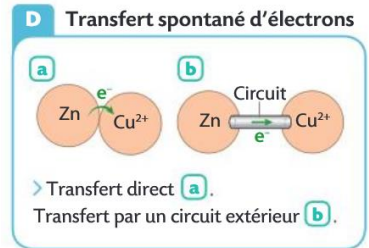


Le transfert spontané d'électrons.

1. Réaction d'oxydo-réduction.

Une transformation spontanée modélisée par une réaction d'oxydo-réduction s'accompagne d'un transfert d'électrons :

- **Direct**, si l'oxydant et le réducteur sont en contact
- **Indirect**, par un circuit extérieur si les réactifs ne sont pas en contact. Le système se comporte alors comme un générateur.



2. Constitution d'une pile.

- Une **pile** est constituée de **deux compartiments** distincts, appelés **demi-piles**, contenant chacun un couple oxydant-réducteur, généralement du type $M^{n+}(aq) / M(s)$. Les deux compartiments sont reliés par un **pont salin**. La plaque métallique $M(s)$ est appelée **électrode** (**INFO**).
- Une **pile** convertit l'**énergie chimique** en **énergie électrique**.

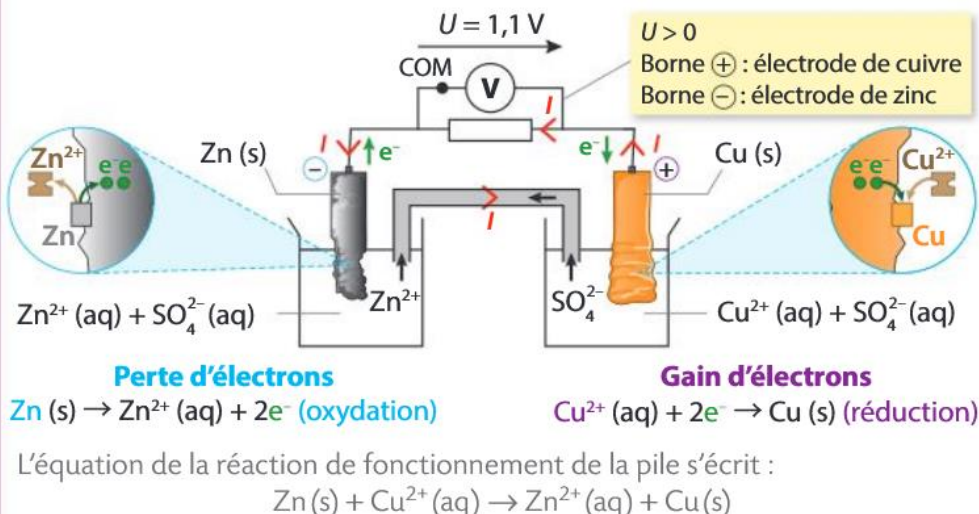
INFO

Si dans un couple, le réducteur n'est pas métallique, pour assurer la conduction électrique et former une demi-pile, une électrode inerte (en platine ou en carbone), doit être ajoutée.

3. Fonctionnement d'une pile.(voir TP)

La mesure de la tension au borne d'une pile permet d'en déterminer la polarité
Cette tension est appelée **tension à vide**

Exemple : La pile Daniell



A la borne négative, des électrons sont cédés par le réducteur métallique : la réaction électrochimique est une **oxydation**.

A la borne positive, des électrons sont captés par l'oxydant : la réaction électrochimique est une **réduction**.

4. Rôle du pont salin.

Le pont salin contient généralement une solution aqueuse ionique gélifiée (ou en papier imbibé).

Il relie les deux demi-piles et a pour fonction **de fermer le circuit pour assurer la circulation du courant**.

5. Caractéristiques d'une pile.

- La capacité électrique d'une pile est la charge électrique maximale que la pile peut débiter durant sa durée de vie :

INFO

DURACELL
RECHARGEABLE 900mAh

La capacité des piles ou accumulateurs trouvés dans le commerce s'exprime en mAh car Q_{\max} est fonction de la durée Δt et de l'intensité du courant I délivré :

$$Q_{\max} = I \times \Delta t$$

Q en mAh Q_{\max} en mAh I en mA Δt en h

Quantité maximale d'électrons échangés en mol

Capacité de la pile en coulomb C

Constante d'Avogadro en mol^{-1}
 $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Charge élémentaire en C
 $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$Q_{\max} = n(e^-)_{\max} \times N_A \times e$$

- La quantité maximale $n(e^-)_{\max}$ d'électrons échangés se détermine à partir de la quantité du réactif limitant.

6. Les oxydants et les réducteurs usuels.

- Pour optimiser les piles, il convient de choisir comme électrode **des métaux très réducteurs** cédant facilement des électrons.
- Les métaux** dont les éléments appartiennent **aux colonnes 1 et 2 (bloc s)** du tableau périodique sont **très réducteurs** car ils perdent très facilement 1 ou 2 électrons pour atteindre la configuration électronique de valence d'un gaz noble.

Exemple : les piles du lithium $\text{Li}_{(s)}$ ont des propriétés remarquables.

TABLEAU PÉRIODIQUE

1 ← Numéro de la colonne
 ← Électronégativité
 ← Masse molaire atomique en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 ← Nom

Période
 I
 II
 III
 IV
 V
 VI
 VII

18
 He
 2
 He

13 14 15 16 17
 B C N O F
 Bo Car Azote Ox Fluor
 5 10,8 12,0 14,0 16,0 19,0
 13 27,0 14 28,1 15 31,0 16 32,1 17 35,5 18 39,9
 Al Si P S Cl Ar
 13 27,0 14 28,1 15 31,0 16 32,1 17 35,5 18 39,9
 31 69,7 32 72,6 33 74,9 34 79,0 35 79,9 36 83,8
 Ga Ge As Se Br Kr
 49 114,8 50 118,7 51 121,8 52 127,6 53 126,9 54 131,3
 In Sn Sb Te I Xe
 81 204,4 82 207,2 83 209,0 84 209 85 210 86 222
 Tl Pb Bi Po At Rn
 113 114 115 116 117 118
 Uut Fl Uup Lv Uus Uuo
 113 114 115 116 117 118
 71 175,0 72 175,1 73 175,1 74 175,1 75 175,1 76 175,1
 Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
 58 140,1 59 140,9 60 144,2 61 145 62 150,4 63 152,0 64 157,3 65 158,9 66 162,5 67 164,9 68 167,3 69 168,9 70 173,0 71 175,0
 Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
 90 232,0 91 231,0 92 238,0 93 237,0 94 244 95 243 96 247 97 247 98 251 99 252 100 257 101 258 102 259 103 262
 Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr
 90 232,0 91 231,0 92 238,0 93 237,0 94 244 95 243 96 247 97 247 98 251 99 252 100 257 101 258 102 259 103 262
 Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

*Les noms des éléments n'ont pas encore été attribués.

- Le dihydrogène $\text{H}_{2(g)}$ ou les autres métaux (zinc, etc...) sont aussi **de bons réducteurs** (colonne 1)
- Un bon oxydant est une espèce chimique capable de capter facilement des électrons.

Quelques oxydants à connaître :

Espèce oxydante	Nom de l'espèce	Milieu
$\text{O}_2(g)$	Dioxygène	Air
$\text{ClO}^-(aq)$	Ion hypochlorite	Eau de Javel
$\text{Cl}_2(g)$	Dichlore	
Acide ascorbique	Vitamine C	Agrumes

Ex 25, 26, 30, 31, 35, 46 p147