



Les piles électrochimiques

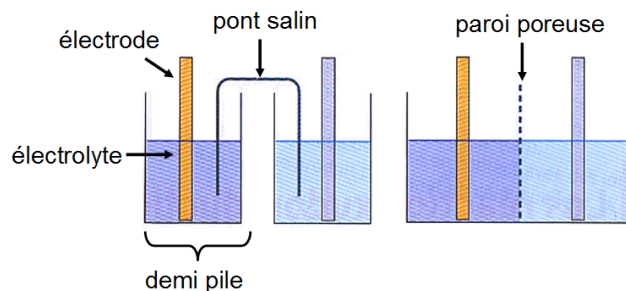
Activité Dirigée

DOC1/ Constitution de la pile

■ Une pile électrochimique est constituée de deux compartiments (les **demi-piles**). Chaque demi-pile comporte **une électrode** en métal, plongeant dans une substance conductrice qui contient des ions (**un électrolyte**).

Les deux compartiments sont reliés par **une jonction** assurant le passage des ions. La jonction entre demi-piles peut être réalisée par l'intermédiaire d'un **pont salin**,

(constitué d'un tube rempli d'une solution gélifiée contenant des ions susceptibles de se déplacer), ou par **une paroi poreuse** (permettant le passage des ions de l'électrolyte).



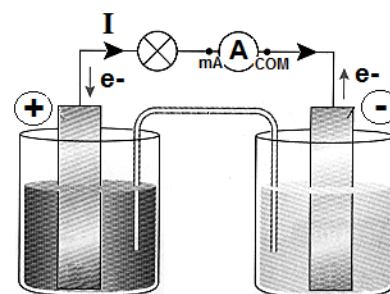
DOC2/ Fonctionnement de la pile

■ Une pile permet de convertir de l'énergie chimique en énergie électrique ; l'énergie chimique mise en jeu provient d'une réaction d'oxydoréduction : la surface des électrodes est le siège de la transformation chimique mettant en jeu un transfert d'électrons

■ **Les électrons sortent de l'électrode négative, se déplacent dans le circuit, pour parvenir ensuite à l'électrode positive.**

- Au pôle négatif (= anode), des électrons sont produits au cours d'une réaction d'oxydation

- Au pôle positif (= cathode), les électrons sont consommés au cours d'une réaction de réduction



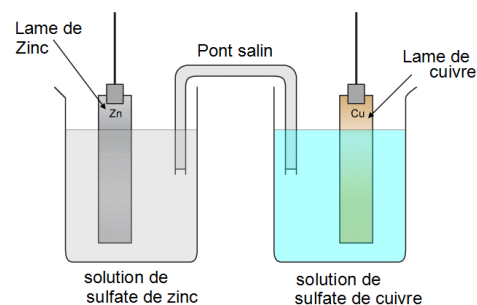
DOC3/ La pile Daniell

■ La pile Daniell (ou pile cuivre-zinc) est constituée de deux demi-piles : l'une formée d'une plaque de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre, et l'autre d'une plaque de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc. Les deux demi-piles sont reliées par un pont salin rempli d'une solution de chlorure de potassium (K^+ , Cl^-).

■ En positionnant un voltmètre aux bornes de la pile, on détermine sa polarité :

- la plaque de cuivre constitue le pôle positif de la pile

- la plaque de zinc constitue le pôle négatif de la pile



APP1 Choisir les bonnes réponses

L'électrode de cuivre constitue le pôle positif de la pile :

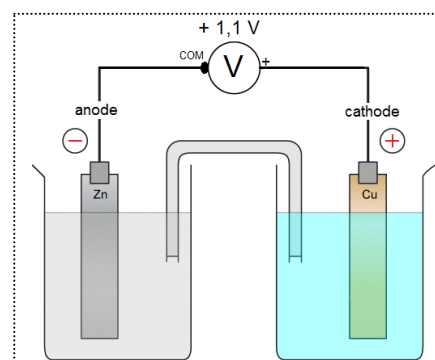
elle *fournit/reçoit* les électrons

La réaction se déroulant sur l'électrode de cuivre est *une oxydation/une réduction*

L'électrode de cuivre constitue *la cathode/l'anode*

Elle met en jeu le couple Cu^{2+}/Cu

La réaction est :



L'électrode de zinc constitue le pôle négatif de la pile ; elle *fournit/reçoit* les électrons

La réaction se déroulant sur l'électrode de zinc est *une oxydation/une réduction*

L'électrode de zinc constitue *la cathode/l'anode*

Elle met en jeu le couple Zn^{2+}/Zn

La réaction est :

Au cours du fonctionnement de la pile on a donc la réaction d'oxydoréduction :

↳ La concentration des ions diminue

↳ La concentration des ions augmente

↳ Un dépôt de se forme sur l'électrode de

↳ L'électrode de se désagrège

DOC4/ Quantité d'électricité débitée par une pile

■ La quantité d'électricité Q débitée par une pile pendant une durée Δt est : $Q = N \times e$

Avec : N : nombre d'électrons circulant dans le circuit pendant la durée Δt .

e : charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

■ On peut montrer que cette quantité d'électricité Q peut se mettre sous la forme $Q = n_{e^-} \times F$

Avec : n_{e^-} : quantité de matière (en mol) d'électrons circulant pendant la durée Δt

F : constante de faraday

APP2 La constante de faraday est définie par $F = N_a \times e$ avec N_a le nombre d'Avogadro

Montrer que $Q = n_{e^-} \times F$ à partir de $Q = N \times e$	valeur de F avec son unité
	$N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

DOC4/ Intensité du courant

■ L'intensité I du courant électrique est définie

Avec : I : intensité du courant (en A)

Δt : durée (en s)

n_{e^-} : quantité d'électrons (en mol) traversant le conducteur

$F = 9,6 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\text{par : } I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{n_{e^-} \times F}{\Delta t}$$

APP3 Une pile Daniell fonctionne pendant 15 min et débite un courant de 46 mA

Quantité d'électricité débitée par la pile	Quantité (de matière) d'électrons circulant dans le circuit au cours du fonctionnement de la pile
Quantité de matière de cuivre formé	Quantité de matière de zinc disparu
Masse de cuivre formé ($M_{Cu} = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	Masse de zinc disparu ($M_{Zn} = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)