

Partie Chimie

Diagnostic, complications et traitement de la fièvre méditerranéenne familiale

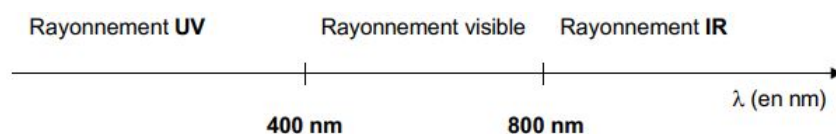
Exercice 1 : Diagnostic et complications de la fièvre méditerranéenne familiale

Q1. Échelle des longueurs d'onde

De part et d'autre du domaine visible, on trouve :

- le rayonnement **ultraviolet (UV)**, du côté des courtes longueurs d'onde ;
- le rayonnement **infrarouge (IR)**, du côté des grandes longueurs d'onde.

Les limites du domaine visible sont : $\lambda = 400 \text{ nm}$ et $\lambda = 800 \text{ nm}$



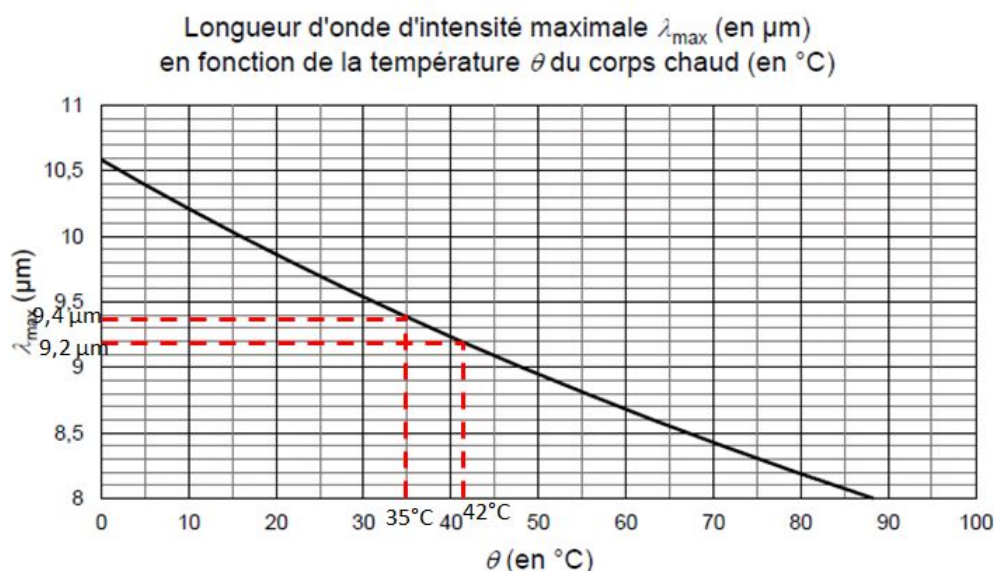
Q2. Encadrement de λ_{max} pour θ compris entre 35°C et 42°C

Par lecture graphique (constructions sur la courbe de la loi de Wien), on trace les verticales en $\theta = 35^\circ\text{C}$ et $\theta = 42^\circ\text{C}$, puis on lit les ordonnées correspondantes.

On obtient :

- pour $\theta = 35^\circ\text{C}$: $\lambda_{max} \approx 9,4 \mu\text{m}$
- pour $\theta = 42^\circ\text{C}$: $\lambda_{max} \approx 9,2 \mu\text{m}$

On obtient l'encadrement suivant : $9,2 \mu\text{m} \leq \lambda_{max} \leq 9,4 \mu\text{m}$



Q3. Adéquation du capteur infrarouge

D'après la donnée, $1\text{ }\mu\text{m} = 1000\text{ nm}$, donc :

$$9,2\text{ }\mu\text{m} = 9200\text{ nm} \quad \text{et} \quad 9,4\text{ }\mu\text{m} = 9400\text{ nm}$$

Ces longueurs d'onde (9200 à 9400 nm) sont très supérieures à la limite supérieure du domaine visible (800 nm) : elles appartiennent donc au domaine infrarouge.

Pour la plage de température du corps humain (35°C à 42°C), le rayonnement d'intensité maximale émis se situe donc dans l'infrarouge. Un capteur sensible aux infrarouges est par conséquent bien adapté pour mesurer la température corporelle.

Q4. Principe de l'échographie

L'échographie utilise des ondes ultrasonores. La sonde émet ces ultrasons qui se propagent dans les tissus du corps.

À chaque interface entre deux milieux différents (changement de tissu), une partie de l'onde est réfléchiée tandis que le reste continue de se propager en profondeur (transmission/réfraction). La sonde, qui joue aussi le rôle de récepteur, détecte les ondes réfléchies.

La mesure du temps mis par l'onde pour effectuer l'aller-retour entre la sonde et l'interface rencontrée permet, connaissant la vitesse de propagation des ultrasons dans les tissus, de calculer la distance parcourue et donc la profondeur des structures observées.

Q5. Relation entre AB, EA et EB

Les points E, A et B sont alignés, avec A situé entre E et B. La longueur AB (épaisseur apparente de l'organe) s'obtient donc par différence des deux longueurs mesurées par la sonde :

$$AB = EB - EA$$

Q6. Mesure de la taille du rein de l'enfant

Sur le cliché échographique (document 2), on mesure à l'aide d'une règle la distance séparant les deux croix blanches, puis on utilise l'échelle indiquée sur l'image (segment correspondant à 1 cm) pour convertir cette distance mesurée en longueur réelle.

On obtient, à titre indicatif :

$$L_{\text{rein droit de l'enfant}} = 72\text{ mm}$$

Q7. Diagnostic sur une éventuelle insuffisance rénale

D'après le document 3, la longueur moyenne d'un rein droit sain pour un enfant de 7 à 9 ans est compris entre 76,85 mm et 77,23 mm.

La longueur mesurée pour le rein droit de l'enfant (72 mm) est nettement inférieure à cette valeur moyenne.

Or, d'après le document 3, des reins de petite taille peuvent correspondre à un stade avancé d'insuffisance rénale. On peut donc suspecter, chez cet enfant atteint de fièvre méditerranéenne familiale, un début d'insuffisance rénale.

Exercice 2 : Traitement de la fièvre méditerranéenne familiale

Q1. Nom des groupes caractéristiques entourés

- Groupe ① (ibuprofène, $-\text{COOH}$) : groupe carboxyle (fonction acide carboxylique) ;
- Groupe ② (paracétamol, $-\text{OH}$) : groupe hydroxyle (fonction alcool) ;
- Groupe ③ (paracétamol, $-\text{NH} - \text{CO} - \text{CH}_3$) : groupe amide.

Q2. Masses de paracétamol et d'ibuprofène pour un enfant de 22 kg

D'après le document 1, on indique, pour le paracétamol une prise de « 15 mg de paracétamol par kg de masse corporelle toutes les 6 heures » et pour l'ibuprofène une prise de « 8 mg d'Ibuprofène par kg de masse corporelle toutes les 6 heures ».

L'enfant a une masse corporelle de 22 kg.

$$m_{\text{paracétamol}} = 15 \times 22 = 330 \text{ mg}$$

$$m_{\text{ibuprofène}} = 8 \times 22 = 176 \text{ mg}$$

Q3. Nombre de sachets de Doliprane et de comprimés d'Advil

Un sachet de Doliprane contient 300 mg de paracétamol, pour une dose nécessaire de 330 mg :

$$N_{\text{sachet}} = \frac{330}{300} = 1,1$$

Un comprimé d'Advil contient 200 mg d'ibuprofène, pour une dose nécessaire de 176 mg :

$$N_{\text{comprimé}} = \frac{176}{200} = 0,88$$

L'enfant doit donc prendre, toutes les 6 heures, environ : 1 sachet de Doliprane et 1 comprimé d'Advil.

Q4. Tableau des masses restantes (demi-vie de 2 h)

À chaque demi-vie (soit toutes les 2 heures), la masse restante est divisée par 2 :

Médicament	Masse initiale	2 h	4 h	6 h
Doliprane (paracétamol)	300 mg	150 mg	75 mg	37,5 mg
Advil (ibuprofène)	200 mg	100 mg	50 mg	25 mg

Q5. Masse de chaque médicament restant 6 heures après la prise

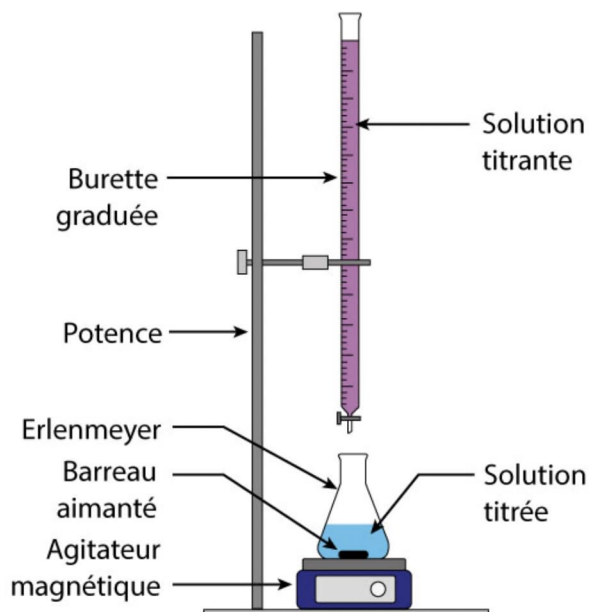
D'après le tableau précédent, 6 heures après la prise, c'est-à-dire au moment de la prise suivante :

- il reste 37,5 mg de paracétamol ;
- il reste 25 mg d'ibuprofène.

Q6. Schéma légendé du montage de titrage

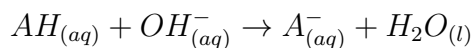
La solution titrante est la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.

La solution titrée la solution d'ibuprofène.



Q7. Masse d'ibuprofène initialement présente dans l'erlenmeyer

À l'équivalence, les réactifs ont été mélangés dans les proportions stœchiométriques. D'après l'équation de titrage :



on a la relation à l'équivalence :

$$n(AH) = n(OH^-) = C_2 \times V_E$$

$$n(AH) = 0,100 \times 9,7 \times 10^{-3} = 9,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

On en déduit la masse d'ibuprofène, avec $M = 206 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$:

$$m = n \times M = 9,7 \times 10^{-4} \times 206$$

$$m = 200 \text{ mg}$$

Cette valeur est cohérente avec l'indication figurant sur la boîte (document 1) : un comprimé d'Advil contient bien 200mg d'ibuprofène.