

Exercice 1 : Echographie d'un dépistage prénatal (10 points)

Mots-clés : principe d'une échographie, fréquence, longueur d'onde.

Pour les couples qui souhaitent un enfant et dont l'un des membres est ou pourrait être porteur de la mutation responsable de la maladie de Huntington, un diagnostic prénatal peut être proposé si l'un de ces parents est porteur du gène. En cas de résultat positif, le couple peut choisir d'interrompre la grossesse.

Document 1 : Dépistage prénatal par biopsie du trophoblaste

Le diagnostic prénatal de la maladie de Huntington consiste à rechercher une mutation du gène de la huntingtine chez un fœtus, au cours de la grossesse. Ce diagnostic est généralement réalisé entre 11 et 13 semaines d'aménorrhée (SA) par biopsie du trophoblaste.

L'examen consiste à prélever un très petit fragment du placenta (villosités) à l'aide d'une aiguille très fine reliée à une seringue. Cette aiguille est introduite à travers la paroi abdominale maternelle, entièrement **sous contrôle échographique**, pour atteindre le placenta.

Ce type d'examen est aussi proposé en cas de risque d'anomalie chez l'enfant (ex. : hyper clarté nucale, parents porteurs du gène de la mucoviscidose, ...).

Schéma de principe d'une biopsie du trophoblaste sous contrôle échographique.



Document 2 : Principe d'une échographie

Au cours d'une biopsie de trophoblaste, le fœtus ne sent rien et le contrôle échographique permet d'être d'une extrême précision et donc de rester systématiquement à distance de celui-ci.

La progression de l'aiguille est suivie millimètre par millimètre sur l'écran de l'échographie. Elle est introduite ici en partant de l'angle droit de l'image en direction du trophoblaste (futur placenta).

L'échographie est une technique d'imagerie médicale indolore et sans danger utilisant les phénomènes de réflexion partielle et de transmission des ultrasons dans les différents milieux de l'organisme.

La sonde de l'échographe est constituée d'un émetteur et d'un récepteur d'ultrasons.

Le récepteur reçoit un signal lorsque l'onde ultrasonore est réfléchiée par un organe ou un tissu. Les différents signaux reçus sont traités, ce qui permet de reconstituer l'image correspondant à la zone explorée.

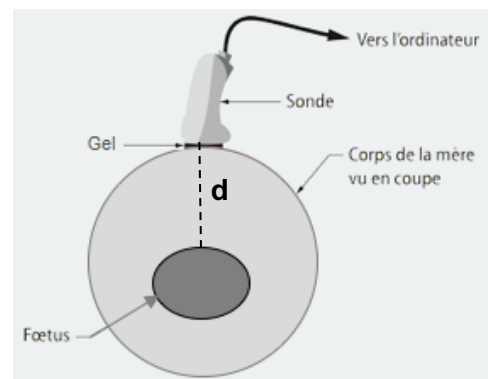
Les tissus qui ne renvoient pas le signal paraissent noirs sur l'image alors que les surfaces très réfléchissantes apparaissent blanches.

La qualité de l'image dépend de la fréquence de l'onde émise. Les ondes de basse fréquence sont moins atténuées. Par exemple, dans les tissus mous, à 5 MHz, on peut explorer jusqu'à 12 cm de profondeur alors qu'à 10 MHz, on atteint seulement 6 cm. Par contre, la résolution (capacité à séparer des détails voisins) est d'autant meilleure que la fréquence est plus élevée.

Image échographique d'une biopsie du trophoblaste :



Schéma de principe de l'échographie foetale :



Données : $1\text{MHz} = 10^6 \text{ Hz}$ et $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$.

Vitesse des ultrasons dans différents milieux de propagation :

Milieu de propagation	Vitesse des ultrasons v ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
Air à 20°C	343
Eau à 37°C	1500
Tissus mous à 37°C	1540

1. Pour déterminer la position du fœtus dans l'utérus de la mère, considéré comme un tissu mou, on utilise des ondes ultrasonores de fréquence 5 MHz. La durée Δt qui s'écoule entre l'émission et la réception de l'onde par la sonde est de 78 μs .

La distance d sépare le fœtus de la sonde (voir d sur le schéma de principe du document 2).

- 1.1. Donner la relation entre le trajet D des ondes ultrasonores depuis l'émetteur jusqu'au récepteur de la sonde et la distance d .
 - 1.2. Donner l'expression littérale reliant la distance d , la durée Δt et la vitesse v de l'onde ultrasonore.
 - 1.3. Montrer que la distance d à laquelle se trouve le fœtus de la sonde vaut environ 60 mm.
 - 1.4. À l'aide des informations du **document 2**, justifier le choix de la fréquence 5 MHz de l'onde sonore lors de cette détermination de cette distance par le praticien.
2. On donne l'expression reliant la longueur d'onde λ , la fréquence f et la vitesse v de propagation de l'onde : $\lambda = \frac{v}{f}$

Préciser les unités des grandeurs de cette expression.

3. Calculer la longueur d'onde λ d'une onde ultrasonore de fréquence 10 MHz dans les tissus mous.
4. À l'aide des informations du **document 2**, justifier le choix de la fréquence 10 MHz de l'onde sonore lors du prélèvement du petit fragment de placenta par le praticien pratiquant la biopsie.

Exercice 2 : Étude de la Tyrosine (10 points)

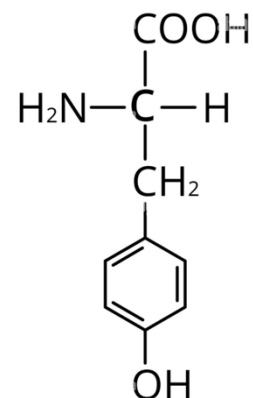
Mots-clés : acides aminés, carbone asymétrique, chiralité, peptides

Le stress est un facteur précipitant des troubles psychiatriques à prendre en compte dans la gestion de la qualité de vie des patients.

La Tyrosine est un acide α -aminé.

Son rôle est essentiel dans la gestion du stress : elle permet en effet la production de dopamine, adrénaline et noradrénaline, des substances qui aident l'organisme à s'adapter au stress.

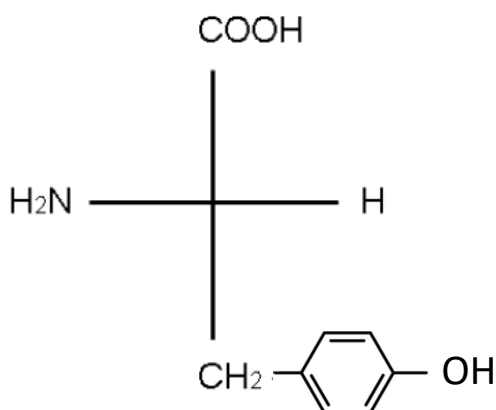
La formule de la Tyrosine est donnée ci-contre.



D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) les besoins moyens (en mg/kg de masse corporelle/jour) en Tyrosine via l'alimentation doivent être les suivants :

Âge	6 mois	1-2 ans	3-10 ans	11-14 ans	15-18 ans	Adultes
Besoin (mg/kg poids/jour)	59	40	30	30	28	25

- Déterminer la masse de Tyrosine qu'un adulte de 60 kg doit consommer quotidiennement.
- Sur l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, entourer et nommer, les fonctions justifiant que l'acide glutamique est un acide aminé.
Justifier la qualification d'acide α -aminé.
- Donner la définition d'un carbone asymétrique et repérer par un astérisque (*), le carbone asymétrique de la formule de la Tyrosine donnée dans l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**.
- Une molécule possédant un carbone asymétrique est qualifiée de *chirale*. Définir cette propriété.
- Une représentation de Fischer de la Tyrosine est donnée ci-dessous.

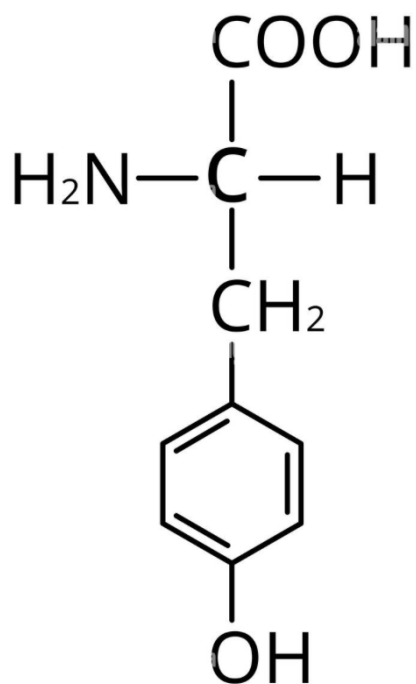


Indiquer, en justifiant la réponse, s'il s'agit de la configuration L ou D de la Tyrosine.

- La Sérine (Ser) peut réagir par une réaction de condensation avec la Tyrosine (Tyr).
Compléter sur l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, l'équation de la réaction conduisant au dipeptide Ser-Tyr.
- Entourer sur l'**ANNEXE (à rendre avec la copie de chimie)**, la liaison peptidique du dipeptide formé.
- Donner les noms de trois autres dipeptides susceptibles de se former à partir de la Sérine (Ser) et de la Tyrosine (Tyr).

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Questions 1 et 2 : Formule de la Tyrosine



Questions 5 et 6 : Synthèse de Ser - Tyr

