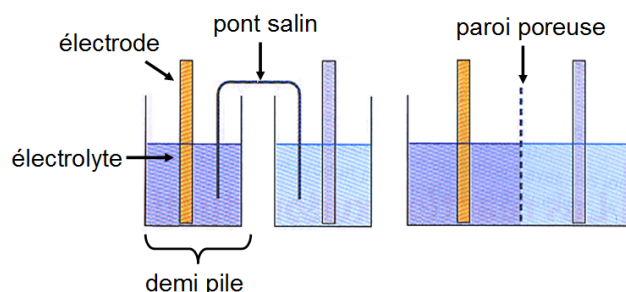




LES PILES ELECTROCHIMIQUES

►► Descriptif

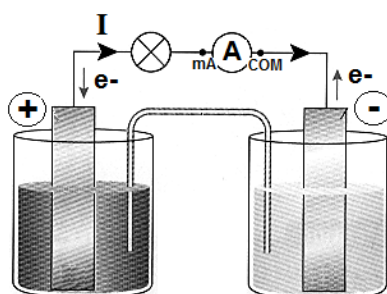
- Une pile permet de convertir de l'énergie chimique en énergie électrique ; l'énergie chimique mise en jeu provient d'une transformation chimique
- Une pile est constituée de deux compartiments : **les demi-piles** :
 - Chaque demi-pile comporte **une électrode** en métal, plongeant dans une substance 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.



►► Un transfert spontané d'électrons

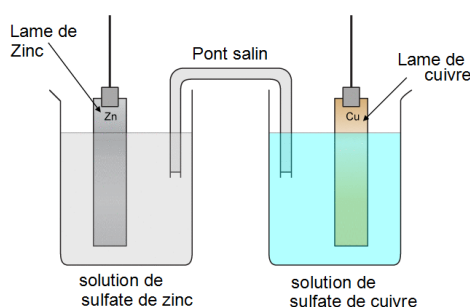
- La surface des électrodes est le siège de la transformation chimique mettant en jeu un transfert d'électrons

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



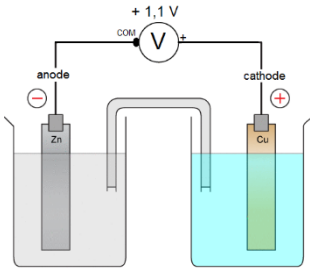
- Au pôle négatif (= anode), des électrons sont produits au cours d'une réaction d'oxydation
- Au pôle positif (= cathode), les électrons sont consommés au cours d'une réaction de réduction

►► Un exemple de pile : 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^-).

Séquence 3 : REACTIONS D'OXYDOREDUCTION

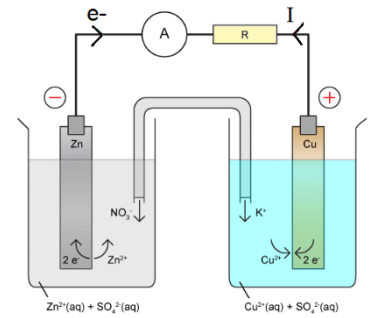


- En positionnant un voltmètre aux bornes de la pile, on détermine sa polarité :
 - la plaque de cuivre constitue le pôle positif de la pile (=cathode)
 - la plaque de zinc constitue le pôle négatif de la pile (=anode)
- Lorsque la pile débite dans un circuit extérieur, les électrons sortent de l'électrode de zinc : $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2 e^-$

Les électrons circulent dans le circuit et entrent dans l'électrode de cuivre : $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- = \text{Cu}$

▪ **Au cours du fonctionnement de la pile** on a donc la réaction d'oxydoréduction : $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

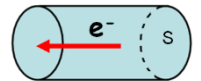
- ↳ L'électrode de zinc se désagrège
- ↳ La concentration des ions Cu^{2+} diminue
- ↳ La concentration des ions Zn^{2+} augmente
- ↳ Un dépôt de cuivre se forme sur l'électrode de cuivre



►► Intensité du courant débité par la pile

Rappel		
Charge élémentaire	Charge d'un électron	Nombre d'Avogadro
$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$q_{e^-} = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

▪ Un courant électrique dans un conducteur métallique est dû à un déplacement d'électrons



Pendant une durée Δt , N électrons traversent une section S d'un conducteur métallique

La quantité d'électricité Q (en C) ayant traversée la section S est : $Q = N \times e$

▪ On peut calculer le nombre d'électrons à partir du nombre de moles « n » et du nombre d'Avogadro « N_a » : $N = n_{e^-} \times N_a$

On a donc $Q = N \times e = n_{e^-} \times N_a \times e$

▪ Le produit « $N_a \times e$ » est appelé « constante de Faraday » : $F = 96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

↳ On a donc la relation : $Q = N \times e = n_{e^-} \times N_a \times e = n_{e^-} \times F$

- La quantité d'électricité Q (en C) délivrée par une pile peut se déterminer à partir de la formule :

$$Q = n_{e^-} \times F$$

- L'intensité I du courant électrique est définie par : $I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{n_{e^-} \times F}{\Delta t}$

Avec : I : intensité du courant (en A)

Δt : durée (en s)

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

$F = 96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

Remarque : $I = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = I \times \Delta t$

Lorsque I est en A et Δt en h, Q s'exprime en A.h (1 A.h = 3600 C)