
Afin de suivre la croissance du fœtus, une surveillance est réalisée par échographie. Elle permet d'effectuer différentes mesures, notamment celle du diamètre bipariétal BIP (largeur de la tête entre les deux oreilles) qui fournit de précieuses informations sur le développement cérébral du fœtus.

Le principe de la mesure est le suivant :

La sonde reçoit deux échos (signaux réfléchis) :

Le premier est dû à la réflexion de l'onde sur la partie la plus proche de la tête PC.

Le deuxième est dû à la réflexion de l'onde sur la partie opposée (la plus éloignée) BIP.



On mesure l'écart de temps Δt entre les réceptions des deux signaux réfléchis.

6. Le diamètre bipariétal D_b , l'écart de temps Δt et la célérité des ultrasons dans le corps humain c sont reliés par la relation : $D_b = \frac{1}{2} c \times \Delta t$. Justifier le coefficient $\frac{1}{2}$ dans cette relation et calculer la valeur de D_b obtenue pour $\Delta t = 65 \mu\text{s}$.
7. La patiente est examinée lors de la 21^{ème} semaine d'aménorrhée. Les valeurs normales du diamètre bipariétal se situent alors entre 46 mm et 57 mm . Indiquer si l'examen permet de suspecter un retard de croissance du fœtus.

Données : $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$, $c = 1540 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Exercice 1 question 2

