

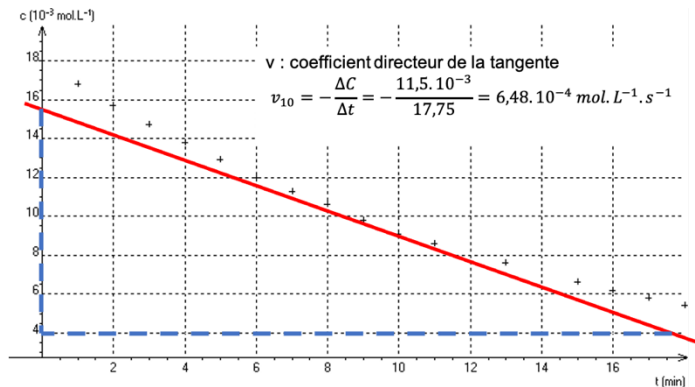


# DÉPOLLUTION DES EAUX – CORRIGÉ

## Étude cinétique de la complexation des ions $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ par le chitosane

1.  $v_{\text{Cu}^{2+}} = -\frac{d}{dt} [\text{Cu}^{2+}] = -\frac{d}{dt} C$

2.

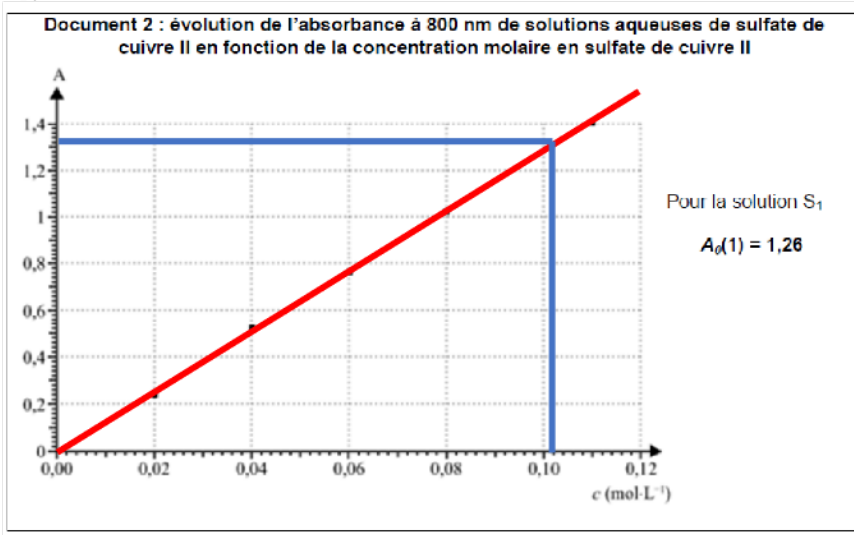


3. Le coefficient directeur de la tangente à la courbe diminue au cours du temps. La vitesse volumique de consommation des ions  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  diminue donc au cours du temps. La concentration des réactifs est à l'origine de cette évolution. En effet, elle diminue au cours du temps, ce qui diminue le nombre de chocs, donc le nombre de chocs efficaces et donc la vitesse volumique de consommation des réactifs.
4. Les vitesses volumiques de consommation des ions  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  aux différentes dates sont obtenues en assimilant la courbe à une droite entre les points entourant la date pour laquelle la vitesse est calculée. La vitesse volumique calculée est alors une vitesse moyenne entre la date juste avant et la date juste après. Il s'agit donc d'une valeur approchée.
5. L'ordonnée à l'origine de l'équation de la droite affine modélisant le nuage de points est petite devant les valeurs de vitesse affichées, et peut donc être négligée. On a donc une relation de proportionnalité entre la vitesse volumique de consommation des ions  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  et la concentration C. La complexation des ions  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  peut donc être modélisée par une loi d'ordre 1.



## Une méthode efficace ?

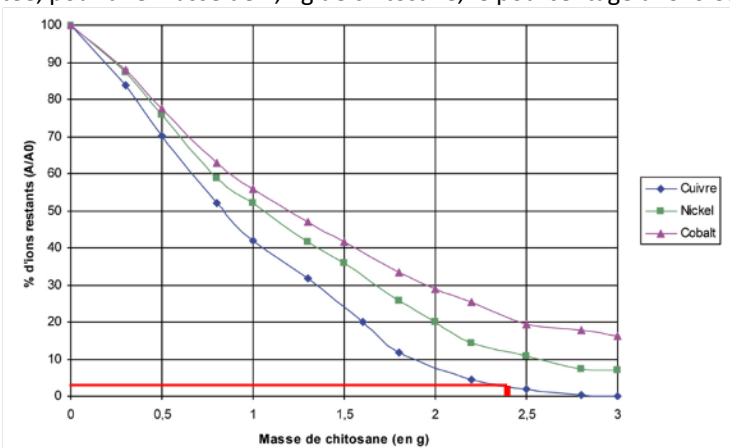
D'après le document 2, la concentration en ions cuivre de la solution  $S_1$ , avant l'introduction du chitosane, est  $[Cu^{2+}]_0 = 0,102 \text{ mol.L}^{-1}$



D'après le document 4, on parvient à extraire 4 g de chitosane à partir de 100 g de carapaces de crevettes.

À partir de 60 g de carapaces de crevettes, on obtient donc  $m_{ch} = 60 \times \frac{4}{100} = 2,4 \text{ g}$  de chitosane.

D'après le graphe représentant l'évolution du rapport  $A/A_0$  (exprimé en pourcentage) en fonction de la masse de chitosane ajoutée, pour une masse de 2,4 g de chitosane, le pourcentage d'ions  $Cu^{2+}$  restant est de 2,5%.



Après l'action du chitosane sur la solution  $S_1$ , la concentration en ions cuivre est :

$$[Cu^{2+}]_f = \frac{2,5}{100} [Cu^{2+}]_0 = \frac{2,5}{100} \times 0,102 \text{ mol.L}^{-1} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow C_m(Cu^{2+})_f = [Cu^{2+}]_f M(Cu) = 2,6 \cdot 10^{-3} \times 63,5 = 0,16 \text{ g.L}^{-1}$$

Cette valeur est encore nettement supérieure à la valeur autorisée dans les eaux de rejet selon les normes en France (0,5 mg/L).

D'après le graphe représentant l'évolution du rapport  $A/A_0$  (exprimé en pourcentage) en fonction de la masse de chitosane ajoutée, le pourcentage d'ions  $Cu^{2+}$  restant est quasi nul pour une masse de chitosane  $m'_{ch} = 3 \text{ g}$ .

La masse de carapaces de crevette nécessaire pour obtenir cette masse de chitosane est alors :

$$m_{carapace} = \frac{m'_{ch}}{\frac{4}{100}} = 3 \times \frac{100}{4} = 75 \text{ g.}$$