

Absorption et élimination de l'alcool dans le sang

Un homme de 90 kg boit un verre de volume $V=120 \text{ mL}$ d'alcool de degré alcoolique $d^\circ=12^\circ$. On note M la masse molaire de l'éthanol.

- 1 - On suppose que l'absorption de l'alcool à travers la muqueuse digestive se fait par diffusion passive : la quantité d'alcool absorbée par unité de temps est alors proportionnelle à chaque instant à la quantité non absorbée. On note k_1 la constante de proportionnalité. Le tableau ci-dessous donne l'évolution au cours du temps du nombre de moles x d'éthanol absorbé.

x (millimoles)	71	122	202	228	235
t (min)	2	4	10	15	18

- 1-1- Exprimer la quantité a d'éthanol ingéré en fonction de d° , ρ , V et M .
 1-2- Etablir la loi de variation $x(t)$ d'après le modèle proposé.
 1-3- Calculer k_1 par une méthode graphique ou numérique. Dans ce dernier cas, on précisera la valeur du coefficient de corrélation.
- 2 - On considère que la répartition de l'alcool dans l'ensemble des compartiments hydriques et de l'appareil circulatoire, d'un volume $V_1=55L$, est assez rapidement homogène. Intervient alors l'élimination de l'alcool par oxydation dans les hépatocytes. La cinétique d'élimination est d'ordre zéro, de constante de vitesse $k_2=4 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$.
- 2-1- Exprimer en fonction de M et de k_2 la variation par unité de temps de l'alcoolémie dans le sang, due à l'élimination par oxydation.
 2-2- On suppose que l'élimination ne modifie pas la loi d'absorption. Exprimer la variation par unité de temps de l'alcoolémie dans le sang, due à l'absorption, en fonction de M , V_1 et dx/dt .
 En déduire l'expression de dA/dt en fonction de a , k_1 , k_2 , M , V_1 et t .
 2-3- Au bout de combien de temps l'alcoolémie est-elle maximale ? Combien vaut-elle ?
- 3 - La formule de Widmark permet de remonter théoriquement de l'alcoolémie maximale à la masse d'alcool ingéré :

$$m_0 = A_{max} \cdot r \cdot m \quad \text{avec}$$

m_0 la masse d'alcool ingérée, en g

A_{max} l'alcoolémie maximale, en g/L

m la masse de la personne

r le coefficient de répartition, $r = 0,7 \text{ L/kg}$ pour un homme, représente de volume massique hydrique

Que pensez-vous du modèle exploité ?

Données à 20°C :

Masse volumique de l'éthanol : $\rho = 0,79 \text{ kg/L}$

Masse molaire de l'éthanol : $M = 46 \text{ g/mol}$

A : alcoolémie dans le sang : en g par litre de sang

d° : degré alcoolique d'une boisson alcoolisée = nombre de millilitres d'éthanol contenus dans 100 millilitres de boisson à 20°C