

Partie Chimie

Automédication et changement d'alimentation pour se soigner

Exercice 1 : Intoxication au paracétamol : dosage et échographie

1. Dosage spectrophotométrique du paracétamol

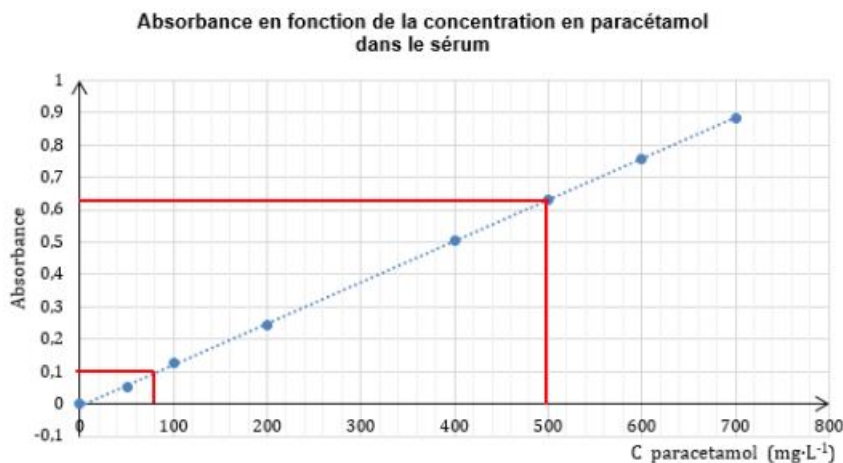
1.1 Détermination graphique des concentrations en paracétamol

— Par lecture graphique pour le patient P_1 , l'absorbance étant de 0,52, on en déduit que

$$C_1 = 500 \text{ mg L}^{-1}.$$

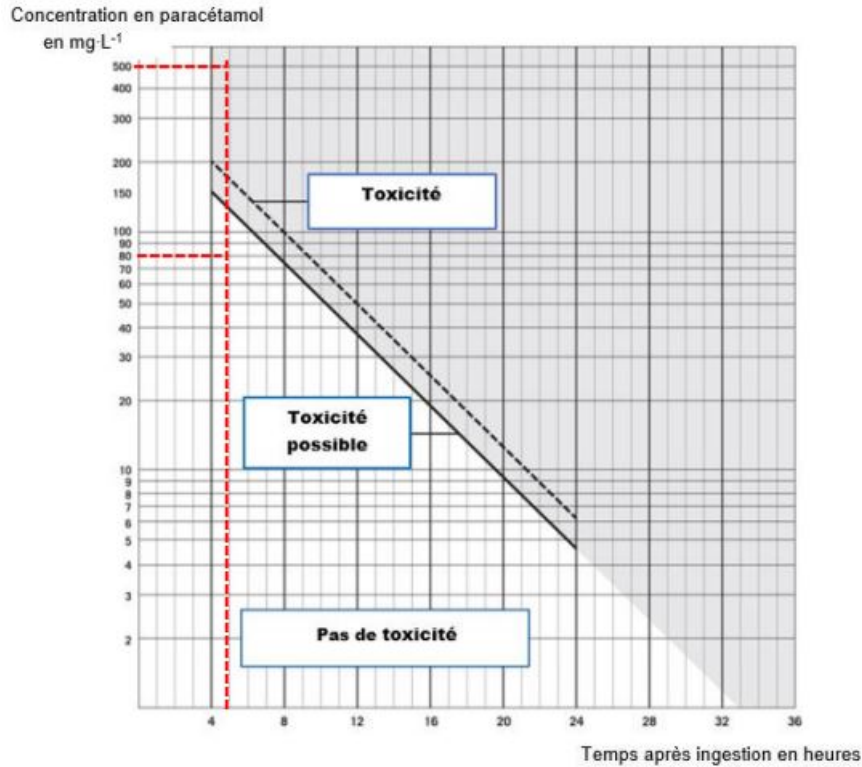
— Par lecture graphique pour le patient P_2 , l'absorbance étant de 0,10, on en déduit que

$$C_2 = 80 \text{ mg L}^{-1}.$$



1.2 Position sur le nomogramme des résultats d'analyse

On place les deux points pour une durée de 5 h et pour des concentrations en paracétamol respectivement de 500 mg L^{-1} et 80 mg L^{-1} .



1.3 Diagnostic pour chaque patient

Pour le patient P_1 , le point se situe au-delà de la ligne en pointillé ; la toxicité est donc fortement probable.

Pour le patient P_2 , le point se situe en dessous de la ligne en trait plein ; la toxicité est très improbable.

2. Échographie du foie de l'un des patients

2.1 Principe de l'échographie

L'échographie est une technique d'imagerie médicale utilisant les ultrasons. Cette technique utilise la réflexion des ondes ultrasonores dans les différents tissus : c'est le phénomène de l'écho.

Une sonde émet des salves d'ultrasons puis recueille les ondes réfléchies. La durée Δt qui sépare l'émission et la réception de chaque écho est mesurée.

2.2 Mesure des durées

On a :

$$T_B = t_B - t_A = 300 - 0 = 300 \mu\text{s}$$

d'où :

$$T_C = t_C - t_A = 400 - 0 = 400 \mu\text{s}$$

(car une petite division correspond à $60 \mu\text{s}$ d'après l'échelle du document).

2.3 Relation entre la durée, la vitesse et la distance AB

La vitesse de l'onde vérifie :

$$v = \frac{AB}{T_B}$$

d'où :

$$T_C = \frac{2d}{v}$$

2.4 Détermination de la distance AB

Les trajets des ultrasons se font en aller-retour ; ainsi :

$$T_B = \frac{2AB}{v}$$

avec

$$AB = \frac{T_B \times v}{2}$$

soit

$$AB = \frac{300 \times 10^{-6} \times 1540}{2} = AB = 0,231 \text{ m} = 23,1 \text{ cm.}$$

Donc la distance AB est bien voisine de 23 cm.

2.5 Détermination du diamètre BC du foie

En utilisant la relation de la question précédente, on peut également déterminer la distance AC :

$$AC = \frac{T_C \times v}{2}$$

soit

$$AC = \frac{480 \times 10^{-6} \times 1540}{2} = AC = 0,37 \text{ m} = 37 \text{ cm.}$$

Or :

$$BC = AC - AB$$

donc :

$$BC = 37 - 23 = 14 \text{ cm.}$$

2.6 Signes éventuel d'hypertrophie du foie

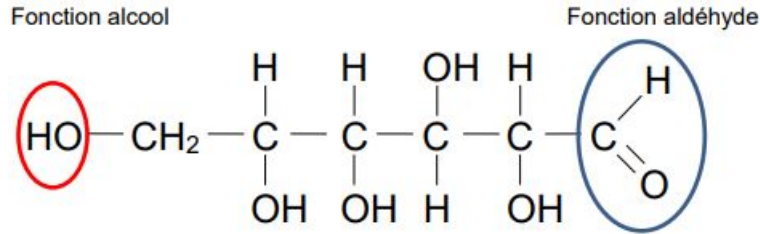
La distance BC étant supérieure à 12 cm, le foie présente des signes d'hypertrophie.

Exercice 2 : Remplacement des sucres dans l'alimentation

1. Groupes fonctionnels de la molécule de glucose

Les deux groupes fonctionnels différents du glucose sont :

- le groupe alcool ;
- le groupe aldéhyde.



2. Solubilité du glucose dans le sang

Le glucose possède plusieurs groupes fonctionnels alcool ($-OH$), donc la molécule de glucose est une molécule polaire.

Elle est soluble dans un solvant polaire comme l'eau.

Or le sang est une solution aqueuse (le solvant est l'eau), donc le glucose est soluble dans le sang.

3. Détermination de la concentration en glucose

On a la relation :

$$C_m = C \times M_{\text{glucose}} = 7,8 \times 10^{-3} \times 180 = 1,4 \text{ g L}^{-1}$$

Cette valeur est très supérieure à $1,26 \text{ g L}^{-1}$; ce résultat confirme que ce patient souffre du diabète.

4. Consommation conforme à celle préconisée par l'OMS

D'après l'énoncé, l'OMS préconise de limiter l'apport en sucre à 10 % de la ration énergétique totale qui s'élève en moyenne à 10^4 kJ par jour.

L'énergie correspondante vaut :

$$E = \frac{10}{100} \times 10^4 = 10^3 \text{ kJ}.$$

Le glucose a une valeur énergétique de $15,6 \text{ kJ g}^{-1}$

Donc :

$$1 \text{ g de glucose} \longrightarrow 15,6 \text{ kJ}$$

$$m \longrightarrow 1 \times 10^3 \text{ kJ}$$

d'où :

$$m = \frac{1 \times 10^3}{15,6} = 64,1 \text{ g}$$

Le patient consomme 75 g de glucose ; cette consommation n'est donc pas conforme à celle préconisée par l'OMS.

5. Calcul de la masse maximale de cet édulcorant

On utilise la relation :

$$m_{\text{max}} = DJA \times m_{\text{personne}}$$

soit :

$$m_{\text{max}} = 4,0 \times 68 = 272 \text{ mg}$$

6. Calcul du nombre total de sucrètes

Une sucrète contient 20 mg de rébaudioside A.

Ainsi :

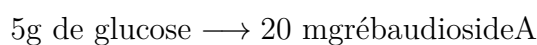
$$N = \frac{272}{20} = 13,6$$

Le patient peut donc consommer au maximum 13 sucrètes par jour sans dépasser la dose journalière admissible.

7. Substitution du sucre par le rébaudioside A

Une sucrète de 20 mg rébaudioside A produit le même goût sucré qu'un morceau de sucre contenant l'équivalent de 5 g de glucose.

Si le patient remplace le sucre par le rébaudioside A et consomme 75 g de glucose, cela représente l'équivalent de :



$$75 \longrightarrow m \text{ mgrébaudiosideA}$$

d'où :

$$m = \frac{75 \times 20}{5} = 300 \text{ mg}$$

Comme la masse maximale de rébaudioside A à ne pas dépasser est de 272 mg, le patient ne peut pas substituer le sucre par le mg rébaudioside A.

Exercice 3 : Autorégulation de l'apport en triglycérides

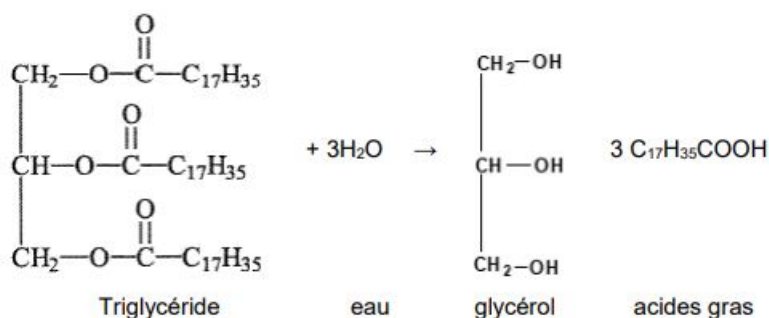
1. La stéarine est un triglycéride saturé

La stéarine est un triglycéride car elle possède trois fonctions ester

De plus, sa chaîne linéaire ne possède pas de doubles liaisons, donc la stéarine est un triglycéride saturé.

2. Équation de réaction de l'hydrolyse de la stéarine

L'équation de réaction de l'hydrolyse de la stéarine est la suivante :



3. Taux de glycérides pour une patiente

Pour une patiente adulte, les résultats normaux de la concentration en masse des triglycérides dans le sang sont compris entre 0,35 et 1,40 g L⁻¹.

Son taux de triglycérides est de 1,73 g L⁻¹, donc la patiente a un taux de triglycérides trop élevé.

4. Régime sans graisse

Il n'est pas conseillé un régime sans graisse. Elle doit réduire la consommation d'acides gras saturés d'origine animale et privilégier les acides gras insaturés.

5. Conseil pour la consommation de la viande de bœuf

La viande de bœuf est composée d'acides gras saturés; il lui est donc conseillé de réduire sa consommation.

6. L'acide alpha-linolénique

6.1 Groupe caractéristique présent dans l'acide alpha-linolénique



L'acide alpha-linolénique possède un groupe caractéristique acide carboxylique (COOH).

6.2 Acide alpha-linolénique : acide gras saturé ou insaturé

La chaîne linéaire de l'acide alpha-linolénique possède des doubles liaisons; donc l'acide alpha-linolénique est un acide gras insaturé.

7. Thon à consommer pour couvrir les besoins journaliers en oméga-3

D'après l'énoncé, pour 100 g de thon, on a 0,65 g d'oméga-3.

Pour des besoins de 500 mg = 0,5 g d'oméga-3 :

$$100 \text{ g de thon} \longrightarrow 0,65 \text{ g d'oméga-3}$$

$$m \longrightarrow 0,5 \text{ g d'oméga-3}$$

$$m = \frac{100 \times 0,5}{0,65} = 77 \text{ g}$$

Il faut donc consommer environ 77 g de thon.