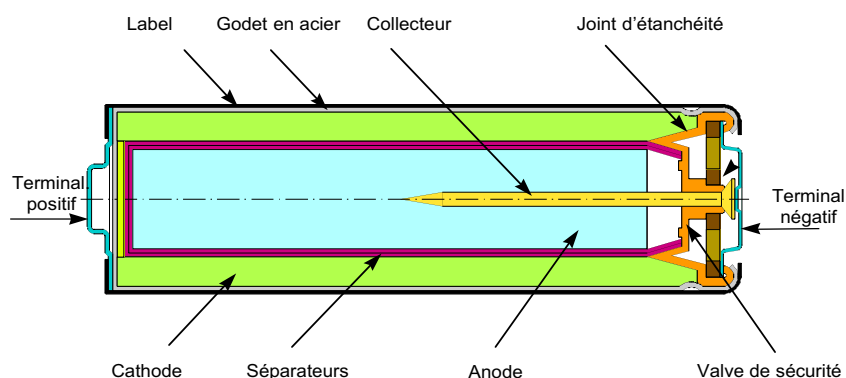




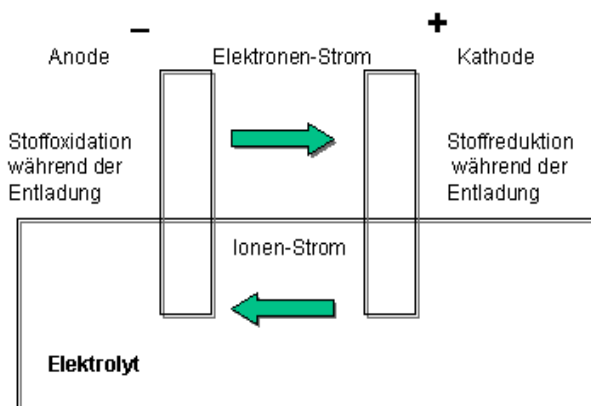
## Comment fonctionne une pile?

Une pile, c'est de l'énergie chimique portable qui se transforme en énergie électrique dès que la pile est insérée dans un circuit électrique et se décharge. Presque toutes les piles fonctionnent selon le même principe élémentaire: un métal, représentant le pôle moins (terminal négatif), est opposé à un oxyde métallique (pôle plus ou terminal positif)



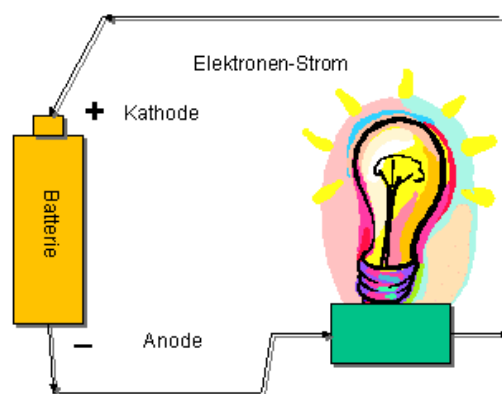
Les pôles moins et plus sont aussi appelés respectivement anode et cathode. Entre ces deux pôles se trouve un liquide conducteur d'électricité, qu'on appelle l'électrolyte. Pour éviter les courts-circuits, l'anode et la cathode sont séparées l'une de l'autre par un séparateur qui peut être en plastique ou en papier. Dès que la pile est insérée dans le circuit électrique d'un appareil, donc que ses pôles plus et moins sont mis en relation l'un avec l'autre par l'intermédiaire d'un contact externe, le processus d'électrolyse a lieu.

Au cours de l'électrolyse, métal et oxyde métallique réagissent l'un par rapport à l'autre à l'intérieur de la pile, ce qui libère l'énergie chimique. Il se produit ce qu'on appelle une réaction d'oxydoréduction: le métal s'oxyde, tandis que l'oxyde métallique se réduit. Lors de ces réactions, la charge électrique est transférée d'un matériau à l'autre. Le courant électrique se compose d'électrons se déplaçant sous l'effet de cette tension électrique, qui les met en mouvement.



Elektronen-Strom: Flux d'électron / Stoffoxidation während der Entladung: Oxydation du matériau au cours de la décharge / Stoffreduktion während der Entladung: Réduction du matériau au cours de la décharge / Ionen-Strom: Flux d'ions

Concrètement, le pôle moins (anode) fournit les électrons en grandes quantités et à «pression élevée», tandis que le pôle plus (cathode) «absorbe» ces électrons. La «différence de pression» correspond à la tension de la pile. Le débit d'électrons par unité de temps correspond au courant électrique.<sup>1</sup> A l'intérieur de la pile, le courant, sous forme ionique, circule du pôle plus vers le pôle moins via l'électrolyte. C'est là que se produisent les réactions électrochimiques attendues. Le circuit électrique est alors fermé. Pour l'électrolyte liquide, on utilise des solutions aqueuses qui peuvent être à base de sels, d'acides ou de solutions alcalines tels que le chlorure d'ammonium, le chlorure de zinc, l'acide sulfurique ou la potasse caustique. Les métaux et composés métalliques nécessaires à la réaction électrochimique se composent généralement de plomb, de cadmium, de lithium, de magnésium, de nickel, de mercure ou d'argent. Pour les piles hautes températures, on utilise également le sodium et le soufre.



**Circuit électrique fermé**

Batterie: Pile  
Elektronen-Strom: Flux d'électrons  
Kathode: Cathode

Une pile simple se compose:

- d'un godet en acier ou d'un boîtier en plastique
- d'un terminal positif et d'un terminal négatif (électrodes)
- de l'électrolyte, solution aqueuse permettant aux ions (particules chargées) de circuler
- de collecteurs métalliques qui transportent l'électricité vers les terminaux (positif et négatif) lors de la décharge
- du séparateur, qui prévient les courts-circuits en séparant les deux électrodes, mais permet néanmoins le passage des particules chargées (ions)

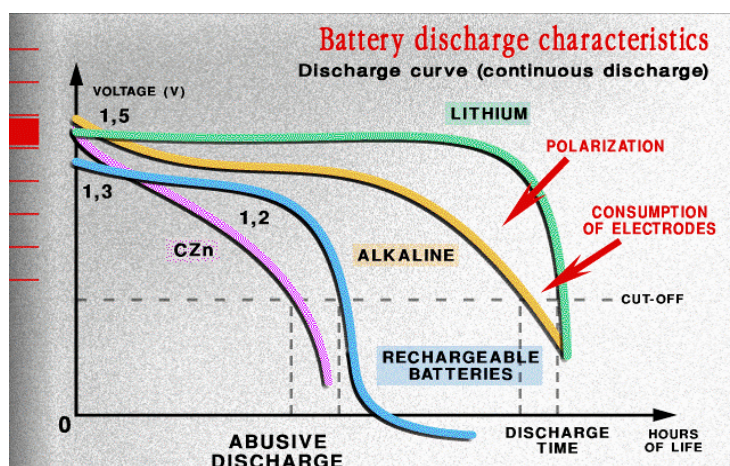
Lorsque l'appareil est hors tension, la pile est également au repos et les processus de décharge sont quasiment interrompus. Les électrodes positive et négative sont alors en condition d'équilibre électrochimique. Ceci est valable pour un système donné, avec une tension définie, par exemple des piles au manganèse alcalin ou au zinc-carbone de 1,5 volt. Dans la pratique, des processus d'autodécharge ont encore lieu hors tension et leur intensité varie en fonction du système. L'autodécharge est un processus de réaction au niveau des électrodes de la cellule et dépend de la température. L'utilisateur n'exerce aucune influence sur ce phénomène.

---

<sup>1</sup> Dans la mesure où le courant électrique s'accompagne toujours d'une tension, il serait plus exact de parler de puissance électrique.

### Piles primaires et accumulateurs – deux systèmes

Les piles primaires ne servent qu'une fois, puis sont éliminées. Il s'agit essentiellement de piles de type manganèse alcalin ou zinc-carbone. Les piles rechargeables sont appelées accumulateurs (accus) ou piles secondaires. Elles sont à base de nickel-cadmium ou, de plus en plus souvent, de nickel-métal-hydrure, pour des raisons écologiques. Dans ce cas, l'énergie chimique consommée est renouvelée par un processus de recharge: le chargeur pompe les électrons au pôle plus pour les transférer au pôle moins, ce qui a pour effet de recharger et de réactiver les masses des électrodes



***Ce graphique montre clairement que les piles secondaires (rechargeables) se déchargent beaucoup plus vite que les piles primaires (lithium, alcalines).***

accumulateurs peuvent perdre jusqu'à 30% de leur charge tous les mois et sont donc vides au bout de trois mois environ. Par conséquent, il est déconseillé d'en doter les lampes de poche ou les signaux lumineux. Par contre, les piles rechargeables offrent une meilleure capacité de charge.

déchargées correspondantes. Le processus de décharge/recharge peut être répété jusqu'à 1'000 fois avec le chargeur adéquat, selon la capacité. En revanche, les piles primaires ne peuvent se décharger qu'une seule fois.

Des différences notables existent entre les systèmes primaires et secondaires quant à l'énergie spécifique emmagasinable, la capacité de charge et l'autodécharge. Ainsi, la densité d'énergie gravimétrique et volumétrique<sup>2</sup> des piles primaires est-elle généralement beaucoup plus élevée que celle des piles secondaires. De plus, les

<sup>2</sup> La densité énergétique est l'énergie stockée dans une pile ou dans une cellule. On la met en rapport soit à la masse (énergie spécifique – watt-heures par gramme), soit au volume (densité énergétique – watt-heures par centimètre cube).