

Partie Chimie

Test et suivi de grossesse

Exercice 1 : Surveillance de la grossesse par échographie

1. Explication du principe de l'échographie

L'échographie est une technique d'imagerie médicale utilisant des ultrasons, c'est-à-dire des ondes mécaniques de fréquence supérieure à 20 kHz. Ces ondes sont émises par une sonde placée sur la peau de la patiente.

Lorsque les ultrasons rencontrent une interface entre deux tissus de propriétés différentes (par exemple entre un liquide et un tissu), une partie de l'onde est réfléchi tandis que le reste poursuit sa propagation.

La sonde reçoit les ondes réfléchies (appelées échos). En mesurant leur temps d'aller-retour et en connaissant la vitesse de propagation des ultrasons dans le corps humain, un ordinateur reconstitue une image des organes observés.

2. Estimation l'âge de la grossesse

Sur le document 1, la longueur crano-caudale (LCC) est d'environ 60 mm.

En comparant cette valeur au tableau fourni :

10 semaines	42 à 43 mm
11 semaines	44 à 56 mm
12 semaines	58 à 69 mm
13 semaines	70 à 84 mm

Une longueur d'environ 60 mm appartient à l'intervalle correspondant à 12 semaines d'aménorrhée.

L'âge estimé de la grossesse est de 12 semaines d'aménorrhée.

3. Description du principe de l'échographie Doppler

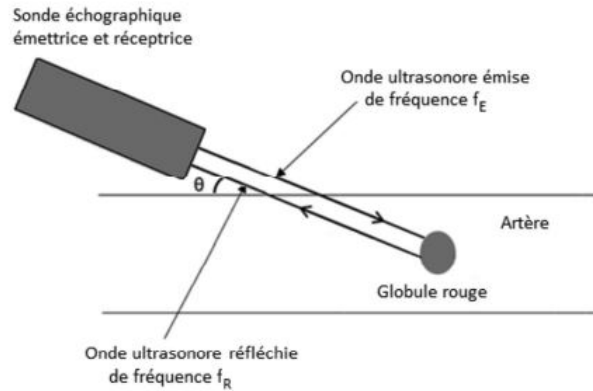
L'échographie Doppler permet de mesurer la vitesse de circulation du sang.

La sonde émet des ultrasons qui sont réfléchis par les globules rouges en mouvement dans un vaisseau sanguin.

Comme les globules rouges sont mobiles, la fréquence des ultrasons réfléchis est légèrement différente de la fréquence des ultrasons émis. Cette différence est appelée décalage Doppler.

Plus la vitesse du sang est élevée, plus le décalage de fréquence est important.

Le schéma de principe est le suivant :



L'appareil mesure ce décalage de fréquence puis calcule la vitesse d'écoulement du sang.

4. Expression de la vitesse

Le document fournit la relation :

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

On isole la vitesse v .

$$\Delta f \times c = 2f_E v \cos \theta$$

Puis

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

avec

- v : vitesse du sang (m.s^{-1});
- c : vitesse des ultrasons (m.s^{-1});
- f_E : fréquence émise (Hz);
- Δf : décalage Doppler (Hz).

5. Calcul de la vitesse

Données :

$$f_E = 1,0 \times 10^7 \text{ Hz}$$

$$\Delta f = 1,5 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$\theta = 40^\circ$$

$$c = 1540 \text{ m.s}^{-1}$$

On applique la relation précédente :

$$v = \frac{1500 \times 1540}{2 \times 10^7 \times \cos 40^\circ}$$

$$v = 1,51 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1} = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$$

La valeur demandée est bien retrouvée.

6. Déduire si l'examen révèle une anomalie

La vitesse obtenue est

$$0,15 \text{ m.s}^{-1}$$

Convertissons-la en cm.s^{-1} .

$$v = 0,15 \times 100 = 15 \text{ cm.s}^{-1}$$

Or la vitesse normale dans la veine saphène est comprise entre

$$10 \text{ cm.s}^{-1} \quad \text{et} \quad 25 \text{ cm.s}^{-1}.$$

La valeur mesurée appartient à cet intervalle.

$$10 < 15 < 25$$

On peut donc conclure que la vitesse est normale et l'examen ne met pas en évidence d'anomalie circulatoire.

Exercice 2 : Des huiles pour lutter contre les vergetures

1. Autre nom des triesters du gly  rol et d'acides gras

Les triesters obtenus par réaction entre une molécule de gly  rol et trois molécules d'acides gras sont appelés des triglycérides.

Les triglycérides constituent le principal constituant des huiles végétales et des graisses animales.

2. Justifier le nom d'acides et classer les acides gras

2.1. Justifier le nom d'acides

Les quatre molécules représentées possèdent toutes le groupe fonctionnel acide carboxylique noté $-\text{COOH}$.

La présence de cette fonction explique qu'elles soient appelées des acides gras.

2.2. Classer les acides en acides gras saturés et insaturés

Un acide gras est :

- **saturé** lorsqu'il ne possède aucune double liaison carbone-carbone ;
- **insaturé** lorsqu'il possède au moins une double liaison carbone-carbone.

En observant les modèles moléculaires :

Acide laurique	saturé
Acide myristique	saturé
Acide oléique	insaturé (une double liaison)
Acide linoléique	insaturé (deux doubles liaisons)

Laurique et myristique : saturés ; oléique et linoléique : insaturés.

3. Expliquer la différence de comportement face au rancissement

Le document 2 indique que le rancissement provient de l'oxydation des doubles liaisons carbone-carbone.

L'huile de coco est principalement constituée d'acides gras saturés. Elle contient donc très peu de doubles liaisons susceptibles d'être oxydées.

À l'inverse, l'huile d'amande douce contient une grande quantité d'acides gras insaturés, riches en doubles liaisons.

Elle s'oxyde donc plus rapidement et rancit plus facilement.

L'huile d'amande rancit plus vite car elle contient davantage d'acides gras insaturés.

4. Justifier les recommandations de stockage

4.1. Justifier les recommandations

Le document précise que la chaleur, la lumière et le dioxygène accélèrent l'oxydation des huiles.

Conserver l'huile à l'abri de la chaleur et de la lumière permet donc de ralentir cette dégradation et de prolonger sa conservation.

Ces précautions limitent l'oxydation des acides gras insaturés.

4.2. Justifier que le flacon soit en verre brun

Le verre brun absorbe une partie des rayonnements lumineux, en particulier les ultraviolets.

Comme la lumière favorise l'oxydation des huiles, un flacon brun protège mieux l'huile qu'un flacon transparent.

Il permet ainsi de ralentir le rancissement.

Le verre brun protège l'huile de la lumière et limite son oxydation.

5. Justifier qualitativement la différence d'indice d'iode

L'indice d'iode correspond à la masse de diiode capable de réagir avec les doubles liaisons présentes dans 100 g d'huile.

Plus une huile contient de doubles liaisons, plus elle fixe de diiode et plus son indice d'iode est élevé.

L'huile de coco est riche en acides gras saturés : son indice d'iode est donc faible.

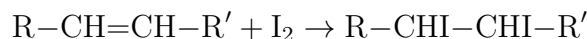
L'huile d'amande douce est riche en acides gras insaturés : elle fixe davantage de diiode et possède un indice d'iode beaucoup plus élevé.

Plus une huile est riche en acides gras insaturés, plus son indice d'iode est important.

6. Déterminer le nombre de doubles liaisons de l'acide linoléique

6.1. Détermination de la quantité de matière de diiode réagissant avec une mole d'acide linoléique

Le document 3 indique qu'une double liaison réagit avec une molécule de diiode selon la réaction :



Ainsi :

- une double liaison consomme une mole de diiode ;
- deux doubles liaisons consomment deux moles de diiode.

L'acide linoléique possède deux doubles liaisons donc une molécule d'acide linoléique permet la fixation de deux molécules de diiode. Donc une mole d'acide linoléique permet la réaction avec deux moles de diiode.

6.2. Retrouver le nombre de doubles liaisons

Calculons d'abord la quantité de matière de diiode utilisée.

$$n(I_2) = \frac{m}{M}$$

avec

$$m = 5,1 \text{ g}$$

et

$$M(I_2) = 254,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

On obtient :

$$n(I_2) = \frac{5,1}{254,0} = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

La quantité de matière d'acide linoléique est :

$$n = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Le rapport vaut donc :

$$\frac{2,0 \times 10^{-2}}{1,0 \times 10^{-2}} = 2$$

Chaque mole d'acide linoléique réagit avec deux moles de diiode.

Chaque molécule possède donc deux doubles liaisons.

L'acide linoléique possède deux doubles liaisons carbone-carbone.

Exercice 3 : L'hCG, une hormone plasmatique

1. Expliquer pourquoi il est justifié de nommer acides α -aminés la sérine et la thréonine

Les molécules de sérine et de thréonine possèdent deux groupes fonctionnels caractéristiques :

- une fonction **amine** ($-\text{NH}_2$);
- une fonction **acide carboxylique** ($-\text{COOH}$).

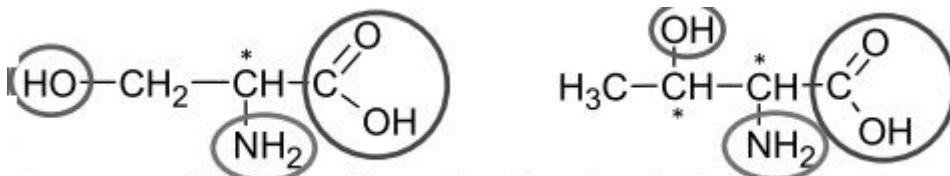
Ces deux fonctions sont portées par le même atome de carbone, appelé carbone α , situé juste à côté de la fonction acide carboxylique.

La sérine et la thréonine sont des acides α -aminés car elles possèdent une fonction amine et une fonction acide carboxylique portées par le carbone même carbone.

2. Noms des groupes fonctionnels

Les deux molécules possèdent :

- une fonction **amine** : $-\text{NH}_2$;
- une fonction **acide carboxylique** : $-\text{COOH}$;
- une fonction **alcool** : $-\text{OH}$.



3. Définition de la propriété de chiralité

3.1. Définition de la chiralité

Une molécule est dite chirale lorsqu'elle n'est pas superposable à son image dans un miroir. Les deux formes obtenues sont appelées des énantiomères.

3.2. Caractéristique des atomes de carbone

Une molécule chirale possède un atome de carbone est appelé carbone asymétrique. C'est à dire lorsqu'il est lié à quatre atomes ou groupement d'atomes différents.

Ce carbone est généralement noté par un astérisque (*).

3.3. Repérer les atomes de carbone correspondants

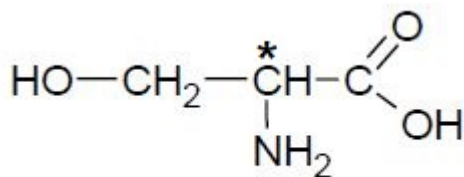
Dans la sérine, le carbone α est lié :

- à un groupe amine ;
- à une fonction acide carboxylique ;
- à un atome d'hydrogène ;
- à une chaîne latérale.

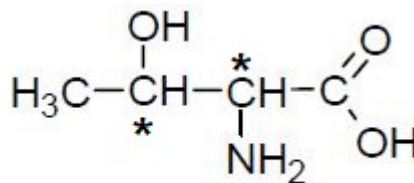
Ces quatre substituants étant différents, il constitue un carbone asymétrique.

Dans la thréonine, le carbone α est également asymétrique. Le carbone portant le groupe alcool est lui aussi lié à quatre substituants différents : la thréonine possède donc deux carbones asymétriques.

Sérine : un carbone asymétrique. Thréonine : deux carbones asymétriques.



La sérine (Ser)



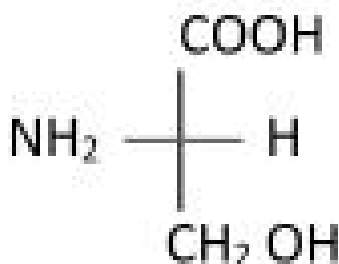
La thréonine (Thr)

4. Représentation la L-sérine

Les acides aminés naturels appartiennent presque tous à la série L.

En projection de Fischer :

- la fonction acide carboxylique est placée en haut ;
- la chaîne latérale est placée en bas ;
- le groupe amine est placé à gauche ;
- l'atome d'hydrogène est placé à droite.

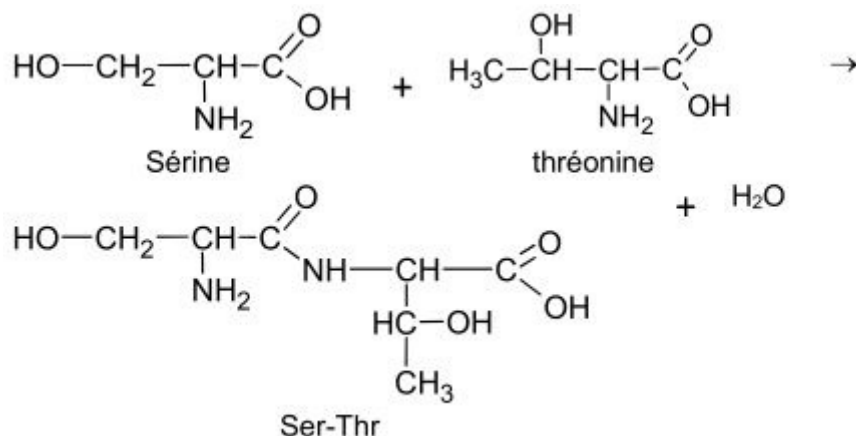


5. Réaction entre la sérine et la thréonine formant le dipeptide Ser–Thr

La fonction acide carboxylique de la sérine réagit avec la fonction amine de la thréonine.

Cette réaction est une réaction de condensation : une molécule d'eau est éliminée.

Il se forme alors une liaison peptidique entre les deux acides aminés.

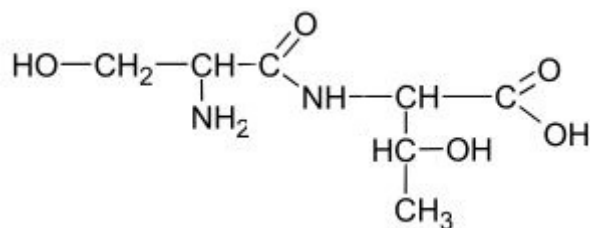


La molécule obtenue est le dipeptide Ser–Thr.

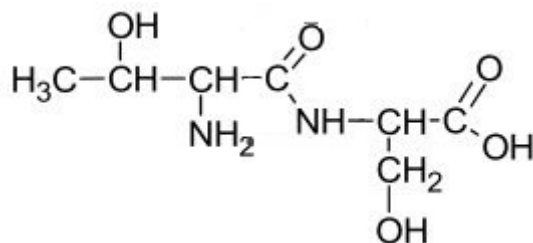
6. Différence entre Thr–Ser et Ser–Thr

Les deux dipeptides contiennent les mêmes acides aminés mais leur ordre est inversé.

Dans Ser–Thr, la sérine est située en première position. Le dipeptide Ser–Thr est formé à partir de la fonction acide carboxylique de Ser et de la fonction amine de Thr.



Dans Thr–Ser, la thréonine est située en première position. Le dipeptide Thr–Ser est formé à partir de la fonction acide carboxylique de Thr et de la fonction amine de Ser.



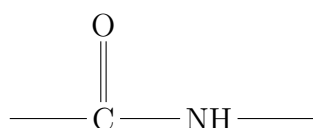
Or l'ordre des acides aminés détermine la structure d'un peptide.

Les deux molécules sont donc différentes et possèdent des propriétés biologiques différentes.

7. Nom de la liaison caractéristique

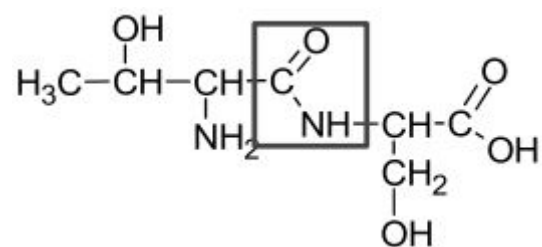
La liaison reliant deux acides aminés est appelée liaison peptidique.

Elle correspond au groupe :



Cette liaison est formée lors de la réaction entre une fonction acide carboxylique et une fonction amine.

Liaison peptidique du dipeptide Thr-Ser :



Liaison peptidique du dipeptide Ser-Thr :

