

## Consignes

1. Votre travail s'effectue sur un nouveau fichier Excel renommé **NOM\_Prenom.xlsx**.
2. La rigueur, la clarté et le design de votre fichier seront notés sur 2 points (/20)
3. Une bonne utilisation de l'adressage sera valorisée.
4. Tous les graphiques doivent être affichés dans une **nouvelle feuille** spécifique.
5. Vous enverrez votre fichier Excel à l'adresse e-mail suivante :

**bastien.marguet@univ-lyon1.fr**

## Contexte

Vous disposez de relevés expérimentaux de la vitesse d'une réaction chimique, notée  $v_{exp}(t)$ , qui dépendent du temps. La relation théorique pour la vitesse de réaction est donnée par la loi cinétique suivante :

$$v_{th}(t) = k \cdot C_0 \cdot e^{-kt} \quad (1)$$

où :

- $v_{th}(t)$  est la vitesse de réaction à l'instant  $t$ ,
- $C_0$  est la concentration initiale du réactif,
- $k$  est la constante de vitesse de la réaction,
- $t$  est le temps.

Votre objectif est de comparer les mesures expérimentales à la relation théorique, d'ajuster les paramètres du modèle pour déterminer les valeurs de  $k$  et de  $C_0$ , puis de réaliser une étude statistique.

## Partie 1

1. Présentez vos tableaux de manière soignée.
2. À l'aide des données fournies pour les relevés expérimentaux, tracez la courbe de  $v_{exp}(t)$ .

## Partie 2

3. Utilisez le complément Solveur d'Excel pour déterminer les paramètres  $k$  et  $C_0$  qui minimisent l'écart entre les valeurs expérimentales  $v_{exp}(t)$  et la relation théorique de l'équation (1). Réaliser la tâche 3 fois avec des contraintes différentes à chaque fois.

**Aide :** Pour faire apparaître le Solveur dans l'onglet **Données** : Cliquer sur Fichier/Options/Compléments/Complément Solveur/Atteindre/Cocher la case Complément Solveur/Ok.

Ici, avant d'utiliser le solveur, il faudra insérer comme valeur initiale pour les 2 paramètres à déterminer  $k = 1 \text{ min}^{-1}$  et  $C_0 = 1 \text{ mol/L}$  comme indiqué en Figure 1.

E	F	G	H	I	J	K	L
Vsolveur1	Vsolveur2	Vsolveur3		paramètres	Vsolveur1	Vsolveur2	Vsolveur3
1	1	1		k (min <sup>-1</sup> )	1	1	1
0,006738	0,006738	0,006738		C <sub>0</sub> (mol/L)	1	1	1
4,54E-05	4,54E-05	4,54E-05					
3,06E-07	3,06E-07	3,06E-07					
2,06E-09	2,06E-09	2,06E-09					
1,39E-11	1,39E-11	1,39E-11					
9,36E-14	9,36E-14	9,36E-14					
6,31E-16	6,31E-16	6,31E-16					
4,25E-18	4,25E-18	4,25E-18					
2,86E-20	2,86E-20	2,86E-20					
1,93E-22	1,93E-22	1,93E-22					
1,3E-24	1,3E-24	1,3E-24					
8,76E-27	8,76E-27	8,76E-27					

FIGURE 1 – Avant d'utiliser le solveur

## Partie 3

- Quels que soient les résultats obtenus à la question 2 pour les valeurs des paramètres  $k$  et  $C_0$ , utilisez  $k = 0.1 \text{ min}^{-1}$  et  $C_0 = 2 \text{ mol/L}$  pour tracer la courbe de  $v_{th}(t)$ . Superposez cette courbe avec celle de  $v_{exp}(t)$  obtenue à la question 1 sur le même graphique. Comment expliquer les écarts observés entre les valeurs théoriques et expérimentales dans le cadre de ce procédé ? (Vous répondrez à la question dans un nouvel onglet nommé **Réponses Questions**).

## Partie 4

- Construire un tableau à double entrée dans lequel vous calculerez les valeurs de  $v_{th}(t) = k \cdot C_0 \cdot e^{-kt}$  pour :
  - $C_0$  variant de 1 à 10 mol/L par pas de 1 mol/L
  - $t$  variant de 0 à 60 minutes par pas de 5 minutes
  - $k = 0.1 \text{ min}^{-1}$ .
- Tracez ensuite sur un même graphique les courbes de  $v_{th}(t)$  pour toutes les valeurs de  $C_0$ .

## Partie 5

Vous disposez de valeurs expérimentales de  $k$ , obtenues lors de plusieurs expériences.

- Calculez la moyenne, l'écart-type, la médiane, et les valeurs minimum et maximum pour cette série de données.
- Tracez un histogramme des valeurs de  $k$ .
- Interprétez cet histogramme. Discutez de la dispersion des valeurs autour de la moyenne et de la variabilité de la constante de vitesse dans les différentes expériences (vous répondrez à cette question dans l'onglet nommé **Réponses Questions**).