

Quel est la différence entre une pile et un accumulateur ?

Classification électrochimique : tableau des couples oxydant-réducteur les plus courants

L'oxydation est une perte d'électrons

La réduction est un gain d'électrons

L'oxydant est l'espèce chimique (atome, ion ou molécule) qui gagne des électrons

Le réducteur est l'espèce chimique qui donne des électrons

L'ensemble des formes oxydées et réduites constitue les différents couples « oxydant/réducteur » appelé aussi couples redox M^{n+}/M . Ils sont classés d'après leur pouvoir oxydant ou réducteur. Par convention, l'oxydant figure en premier dans l'écriture du couple redox.

Exemples : Cu^{2+}/Cu ; Ag^+/Ag ; Fe^{2+}/Fe

	oxydant	Réducteur	
↑ Oxydants de plus en plus forts	peroxyde d'hydrogène H_2O_2	H_2O eau	Réducteurs de plus en plus forts ↓
	ion permanganate MnO_4^-	Mn^{2+} ion manganèse II	
	ion or Au^{3+}	Au or	
	dioxygène O_2	H_2O eau	
	ion platine II Pt^{2+}	Pt platine	
	ion nitrate NO_3^-	NO monoxyde d'azote	
	ion mercure II Hg^{2+}	Hg mercure	
	ion argent Ag^+	Ag argent	
	ion cuivre II Cu^{2+}	Cu cuivre	
	ion hydrogène (ou ion hydronium H_3O^+) . H^+	H_2 dihydrogène	
	ion plomb Pb^{2+}	Pb plomb	
	ion étain Sn^{2+}	Sn étain	
	ion nickel Ni^{2+}	Ni nickel	
	ion fer II Fe^{2+}	Fe fer	
	ion zinc Zn^{2+}	Zn zinc	
	ion aluminium Al^{3+}	Al aluminium	
	ion magnésium Mg^{2+}	Mg magnésium	
	ion sodium Na^+	Na sodium	
	ion potassium K^+	K potassium	
ion lithium Li^+	Li lithium		

Quel est la différence entre une pile et un accumulateur ?

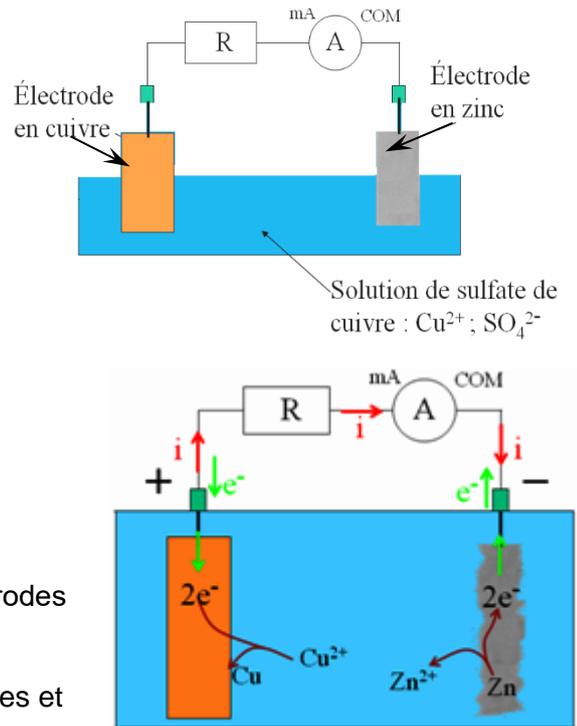
Comment fonctionne une pile ?

Le transfert d'électrons est spontané et se fait par le circuit extérieur à l'ensemble « électrodes et solution ».

A l'intérieur de l'ensemble, le passage du courant est dû à la migration des ions dans la solution : Il n'y a pas de migration d'électrons.

L'anode (« électrode négative ») s'use jusqu'à sa dégradation totale. Complètement usée, elle stoppe la réaction : Il n'y a plus de circulation d'électrons, il n'y a plus de courant électrique, la réaction étant irréversible la pile est usée.

Si on remplace l'électrode de cuivre par une autre électrode de zinc ou bien si l'on remplace les deux électrodes par deux électrodes en fer, on observe une absence de courant électrique car deux électrodes constituées du même métal seraient toutes deux oxydées et libérerait des électrons dans le circuit, chacune dans des sens opposés ; ne créant pas une différence de charge (+) et (-).



Conclusion :

Les éléments nécessaires à la fabrication d'une pile sont :

Deux lames métalliques de nature différentes en contact avec une solution composée d'ions (solution ionique), appelée « électrolyte ».

Comment fonctionne un accumulateur ?

L'association de deux électrodes de même nature dans une solution ionique constitue un « accumulateur ».

Naturellement, il ne fournit pas de courant électrique ; il faut « forcer » la dissymétrie de charge entre les électrodes grâce à un générateur.

Lors de la décharge, il fonctionne comme une pile et la dissymétrie s'atténue au cours du temps.

Lorsque les électrodes redeviennent symétriques, il faut recharger l'accumulateur. Les réactions sont donc réversibles.

La tension à la charge est toujours supérieure de celle à la décharge.

La recharge de l'accumulateur n'est possible qu'avec un générateur délivrant une tension continue.

Quel est la différence entre une pile et un accumulateur ?

Conclusion : « Différence entre pile et accumulateur »

- Dans une pile, les réactifs chimiques sont introduits à la fabrication. Quand ils sont épuisés, on doit remplacer la pile par une neuve. Une pile ne peut être rechargée. Le terme « pile rechargeable » est uniquement commercial.
- Un accumulateur est un dispositif destiné à stocker l'énergie électrique et à la restituer ultérieurement. Il peut être rechargé.
- Les piles et les accumulateurs sont des déchets à traiter avec précaution et ne doivent ainsi pas être jetés à la poubelle. Ils contiennent des métaux (nickel, cadmium, mercure, plomb, lithium, ...) dont certains sont **toxiques** et **dangereux pour le milieu aquatique**. Ils ne sont pas biodégradables.

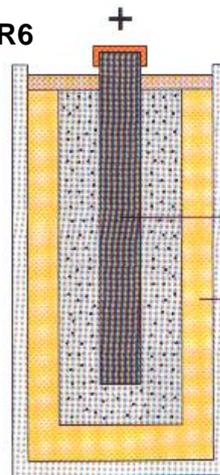


Comment est constituée une pile du commerce ?

Une pile du commerce bien connue : la pile AA ou LR6



Aspect extérieur



Coupe transversale

1. Godet de zinc ou électrode négative.
2. Tige de graphite (carbone) ou électrode positive.
La masse noire qui l'enveloppe (mélange de charbon et de dioxyde de manganèse) assure une plus grande longévité.
Son capuchon de laiton permet les connexions.
3. Solution gélifiée de chlorure d'ammonium constituant l'électrolyte.

L'électrode positive est constituée de carbone graphite ; l'autre électrode est du zinc.

L'électrolyte est constitué d'ions chlorure et d'ions ammonium.

Quelle différence notez-vous avec les 2 piles que vous avez construites en ce qui concerne l'électrolyte ? L'électrolyte est sous forme de gel et non de liquide ; cela facilite le transport de la pile.

Quelle est l'électrode qui s'use ? Celle composée de zinc.

Quel est la différence entre une pile et un accumulateur ?

Le stockage électrochimique d'énergie électrique

Les 3 grandeurs principales qui caractérisent les batteries sont :

- **La tension** ou différence de potentiel aux bornes de la batterie. Elle s'exprime en volts (V).
- **La capacité** de la batterie représente la quantité de charges électriques qu'elle peut stocker. Elle s'exprime en Coulombs (C) ou en Ampère-heure (Ah). 1Ah = 3600C.
La capacité est souvent rapportée à la masse (capacité massique) ou au volume (capacité volumique).
- **La densité énergétique** de la batterie est la quantité d'énergie stockée par unité de masse ou de volume. Elle s'exprime en Wh/kg ou en Wh/L.

Comparaison des différentes technologies utilisées dans les batteries.

Type de batterie	Densité (Wh/kg)	Plage de puissance	Rendement t	Utilisations
Plomb	50	100W à 10MW	70 à 85%	Véhicules routiers, véhicules électriques, site isolé non raccordé au réseau.
NiCd Nickel-Cadmium	50	Quelques Watts	70 à 80%	Outillage portatif, rasoirs électriques
NiMH Nickel Métal Hydrure	75	Quelques Watts	70 à 80%	Téléphones portables, appareils photo, rasoirs électriques
Li-ion Lithium-ion	300	100W à 10MW	85 à 90%	Téléphones portables, véhicules électriques, appareils photo, ordinateurs portables
Li-Pol Lithium-Polymère	120	100W à 10MW	85 à 90%	Véhicules électriques légers, téléphones portables
Na-S Sodium-Soufre	100 à 120	50kW à 10MW	85 à 90%	Stockage d'énergie intégré à un système de production d'électricité

La capacité Q (ou quantité d'électricité) est le produit de l'intensité I du courant (en ampère) par le temps t . Si t est en secondes, Q est en Coulombs (C) Si t est en heures, Q est en ampère-heure (Ah) 1 Ah = 3600 C	Q = I x t
La puissance consommée P (en W) est égale au produit de la tension U (en V) de la batterie par le courant I (en A) qu'elle délivre	P = U x I
L'énergie E est égale au produit de la puissance P (en W) absorbée par le temps de fonctionnement t . Si t est en secondes, E est en Joules (J) Si t est en heures, E est en Watt-heure (Wh) E est égale au produit de la tension U (en V) et de la capacité Q	E = P.t E = U x Q