

Partie Chimie

Test et suivi de grossesse

Le candidat choisit obligatoirement deux exercices parmi les trois proposés et indique clairement son choix au début de la copie.

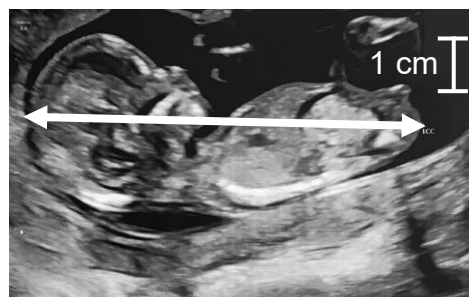
Les exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Surveillance de la grossesse par échographie (10 points)

Mots-clés : échographie, effet Doppler.

Document 1 : Aménorrhée et longueur cranio-caudale

Au cours d'une grossesse, 3 échographies (aux 3^e, 5^e et 8^e mois) sont préconisées. Lors de la première échographie, la longueur cranio-caudale LCC (flèche blanche sur le cliché ci-contre) permet d'estimer l'âge de la grossesse entre 7 et 13 semaines d'aménorrhée.



Cliché de l'échographie

Aménorrhée	LCC en mm
10 semaines	entre 42 et 43 mm
11 semaines	entre 44 et 56 mm
12 semaines	entre 58 et 69 mm
13 semaines	entre 70 et 84 mm

D'après la formule de Robinson & Fleming

Document 2 : Expression du décalage Doppler

Le décalage Δf entre la fréquence de l'onde ultrasonore émise par la sonde et la fréquence de l'onde réfléchi par le sang circulant dans un vaisseau sanguin est donné par la relation suivante :

$$\Delta f = \frac{2f_E \times v \times \cos(\theta)}{c}$$

- f_E fréquence de l'onde émise par la sonde ;
- v valeur de la vitesse moyenne des globules rouges dans le vaisseau sanguin ;
- c valeur de la vitesse moyenne des ultrasons dans le corps humain ;
- θ angle entre la direction de la vitesse d'écoulement du sang dans le vaisseau et la direction de propagation de l'onde émise par la sonde.

1. Expliquer le principe de l'échographie permettant d'obtenir un cliché tel que celui du **document 1**, en précisant la nature des ondes et le phénomène physique mis en jeu.
2. À l'aide du **document 1**, estimer l'âge de la grossesse (en semaines d'aménorrhée).
3. La grossesse peut induire des problèmes circulatoires dans les membres inférieurs de la femme enceinte. La vitesse de circulation du sang dans les veines peut être mesurée par échographie Doppler. Avec l'appui d'un schéma, décrire le principe de l'échographie Doppler.
4. À partir de l'expression donnée dans le **document 2**, déduire l'expression de la vitesse v d'écoulement du sang en fonction de Δf , f_E , c et $\cos(\theta)$. On précisera les unités des grandeurs.
5. L'examen porte sur la petite veine saphène de la jambe où la formation d'une varice est redoutée. À partir des données mesurées ci-dessous, montrer que la vitesse v d'écoulement du sang dans la veine saphène de la patiente est voisine de $0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Données : $f_E = 1,0 \times 10^7 \text{ Hz}$; $\theta = 40^\circ$; $\Delta f = 1,5 \text{ kHz}$; $c = 1540 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

6. En situation normale, la vitesse moyenne du sang dans la veine saphène est comprise entre 10 et $25 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$. Déduire de la **question 5** si l'examen réalisé révèle une anomalie.