

## EXERCICE 1 (4 points)

(Physique-chimie et Mathématiques)

### Oxydation des ions iodure

L'iodure de potassium est utilisé comme complément alimentaire. Il est notamment intégré au sel de table pour prévenir les carences en iode chez les populations ne consommant que peu de fruits de mer et de poissons. L'exposition du sel iodé à l'air libre provoque l'oxydation lente des ions iodure.

Au laboratoire, on met en œuvre l'oxydation des ions iodure  $I^-(aq)$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}(aq)$  pour estimer la durée de l'oxydation. On note  $v$  la vitesse de la réaction et  $C$  la concentration du milieu réactionnel en ions peroxydisulfate.

La concentration initiale en ions peroxydisulfate vaut  $C(0)=0,0042 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Les résultats expérimentaux sont donnés sur la figure 1.

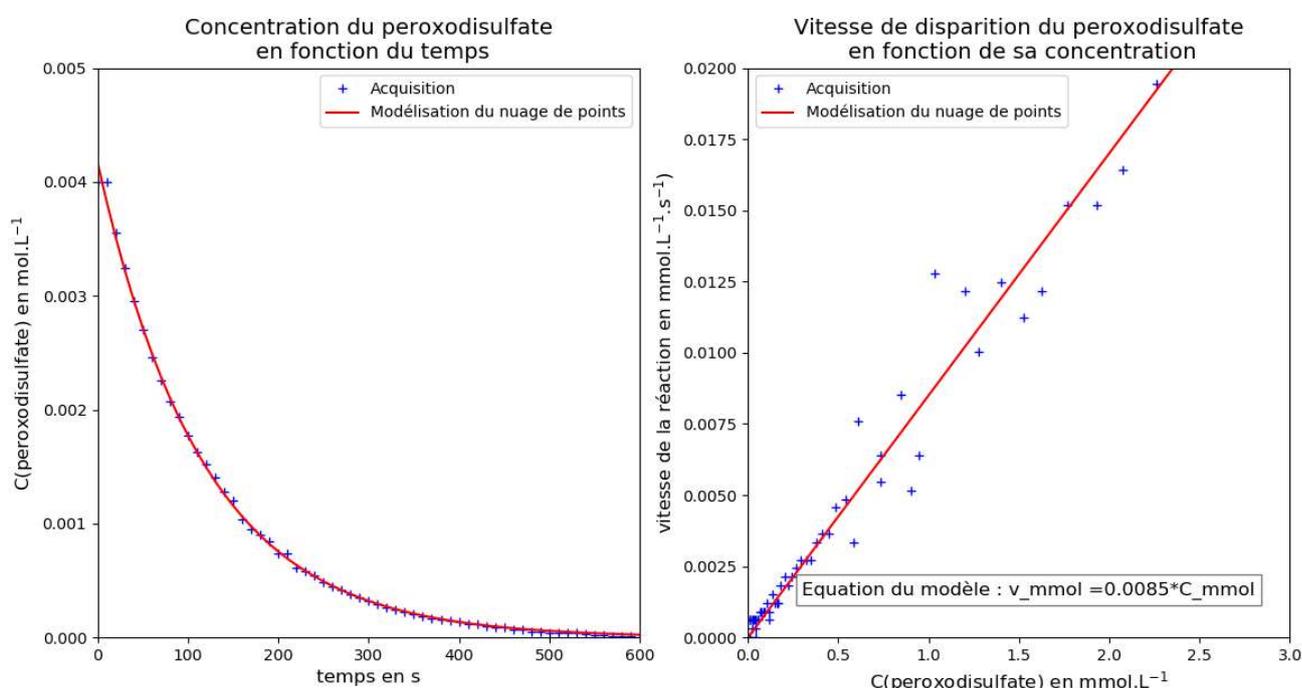


Figure 1 : étude cinétique de l'oxydation des ions iodure par les ions peroxydisulfate

Donnée : couples redox mis en jeu :  $I_2(aq) / I^-(aq)$  et  $S_2O_8^{2-}(aq) / SO_4^{2-}(aq)$

### Loi d'évolution de la concentration en ions peroxydisulfate

1. Écrire l'équation de la réaction modélisant l'oxydation des ions iodure par les ions peroxydisulfate.
2. Donner la définition de la vitesse de disparition  $v$  des ions peroxydisulfate en fonction de leur concentration  $C$ .
3. Justifier qualitativement, à partir du deuxième graphique, que la réaction effectuée admet un ordre 1.

Dans la suite on note  $k$  la constante de vitesse de la réaction.

4. En déduire l'équation différentielle d'ordre 1 vérifiée par la concentration  $C$  en ions peroxodisulfate.
5. Déterminer la valeur de la constante de vitesse  $k$  et préciser son unité.

### Étude mathématique de la concentration

Par la suite, on note  $C$  la fonction définie sur l'intervalle  $[0; +\infty[$  modélisant la concentration de peroxodisulfate  $C(t)$  (exprimée en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) en fonction du temps  $t$  (exprimé en seconde).

Pour une évolution de la concentration donnée par une relation d'ordre 1, les données physiques de l'expérience conduisent à résoudre l'équation différentielle (E) :

$$y' = -0,0085y.$$

6. Déterminer la fonction  $C$ , solution de l'équation différentielle (E) vérifiant  $C(0) = 0,0042$ .
7. Résoudre l'équation  $C(t) = 0,00021$  et donner une valeur approchée à la seconde près de la durée nécessaire pour que la concentration résiduelle en peroxodisulfate, correspondant à une oxydation de 95 % du réactif limitant, soit égale à  $0,00021 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .