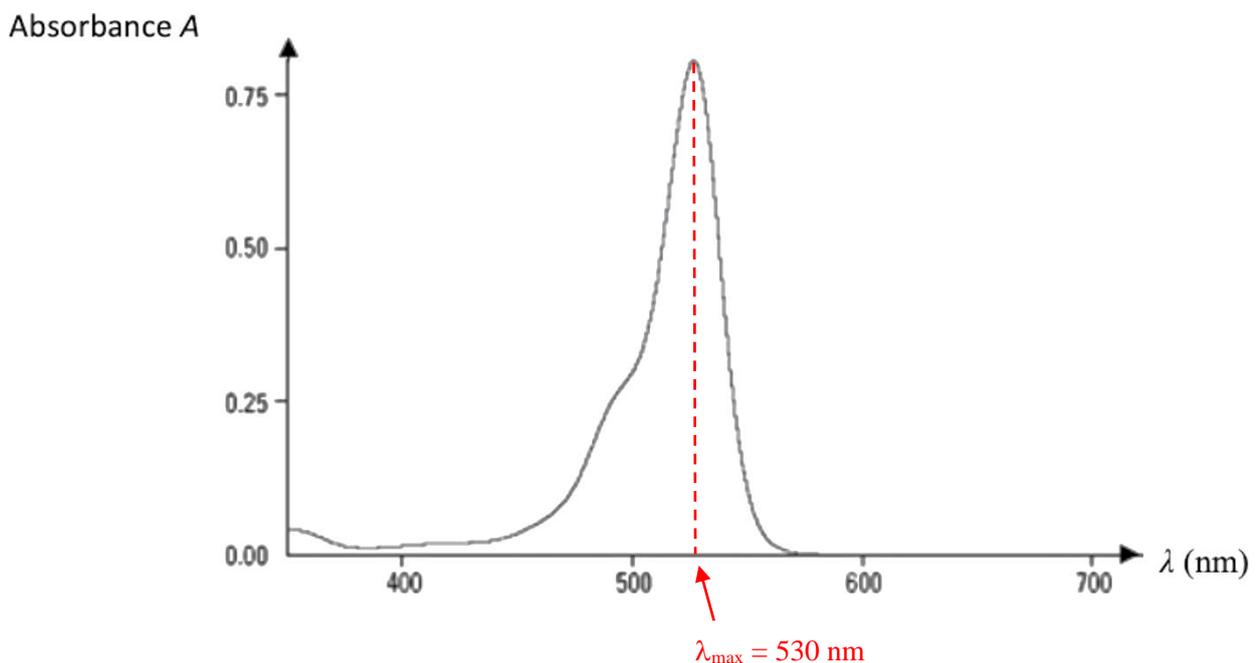


**L'érythrosine, colorant alimentaire**  
**(Bac Spécialité Physique-Chimie - Afrique - mars 2023)**

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie  
© <http://b.louchart.free.fr>

**A. Concentration en érythrosine dans la solution contenue dans la boîte de cerises**

1.



Il faut régler le spectrophotomètre à la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption par la solution étudiée, c'est-à-dire  $\lambda_{\max} = 530 \text{ nm}$ .

2. D'après la loi de Beer-Lambert,  $A = \varepsilon \ell [E]$

$\Rightarrow [E] = \frac{A}{\varepsilon \ell}$  : il est donc possible, à partir de la mesure de  $A$ , d'en déduire la concentration en érythrosine.

3.  $[E] = \frac{A_{\text{solution}}}{\varepsilon \ell} = \frac{0,44}{8,2 \times 10^4 \times 1,0} = 5,4 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

4. La DJA est de 0,1 mg/kg de masse corporelle, ce qui correspond à une masse  $m_{\max} = 0,1 \times 50 = 5,0 \text{ mg}$  pour une personne de 50 kg.

La quantité de matière d'érythrosine dans la solution contenue dans la conserve de cerises vaut :

$$n_E = [E] \times V = 5,4 \times 10^{-6} \times 500 \times 10^{-3} = 2,7 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

Cela correspond à une masse d'érythrosine égale à :  
 $m_E = n_E \times M_E = 2,7 \times 10^{-6} \times 879,86 = 2,4 \times 10^{-3} \text{ g} = 2,4 \text{ mg}$

$m_E < m_{\max}$ , donc une personne de 50 kg peut consommer la totalité de la solution contenue dans la conserve de cerises sans risque pour sa santé au niveau de l'érythrosine.

## **B. Cinétique de décoloration de l'érythrosine par l'eau de Javel**

5.

- ✓ Commençons par calculer la concentration en quantité de matière de la solution commerciale  $S_0$  en ion hypochlorite  $\text{ClO}^-$  :

Considérons un volume  $V_s = 1 \text{ L}$  de solution  $S$ .  
Sa masse est  $m_s = 1095 \text{ g}$ .

On en déduit la masse d'ions hypochlorite dans l'échantillon :

$$m_{\text{ClO}^-} = P_m(\text{ClO}^-) \times m_s = 0,048 \times 1095 = 53 \text{ g}$$

Cela correspond à une quantité de matière :

$$n_{\text{ClO}^-} = \frac{m_{\text{ClO}^-}}{M(\text{ClO}^-)} = \frac{m_{\text{ClO}^-}}{M(\text{Cl}) + M(\text{O})} = \frac{53}{35,5 + 16,0} = 1,02 \text{ mol}$$

Finalement, la concentration de la solution  $S_0$  en ions hypochlorite vaut  $C_0 = 1,02 \text{ mol.L}^{-1}$

- ✓ Déduisons-en la concentration en quantité de matière de la solution commerciale  $S_0$  en ion hypochlorite  $\text{ClO}^-$  :

La quantité de matière d'ions hypochlorite dans  $V_j = 100 \text{ mL}$  de solution-fille (de concentration  $C_1$ ) est :

$$n = C_1 V_j$$

Cette quantité de matière vient d'un volume  $V_0$  de solution-mère (de concentration  $C_0$ ) :  $n = C_0 V_0$

Ainsi,  $C_1 V_j = C_0 V_0$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_j} = \frac{1,02 \times 30}{100} = 0,31 \text{ mol.L}^{-1}$$

6.  $n_i(\text{E}) = [\text{E}] \times V_E = 5,4 \times 10^{-6} \times 5,0 \times 10^{-3} = 2,7 \times 10^{-6} \text{ mol}$

$$n_i(\text{H}) = C_1 V_1 = 0,31 \times 5,0 \times 10^{-3} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$\frac{n_i(\text{E})}{1} < \frac{n_i(\text{H})}{1}$ , donc les ions hypochlorite ont été introduits en excès.

7.  $v = - \frac{d[\text{E}]}{dt}$

8. Si la réaction est d'ordre 1 par rapport au réactif E, alors  $v = k \times [\text{E}]$

9. La transformation est totale et E est le réactif limitant, donc  $[E]_{t_{1/2}} = \frac{[E]_0}{2}$

De plus,  $[E]_{t_{1/2}} = [E]_0 e^{-kt_{1/2}}$

On en déduit que :  $[E]_0 e^{-kt_{1/2}} = \frac{[E]_0}{2} \Rightarrow e^{-kt_{1/2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow -k t_{1/2} = \ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\ln 2$

Et finalement,  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

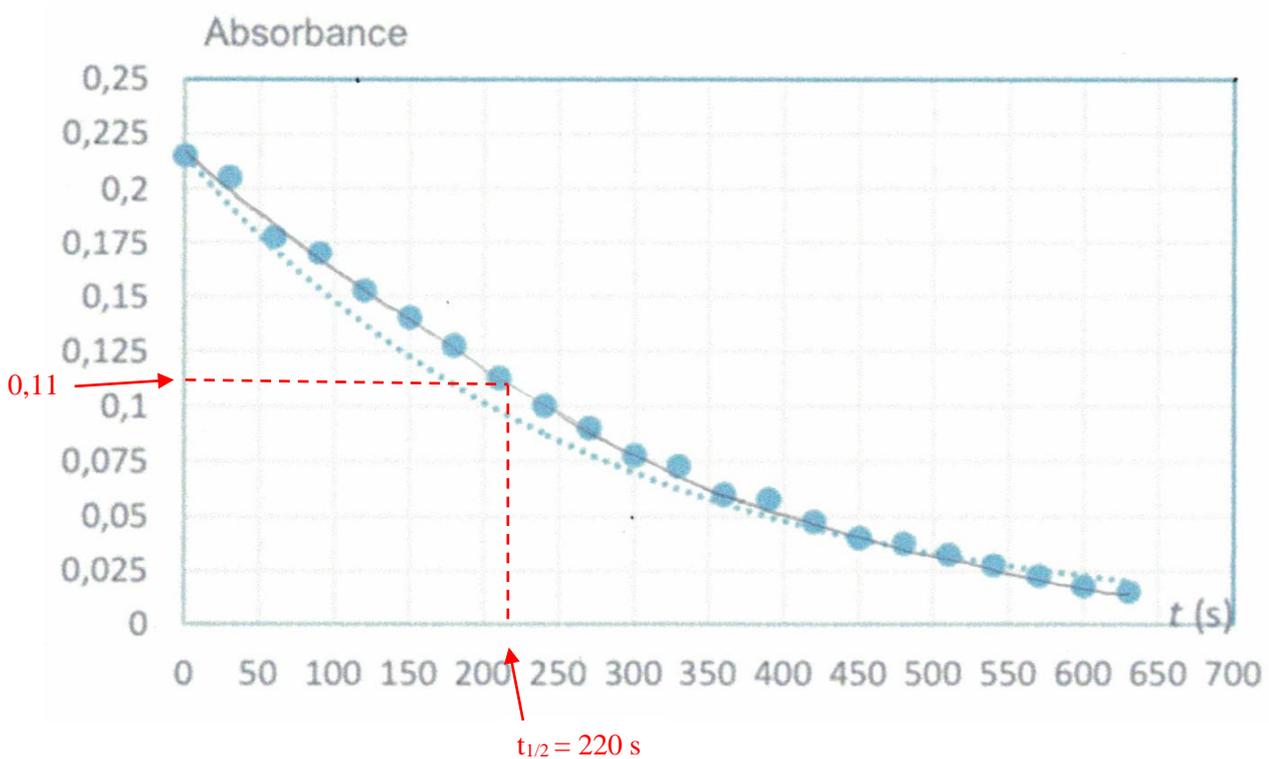
10. Si la décoloration de l'érythrosine suit une loi de vitesse d'ordre 1 par rapport à E, alors  $[E] = [E]_0 e^{-kt}$

Or d'après la question 2,  $A = \varepsilon \ell [E]$

On en déduit que dans ce cas,  $A = \varepsilon \ell [E]_0 e^{-kt}$ , c'est-à-dire que l'absorbance suit aussi au cours du temps une décroissance exponentielle.

11. La transformation est totale et E est le réactif limitant, donc  $[E]_{t_{1/2}} = \frac{[E]_0}{2}$

A étant proportionnelle à [E], on en déduit que  $A_{t_{1/2}} = \frac{A_0}{2} = \frac{0,22}{2} = 0,11$



$\Rightarrow$  d'après le graphique,  $t_{1/2} = 220$  s

L'action de l'eau de Javel est donc relativement rapide car au bout d'environ 3,5 minutes, la moitié de l'érythrosine aura déjà disparu.