

Piles et évolution

TP de sciences physiques - niveau Terminale

Avec deux lames métalliques, deux solutions et un morceau de papier filtre, on fabrique une source d'électricité. Mais quelle tension fournit-elle, et que devient cette tension quand on lui demande du courant ? Dans ce TP sur les piles et l'évolution spontanée, tu réalises une pile Daniell et tu traces sa caractéristique.

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur les piles et l'évolution

Réaliser une pile Daniell, identifier ses pôles, mesurer sa tension à vide et déterminer sa force électromotrice E et sa résistance interne r à partir de la courbe $U = f(I)$.

Matériel

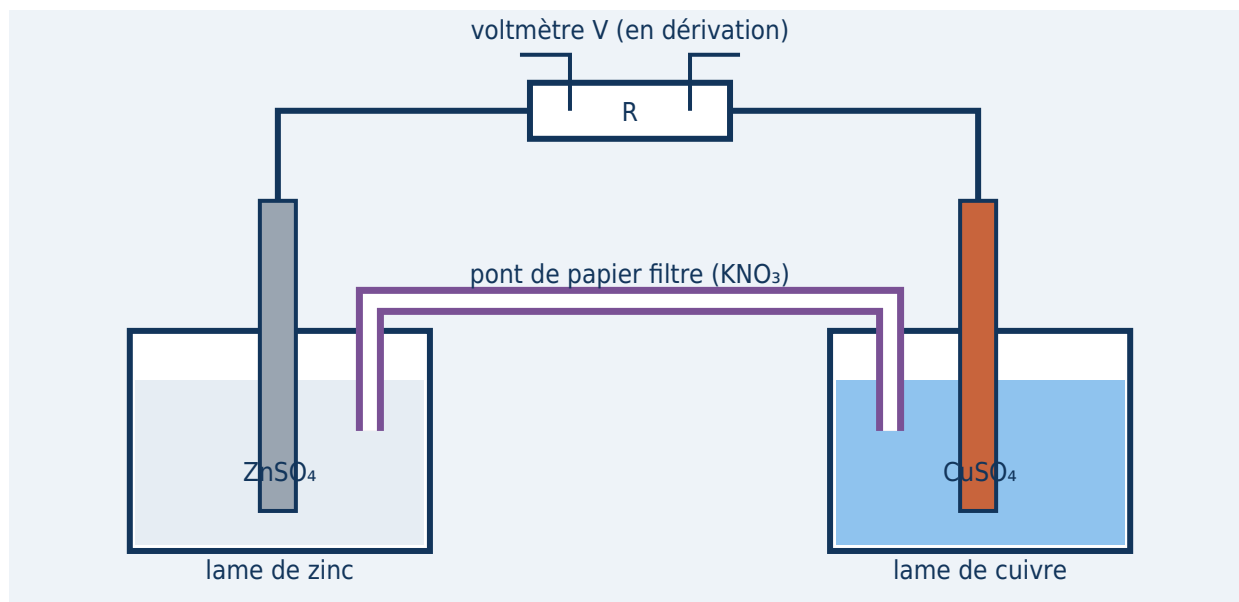
- Une lame de zinc et une lame de cuivre décapées (papier de verre fin)
- Deux béchers de 50 mL
- Solution de sulfate de zinc à $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et solution de sulfate de cuivre(II) à $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Une bande de papier filtre imbibée de solution de nitrate de potassium (pont salin)
- Un multimètre utilisé en voltmètre (et un second en ampèremètre si possible)
- Six conducteurs ohmiques : 10Ω ; 22Ω ; 47Ω ; 100Ω ; 220Ω ; 470Ω
- Fils de connexion à pinces crocodiles, chronomètre

Sécurité

SÉCURITÉ

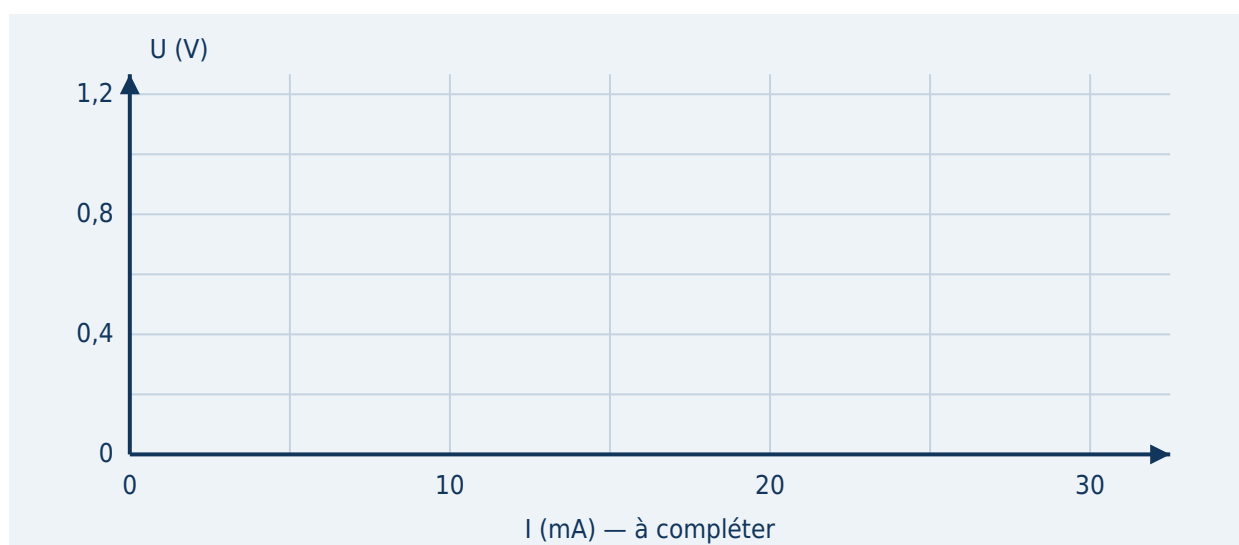
Porte blouse, lunettes et gants. Les solutions de cuivre(II) sont nocives pour les milieux aquatiques : ne les verse pas à l'évier mais dans le bidon de récupération prévu. Évite tout contact avec la peau et les yeux, lave-toi les mains en fin de séance. Ne court-circuite jamais la pile plus de quelques secondes.

Protocole



Montage : la pile débite dans le conducteur ohmique R , le voltmètre mesure la tension U à ses bornes.

1. Découpe les deux lames au papier de verre fin, rince-les et sèche-les.
2. Verse 40 mL de la solution de sulfate de zinc dans un bécher et 40 mL de sulfate de cuivre(II) dans l'autre ; plonge chaque lame dans sa solution.
3. Place le pont de papier filtre imbibé de nitrate de potassium entre les deux solutions, sans que les lames se touchent.
4. Branche le voltmètre directement entre les deux lames, circuit extérieur ouvert, et relève la tension à vide e . Inverse les bornes si la valeur est négative et note les pôles.
5. Relie ensuite un conducteur ohmique de résistance R entre les deux lames, avec le voltmètre aux bornes de R .
6. Relève rapidement la tension U puis déconnecte le conducteur ohmique pour ne pas épuiser la pile.
7. Recommence pour les six valeurs de R , de la plus grande à la plus petite.
8. Calcule pour chaque mesure l'intensité $I = U \div R$ et reporte les points sur le graphique $U = f(I)$.



Grille à utiliser pour tracer U en fonction de I (une graduation de 10 mA tous les deux carreaux).

Mesures à relever

R (Ω)	U (V)	I = U $\div$ R (mA)	P = U $\times$ I (mW)
∞ (à vide)	...	0	0
470	...	...	...
220	...	...	...
100	...	...	...
47	...	...	...
22	...	...	...
10	...	...	...

Questions

1. Quel est le pôle positif de la pile ? Écris les demi-équations aux électrodes et l'équation de la réaction.
2. Indique sur un schéma le sens des électrons et celui du courant dans le circuit extérieur.
3. Quelle est la valeur de la tension à vide e ? Est-elle voisine de la valeur théorique de 1,1 V ?
4. Trace le graphique $U = f(I)$ et détermine, en justifiant, E et la résistance interne r de la pile.
5. Pourquoi la tension U diminue-t-elle quand l'intensité augmente ?
6. Calcule la puissance P pour chaque mesure. Pour quelle valeur de R est-elle la plus grande ? Compare à r .
7. Pourquoi faut-il déconnecter la pile entre deux mesures et ne jamais la court-circuiter ?
8. Pourquoi l'absence de pont salin supprimerait-elle tout courant ?

Pour aller plus loin

- Remplace la solution de cuivre par une solution à $0,010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et mesure la nouvelle tension à vide : comment Q_r explique-t-il la baisse observée ?
- Estime la durée de vie théorique de la pile pour $I = 5 \text{ mA}$ avec 40 mL à $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de Cu^{2+} .