



Loi d'Ohm

2^{nde}

1. Ouvrir le fichier `ohm.py` dans lequel se trouve une liste `U` de valeurs de tensions mesurées aux bornes d'une résistance et une liste de valeurs d'intensités du courant `I` traversant le dipôle.
2. Tracer le nuage de points correspondant aux couples (U, I) .
3. Après avoir analysé qualitativement le nuage de points, proposer une modélisation raisonnable.
4. Afficher sur le graphe le modèle retenu ainsi que les paramètres du modèle.
5. Calculer les incertitudes associées aux paramètres du modèle retenu et conclure.

Suivi temporel du mouvement d'une balle

Tracé de la trajectoire

2^{nde}

Le fichier vidéo « `balle.avi` » contient une capture vidéo d'un lancer de balle.

On réalise le pointage des positions successivement occupées par la balle au cours du temps et on enregistre les données dans le fichier `pointage.txt`

1. Ouvrir le fichier `balle.py` et exécuter son contenu.
2. Tracer dans une fenêtre 1 le graphe représentant la trajectoire de la balle.

Vitesse de la balle

2^{nde}

3. Construire une liste (ou un tableau) `vx` qui contient la composante horizontale de la vitesse de la balle au cours du mouvement. Puis faire de même avec la composante verticale de la vitesse pour obtenir une liste `vy`.
4. Dans une fenêtre 2, représenter `vx` en fonction de `t` et `vy` en fonction de `t` sur deux graphes séparés.
5. Dans la fenêtre 1, faire apparaître les vecteurs vitesses de la balle
6. Construire une liste `dvx` qui contient la composante horizontale de du vecteur variation de vitesse de la balle au cours du mouvement. Puis faire de même avec la composante verticale de ce vecteur pour obtenir une liste `dvx`.
7. Dans la fenêtre 1, ajouter en rouge les vecteurs variation de vitesse de la balle et proposer une conclusion.

Bilan énergétique

1^{re}

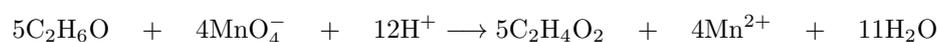
La balle lancée est une balle de babyfoot de masse $m = 19$ g

8. Tracer, sur un même graphe légendé, l'évolution de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle et de l'énergie mécanique de la balle au cours du mouvement.
9. Quelle(s) conclusion(s) peut-on formuler ?

Évolution d'un système chimique vers un état final

1^{re}

On étudie la réaction suivante :



Les réactifs sont introduits dans les quantités suivantes :

$$n_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}; \quad n_{\text{MnO}_4^-} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}; \quad n_{\text{H}^+} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}.$$

1. Compléter la première partie du programme python associé à ce TP (paramétrage de l'équation de réaction à compléter dans `avancement.py`)
2. Expliquer les lignes 12,28 et 31.
3. Quel est le réactif limitant ?
4. Tracer sur un même graphe légendé l'évolution de la quantité de matière de chaque espèce chimique entre $x = 0$ et $x = x_{max}$.

Simuler la propagation d'une onde périodique.

T_{ale}

Simuler la propagation d'une onde de fréquence 1 Hz se propageant à la vitesse de 2 m/s.

Évolution des quantités de matière lors d'un titrage

T_{ale}

Sur l'étiquette d'un flacon de Destop[®], on peut lire : « Destop[®], déboucheur surpuissant, danger, produit corrosif, contient de l'hydroxyde de sodium (soude caustique) solution à 20 % ».

La solution de Destop[®] a une densité de 1,22.

Les ions hydroxydes peuvent être titrés par l'acide chlorhydrique lors d'un titrage conductimétrique.

La solution commerciale Destop[®] est trop concentrée pour être dosée directement, il est nécessaire de la diluer. La solution diluée a été préparée en diluant 100 fois la solution commerciale.

Lors d'une séance de TP, les élèves introduisent 20 mL de la solution diluée de Destop[®] dans un bécher. Ils ajoutent ensuite 100 mL d'eau.

Les résultats obtenus par un groupe d'élèves sont enregistrés dans le fichier `conducti.txt`.

Données numériques utiles :

- $M(\text{NaOH}) = 40,0 \text{ g/mol}$
- Concentration de la solution d'acide chlorhydrique (solution titrante) $C_a = 0,1 \text{ mol/L}$
- Tableau des conductivités molaires ioniques à 25 °C :

Espèce chimique	H_3O^+	HO^-	Na^+	Cl^-
Conductivité molaire ionique ($\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$)	35,00	20,00	7,63	5,00

1. Ouvrir le fichier `conducti.txt` et récupérer les données dans 2 listes : Une liste de volumes d'acide versé et une liste de conductivité.
2. Tracer l'évolution de la conductivité lors du titrage.
3. Tracer aussi les deux droites modélisant l'évolution de la conductivité avant et après l'équivalence.
4. Déterminer le volume à l'équivalence. (sans faire une lecture graphique)
5. Tracer dans une nouvelle fenêtre, l'évolution des quantités de matière des différentes espèces chimiques au cours du titrage.
6. Ajouter sur le premier graphe la courbe représentant l'évolution de la conductivité prévue par la loi de Kohlrausch et comparer avec la courbe expérimentale.

Calorimétrie

T_{ale}

Lors d'une séance de TP les élèves doivent déterminer la capacité thermique massique d'un bloc d'aluminium.

Pour cela, ils introduisent dans un calorimètre, de capacité thermique C , une masse m_1 d'eau froide à la température θ_1 puis un bloc d'aluminium de masse m_2 à la température θ_2 . La température de l'ensemble {eau + bloc d'aluminium + intérieur du calorimètre} s'élève jusqu'à la température θ_f .

Paramètre expérimentaux d'un groupe d'élèves :

- Masse d'eau froide : $m_1 = 400,0 \pm 0,1$ g
- Température initiale de l'eau : $\theta_1 = 20,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$
- Masse du bloc d'aluminium : $m_2 = 122,6 \pm 0,1$ g
- Capacité thermique du calorimètre : $C = 49 \pm 5$ J/K
- Capacité thermique massique de l'eau : $c_e = 4,18 \pm 0,01$ kJ.K⁻¹.kg⁻¹
- Température du bloc d'aluminium : $\theta_2 = 80 \pm 2^\circ\text{C}$
- Température finale $\theta_f = 24,2 \pm 0,1^\circ\text{C}$

La relation permettant de déterminer la capacité thermique massique de l'aluminium est :

$$c_{Al} = \frac{(m_1 c_e + C)(\theta_f - \theta_1)}{m_2(\theta_2 - \theta_f)}$$

1. En utilisant une méthode de Monté-Carlo, déterminer la capacité thermique massique de l'aluminium obtenue expérimentalement et estimer l'incertitude sur associée à cette mesure.
2. Comparer à la valeur de référence $c_{Al} = 887$ JK⁻¹kg⁻¹ et conclure.
3. Proposer une association fichier professeur et fichier élèves pour que le traitement soit adapté à un élève de terminale.

Tester la loi de l'hydrostatique

Tale

Lors d'une séance de TP, les élèves doivent tester la loi de l'hydrostatique. Le professeur laisse les élèves déterminer le protocole qu'ils souhaitent mettre en œuvre afin de tester cette loi.

Un premier groupe d'élèves propose une méthode graphique :

Ils plongent un capteur de pression dans une éprouvette remplie d'eau et relèvent la pression pour différentes profondeurs du capteur. Ils tracent ensuite la pression en fonction de la profondeur et vérifient si les résultats expérimentaux sont bien compatibles avec la loi testée.

Les résultats de ce groupe d'élèves sont regroupés dans le fichier `hydrostatique1.txt`. La pression affichée par le capteur hors de l'eau est de 1,08 bar.

1. Représenter graphiquement les points expérimentaux.
2. Proposer un modèle et déterminer si les résultats expérimentaux sont compatibles avec la loi de l'hydrostatique.

Un autre groupe propose un protocole reposant sur une méthode statistique. Ils plongent également le capteur de pression à différentes profondeurs et relèvent à chaque fois la valeur de la pression. Lors de l'exploitation ils calculent le rapport $r = \frac{p(z) - p(0)}{z}$.

Les résultats de ce groupe d'élèves sont regroupés dans le fichier `hydrostatique2.txt`. La pression affichée par le capteur hors de l'eau est de 1,12 bar.

3. Pour chaque test expérimental calculer la valeur du rapport r .
4. Tracer un histogramme représentant les valeurs prises par r .
5. Calculer la moyenne des valeurs prises par r ainsi que l'écart-type de la distribution.
6. En déduire la valeur de r que l'on peut retenir ainsi que son incertitude-type.
7. Les résultats expérimentaux sont-ils compatibles avec la loi testée ?

Équilibre acide-base

Tale

Le TP suivant a pour objet l'étude de l'équilibre d'une solution d'acide acétique dans l'eau. La concentration en acide acétique introduit est de $C_a = 0,01$ mol/L et $\text{p}K_a = 4,8$.

1. Justifier que le taux d'avancement final τ de la réaction de l'acide acétique dans l'eau vérifie l'équation

$$C_a \tau^2 - (1 - \tau)K_a = 0$$

2. Définir une fonction **equilibre** qui prend comme argument un flottant **tau** et qui renvoie la quantité $C_a \tau^2 - (1 - \tau)K_a$
3. À l'aide de la fonction **bisect** disponible dans le module **scipy.optimize** déterminer le taux d'avancement final de la réaction.

4. Définir une fonction `distribution(pH)` qui prend comme argument une valeur de pH (de type 'float') et renvoie le pourcentage de la forme acide ainsi que le pourcentage de la forme basique d'un couple acide-base (soit deux nombres de type 'float').
5. Tracer le diagramme de distribution du couple acide-base de l'acide acétique.

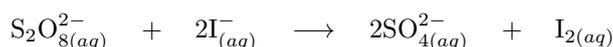
Suivi cinétique

Tale

À l'instant $t = 0$ deux solutions sont mélangées dans un bécher :

- $V = 100$ mL de solution S de peroxydisulfate d'ammonium ($C = 0,12$ mol/L),
- $V' = 100$ mL de solution S' d'iodure de potassium ($C' = 0,20$ mol/L).

On s'intéresse à la cinétique de la réaction dont l'équation est la suivante :



Le suivi cinétique, réalisé par un élève utilisant une méthode expérimentale non spécifiée ici, fournit les résultats regroupés dans le fichier `cinetique.txt`.

1. Extraire les données du fichier texte afin de tracer la courbe représentant la concentration en diiode en fonction du temps.
2. Dans une deuxième fenêtre tracer le graphe de la concentration en ions peroxydisulfate en fonction du temps et, à côté, un second graphe représentant l'évolution de $\ln\left(\frac{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_t}{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0}\right)$ en fonction du temps.
3. Proposer une loi de vitesse qui semble raisonnable pour les ions peroxydisulfate.

Pour aller plus loin :

4. Proposer une fonction `vitS(C,t)` qui traduit le problème de Cauchy du premier ordre vérifié par la concentration en ions peroxydisulfate.
5. À l'aide de la fonction `odeint` de la bibliothèque `scipy.optimize`, résoudre numériquement cette équation différentielle et tester graphiquement sa compatibilité avec l'évolution expérimentale de $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}](t)$.
6. Procéder de la même manière avec $[\text{I}_2(\text{aq})](t)$.
7. Proposer une fonction `euler(f,a,b,y0,pas)` permettant de résoudre numériquement un problème de Cauchy du premier ordre par la méthode d'Euler et tester sa compatibilité avec les résultats obtenus avec la fonction `odeint`.
8. La modélisation d'ordre 1 vous semble-t-elle complètement satisfaisante ici ?