



## Réalisation et étude de piles : « La pile Daniell »



### But de la manipulation

- Montrer que les piles mettent en jeu des transformations spontanées permettant de récupérer de l'énergie chimique.

### Étude préliminaire.

#### 👉 Approche expérimentale

- Placer dans un bécher 20 mL de solution de sulfate de cuivre (II) ( $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ) et 20 mL d'une solution de sulfate de zinc (II) ( $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ).
- Plonger une lame de zinc et une lame de cuivre.
- Observer s'il y a une évolution du système.



#### 👉 Confrontation de l'expérience aux prévisions théoriques

- Ecrire les demi équations électroniques qui concernent les couples oxydant réducteur  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Cu}_{(\text{s})}$  d'une part et  $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Zn}_{(\text{s})}$  d'autre part.
- D'après les observations, écrire l'équation de la réaction associée à la transformation chimique du système.
- La constante d'équilibre  $K$  associée à cette réaction est égale à  $4 \times 10^{36}$ . Calculer le quotient de réaction initial  $Q_{r,i}$ . Le comparer à  $K$ . En appliquant le critère d'évolution, montrer que le sens d'évolution prévu est compatible avec les observations expérimentales.
- Qu'ont échangé le cuivre et le zinc dans cette expérience ?

### Réalisation d'une pile avec ces mêmes couples

#### 👉 Réalisation d'une pile

Le transfert mis en évidence dans l'étude préliminaire est-il encore possible en séparant les deux couples oxydant / réducteur ? Réaliser un dispositif appelé pile qui permette ce transfert.

#### 👉 Étude du fonctionnement de cette pile en circuit fermé

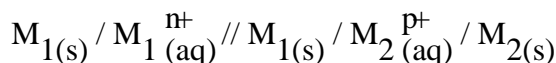




1. Proposer un montage permettant de faire circuler les électrons (échangés dans la pile) à l'extérieur de celle-ci à travers une résistance, et permettant de mesurer l'intensité du courant  $I$ .
2. Faire un schéma du circuit en notant le sens conventionnel du courant et en couleur le sens réel de déplacement des électrons.
3. Montrer que le sens de circulation des électrons satisfait au critère d'évolution spontanée.
4. Ecrire les équations des réactions aux électrodes.
5. Comment varie-t-elle  $[Zn^{2+}]$ ,  $[Cu^{2+}]$ ,  $n_{Zn}$ ,  $n_{Cu}$  ? Comment est assurée l'électroneutralité des solutions ?
6. Indiquer le mouvement des porteurs de charge dans l'ensemble du dispositif, en particulier dans le pont salin.
7. La pile en fonctionnement est-elle un système à l'équilibre ou hors équilibre ?
8. Montrer à l'aide d'un voltmètre qu'il existe une tension aux bornes de la pile (différence de potentiel), appelée force électromotrice (f.e.m.  $E$ ). Quel métal a le potentiel le plus élevé ?

### Facteurs influençant la f.e.m. $E$ d'une pile

Les différentes piles sont indiquées dans le tableau suivant. Elles sont schématisées de la façon suivante :



Piles	$[Zn^{2+}]$	$[Cu^{2+}]$	f.e.m.	Pôle (+)	Pôle (-)
	$mol.L^{-1}$	$Mol.L^{-1}$	(V)		
$Zn_{(s)} / Zn_{(aq)}^{2+} // Cu_{(aq)}^{2+} / Cu_{(s)}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-1}$			
$Zn_{(s)} / Zn_{(aq)}^{2+} // Cu_{(aq)}^{2+} / Cu_{(s)}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-1}$			
$Zn_{(s)} / Zn_{(aq)}^{2+} // Cu_{(aq)}^{2+} / Cu_{(s)}$	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-3}$			

### Compléter le tableau.

À partir des résultats de cette expérience, indiquer de quoi dépend la f.e.m.  $E$  d'une pile.

