

DEVOIR N°01

I. ABSORPTION DE L'ALCOOL

Lorsqu'une personne boit du vin (ou toute autre boisson alcoolisée), l'alcool pur (l'éthanol) arrivé dans l'estomac passe peu à peu dans le sang.

À la date $t = 0$, une personne avale (de manière pratiquement instantanée !!) plusieurs verres, d'un vin contenant $n = 2$ moles d'alcool pur (éthanol) par litre.

On donne la définition du degré alcoolique d d'une boisson.

$$d = 100 \cdot \frac{V'}{V}$$

V' : volume d'alcool pur (éthanol)

V : volume de vin

d : degré alcoolique en %

- 1) a) Calculer la masse d'éthanol dans ce vin
- b) En déduire le volume V' d'éthanol dans le vin
- c) Calculer le degré alcoolique d'1 L de vin choisi.

2) Des expériences menées sur le phénomène d'absorption ont donné les résultats suivants, C désignant la concentration en l'alcool pur (éthanol) contenu dans l'estomac :

t (min)	0	2	4	6	10	20
C (mol.L ⁻¹)	2,00	1,42	1,00	0,72	0,36	0,05

La définition de la vitesse moyenne v de disparition de l'éthanol dans l'estomac entre deux date t_1 et t_2 est donnée par :

$$v = - \frac{C(t_2) - C(t_1)}{t_2 - t_1}$$

a) Donner l'expression puis calculer la vitesse moyenne v de disparition de l'éthanol dans l'estomac entre les dates $t_6 = 6$ min et $t_{10} = 10$ min.

b) On suppose que, dans l'intervalle de temps considéré, entre $t_6 = 6$ minutes et $t_{10} = 10$ minutes, cette vitesse est sensiblement constante.

Montrer, de façon rigoureuse, que le temps t , au bout duquel la concentration de l'alcool dans l'estomac est égale à $C(t) = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ se met sous la forme :

$$t = t_6 + \frac{C(t_6) - C(t)}{v} \quad (\text{avec } t_6 \text{ comme origine des dates})$$

Calculer cette date.

3) **20 minutes** après que la personne ait avalé la boisson, la majeure partie de l'alcool pur (éthanol) est passée dans le sang. La concentration en alcool dans le sang est alors $C_0 = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$.

La législation fixe un seuil légal de $C_m = 0,50 \text{ g.L}^{-1}$ pour les automobilistes.

a) Montrer que la concentration massique est reliée à la concentration par : $C_m = M \cdot C$

où M est la masse molaire du corps

b) La personne est-elle autorisée à conduire ?

c) On considère que la vitesse de disparition de l'alcool dans le sang est **constante** et vaut :

$$v' = 7,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}.$$

À l'aide de la formule du 2) b) exprimer puis calculer le temps T au bout duquel la personne sera autorisée à prendre le volant ?

DONNEES :

- la masse volumique de l'éthanol : $\mu = 0,80 \text{ g.mL}$;

- la masse molaire de l'éthanol : $M_{(\text{éthanol})} = 46 \text{ g.mol}^{-1}$

- Formule de la masse volumique : $\mu = \frac{m}{V}$

(μ : masse volumique (g.mL) ; m : masse du liquide (g) et V volume du liquide (mL))

- Formule de la concentration massique : $C_m = \frac{m}{V}$

(C_m : concentration massique (g.L⁻¹) ; m : masse du composé (g) et V volume du liquide (L))

II. REACTION DE L'EAU OXYGENEE ET DES IONS IODURE, SUIVIE PAR COLORIMETRIE

Lorsqu'on fait réagir de l'eau oxygénée, en milieu acide, sur une solution d'iodure de potassium, il se forme du diiode I_{2(aq)} au cours d'une réaction lente. On se propose, dans cet exercice, d'étudier une méthode de suivi cinétique de cette réaction par comparaison colorimétrique. Les solutions de diiode sont colorées et leur teinte va du jaune pâle au marron foncé suivant leur concentration.

1) Préparation des échantillons colorimétriques

Afin de pouvoir estimer la concentration en I₂ d'un mélange réactionnel, on prépare d'abord dix solutions contenant des concentrations en I₂ croissantes à partir d'une solution mère de concentration

$$C = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.$$

Ces solutions sont stockées dans des tubes à essais numérotés de 1 à 10. Les tubes à essais sont disposés sur des supports dans l'ordre croissant de leur concentration en I_{2(aq)}.

Tube n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[I _{2(aq)}].10 ⁻³ mol.L ⁻¹	0,20	0,35	0,50	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0

Exemple : tube 6 ; [I_{2(aq)}] = 1,5.10⁻³ mol.L⁻¹.

a) Quel sera le tube le plus foncé ? Le plus clair ?

2) Suivi de la cinétique de la réaction

Au temps $t = 0$, on mélange dans un autre tube à essais un volume $V = 10,0$ mL d'une solution acidifiée (H⁺_(aq) en excès) d'eau oxygénée ($C = 1,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹) et un volume $V' = 10,0$ mL d'une solution d'iodure de potassium ($C' = 0,20$ mol.L⁻¹).

Le mélange réactionnel, initialement incolore, se colore progressivement avec la formation de I_{2(aq)}.

On note les instants où la teinte de la solution est la même que celle d'un des échantillons ;

par exemple la teinte de la solution à l'instant 48 s est la même que celle de l'échantillon témoin du tube n° 3 :

Tube n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x (mmol)	0,004	0,007	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1
Date (s)	13	29	48	67	107	163	220	370	657	> 1500

L'équation bilan de la réaction est : $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)} + 2\text{I}^-_{(aq)} + 2\text{H}^+_{(aq)} = 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{I}_{2(aq)}$

a) Définir la vitesse volumique de réaction du diiode. Déterminer sa valeur au temps $t = 0$ s en faisant apparaître, sur le graphe (**en annexe à rendre avec la copie**), la méthode utilisée, et en indiquant sur votre copie et sur la courbe, les points utilisés

b) Comment varie v en fonction du temps. (2 justifications sont demandées).

c) On suppose que la réaction est totale, lequel des deux réactifs (autre que H⁺_(aq)) a été introduit en excès ? (**Ne PAS mettre de tableau d'avancement sur la copie**)

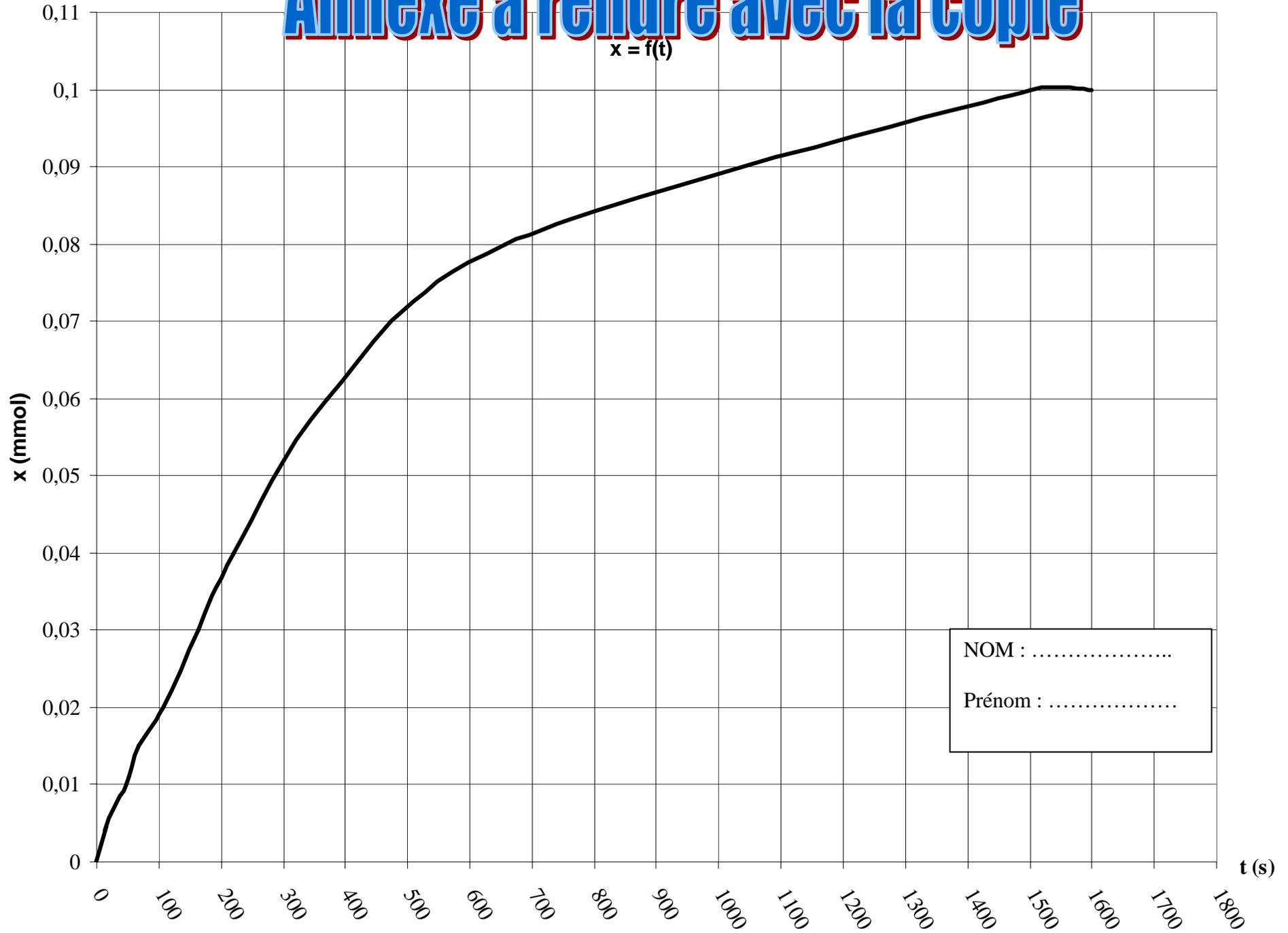
d) Déterminer quelle sera la concentration en diiode lorsque le mélange réactionnel aura cessé d'évoluer

e) Déterminer le temps de demi-réaction noté $t_{1/2}$

f) En réalité les temps du tableau précédent sont obtenus avec une assez grande imprécision. Pourquoi ?

Annexe à rendre avec la copie

$$x = f(t)$$



NOM :

Prénom :