

Capacités exigibles : - Analyser le fonctionnement d'une pile en termes de transfert d'électrons et de réaction d'oxydo-réduction
- Étudier le fonctionnement d'une pile

Les piles sont des générateurs électrochimiques transformant de l'énergie chimique en énergie électrique. **Comment produisent-elles un courant électrique ?**

A partir d'une pile simple, la pile Daniell, nous allons répondre à cette question.



1 Mise en œuvre d'une pile Daniell

La pile Daniell a été inventée par le chimiste britannique John Daniell en 1836. C'est une pile simple constituée de 2 compartiments :

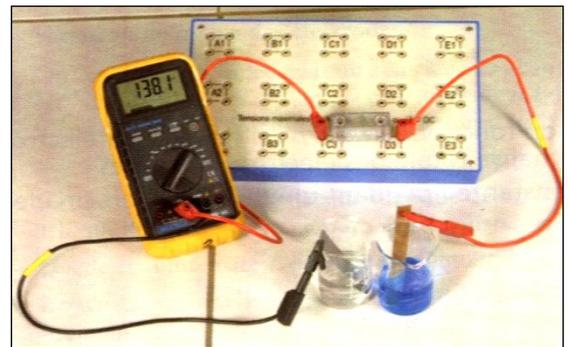
- une demi-pile constituée d'une anode : lame de zinc plongée dans une solution contenant du sulfate de zinc.
 - une demi-pile constituée d'une cathode : lame de cuivre plongée dans une solution contenant du sulfate de cuivre.
- Les 2 compartiments sont reliés par un pont salin : solution de nitrate de potassium.

☞ Dans un petit bécher A, introduire environ 25 mL de solution de sulfate de zinc (II) à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et une plaque de zinc préalablement décapée et munie d'une pince crocodile.

☞ Dans un petit bécher B, introduire 25 mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et une plaque de cuivre préalablement décapée et munie d'une pince crocodile.

☞ Introduire les 2 extrémités du pont salin contenant une solution ionique de nitrate de potassium ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$) dans les deux béchers préparés ci-dessus.

☞ Brancher, entre les deux plaques métalliques, une résistance de 10Ω (qui modélise un récepteur électrique quelconque) en série avec un milliampèremètre (le sens de branchement de l'ampèremètre retenu sera celui qui permet d'observer un courant positif).



Rappel : le multimètre utilisé comme ampèremètre mesure l'intensité du courant et indique le sens du courant qui le traverse : l'ampèremètre n'affiche pas de signe " - " si le courant entre par sa borne mA et sort par sa borne COM.

2 Exploitation

☒ 1. Noter la valeur de l'intensité du courant électrique qui circule dans la résistance : $i = \dots\dots\dots \text{ mA}$

☒ 2. Observer et noter ce qu'il se passe lorsque le pont salin est retiré.

.....

☒ 3. Légender le schéma du dispositif de l'expérience page suivante.

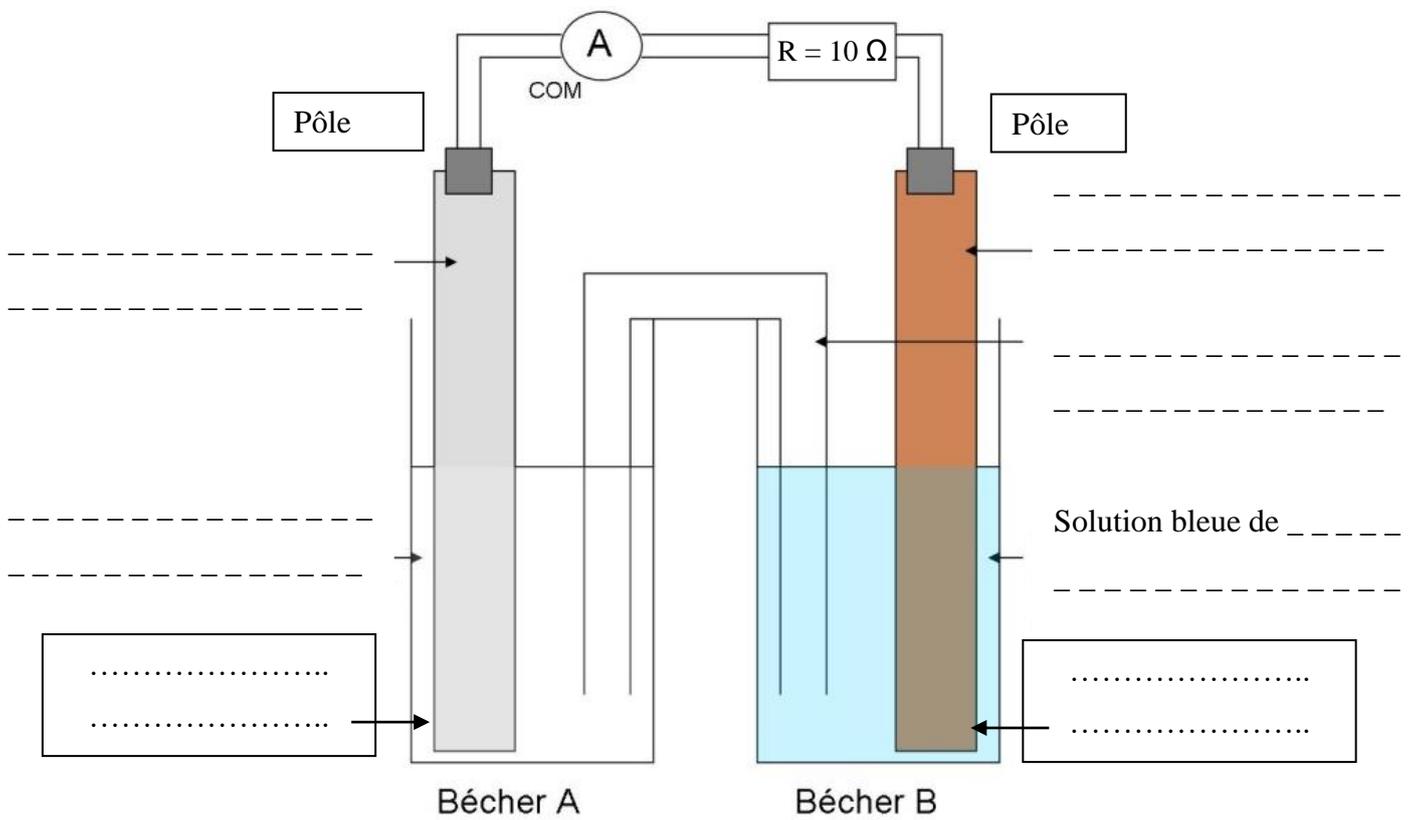
☒ 4. Compléter le schéma en indiquant :

- EN ROUGE le sens conventionnel du courant, noté i (à partir des branchements réalisés et de la valeur de l'intensité indiquée par l'ampèremètre).

- la polarité des électrodes (borne + ou borne -).

☒ 5. Parmi les entités suivantes, entourer les porteurs de charges électriques mobiles : molécules ; eau ; ions ; atomes ; électrons

☒ 6. Indiquer sur le schéma, EN BLEU, les porteurs de charge électrique en mouvement dans les conducteurs métalliques, préciser leur sens de déplacement.



7. Indiquer s'il y a gain ou perte d'électrons : - à la surface de la lame qui constitue le pôle positif :
 - à la surface de la lame qui constitue le pôle négatif :
8. Indiquer sur le schéma, EN VERT, les porteurs de charge en mouvement dans le pont salin, préciser leur sens de déplacement.
9. Indiquer les 2 rôles du pont salin.

.....

<p>Définitions : Une oxydation correspond à une <u>perte</u> d'électrons. Une réduction correspond à un <u>gain</u> d'électrons. L'électrode qui est le siège d'une oxydation est appelée ANODE. L'électrode qui est le siège d'une réduction est appelée CATHODE.</p>	$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{Réduction}} \\ \text{Ox} + n e^- \rightleftharpoons \text{Red} \\ \xleftarrow{\text{Oxydation}} \end{array}$
---	---

10. A partir des définitions précédentes, préciser à côté de chaque bécher s'il y a oxydation ou réduction et le nom de l'électrode correspondante.
11. Sur l'électrode de cuivre se forme un dépôt de métal cuivre $\text{Cu}_{(s)}$.
 Ecrire la demi-équation permettant de modéliser cette transformation chimique :
 Noter le couple oxydant / réducteur mis ici en jeu :
12. L'autre couple oxydant/réducteur mis en jeu est le couple $\text{Zn}^{2+}_{(aq)}/\text{Zn}_{(s)}$.
 Ecrire la demi-équation permettant de modéliser ce qui se produit à l'électrode de zinc :
13. Ecrire l'équation globale de fonctionnement de la pile Daniell permettant de modéliser la réaction d'oxydoréduction qui a lieu entre les 2 couples précédents :
14. Indiquer pourquoi la pile Daniell ainsi constituée ne serait pas pratique pour un usage habituel.

.....