

SENSIBILISER LES ENFANTS A LA COLLECTE ET AU RECYCLAGE DES PILES et PETITES BATTERIES USAGEES AVEC COREPILE

Une sensibilisation des enfants, futur éco-citoyens, à la collecte et au recyclage des piles et petites batteries est essentielle aujourd'hui pour trois raisons :

- **L'économie des ressources naturelles de métaux entrant dans la composition des piles et des petites batteries** : zinc, nickel, acier, cadmium... Récupérer ces matières premières et les réintroduire dans le circuit de fabrication des piles et d'autres produits, c'est agir pour le développement durable.
- **La diminution du volume des ordures ménagères**, véritable enjeu écologique pour notre planète.
- **Le risque potentiel de pollution** lorsque les piles et petites batteries usagées sont rejetées dans la nature

Amener les enfants à réfléchir ainsi aux conséquences de leur mode de vie, sur les ressources de la planète, l'environnement, les polluants, c'est faire un premier pas vers le développement durable et l'économie circulaire, enjeux cruciaux des cinquante prochaines années.

Afin de faciliter une réflexion et une action collective, nous vous proposons un dossier d'information sur les piles ainsi que six ateliers pédagogiques.

SOMMAIRE

I – UN PEU D'HISTOIRE

II – UNE PILE, COMMENT CA FONCTIONNE ?

III – LE RECYCLAGE DES PILES

IV – COMMENT PARTICIPER ?



I - UN PEU D'HISTOIRE

L'invention de la pile est une longue aventure scientifique qui débute avant notre ère, avec la découverte de l'électricité statique. Elle continue aujourd'hui encore avec l'élaboration de nouveaux procédés pour stocker l'énergie électrique, comme la pile zinc-air qui fonctionne grâce à l'oxygène.

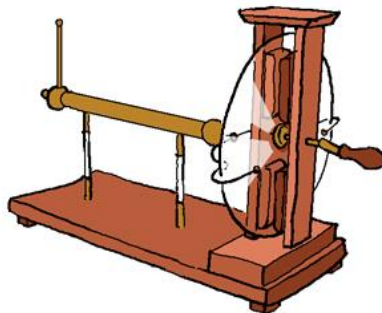
Il y a déjà 2600 ans, Thalès (625-547 avant J-C), le philosophe grec, savait attirer des brins de paille avec un morceau d'ambre jaune frotté sur de la laine.

Ce sont les propriétés électrostatiques de cette résine fossilisée (ambre se dit en grec « elektron ») qui ont donné naissance au mot électricité.

Il a fallu beaucoup de temps aux savants et scientifiques pour percer les mystères de ce phénomène.

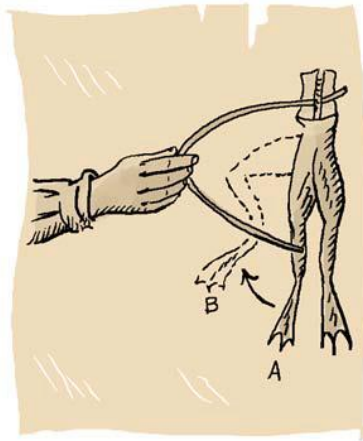
Pendant plus de 20 siècles, les hommes ne firent que constater l'existence des aimants, de la foudre et de l'électricité statique sans savoir utiliser cette énergie.

Dès 1660, on savait produire des étincelles d'électricité statique à l'aide d'un globe de soufre sur lequel on frottait de la laine. Vers 1768, une curieuse machine est inventée pour produire des étincelles de façon mécanique en actionnant une manivelle : la machine de Ramsden.

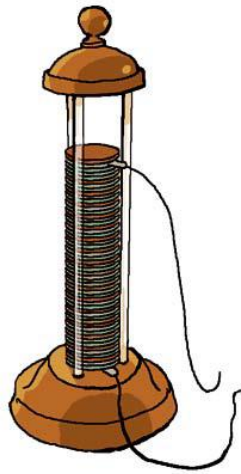


En 1786, Luigi Galvani (1737–1798), un professeur d'anatomie de l'université de Bologne, en Italie, testait les effets des petites décharges fournies par la machine de Ramsden sur le cadavre de grenouilles. Il constata que les muscles des batraciens tressautaient au contact des décharges et fut surpris de voir qu'il obtenait le même résultat en touchant les nerfs des cadavres avec des tiges métalliques. Ne sachant pas expliquer ce phénomène, Galvani conclut à l'existence d'une électricité animale.



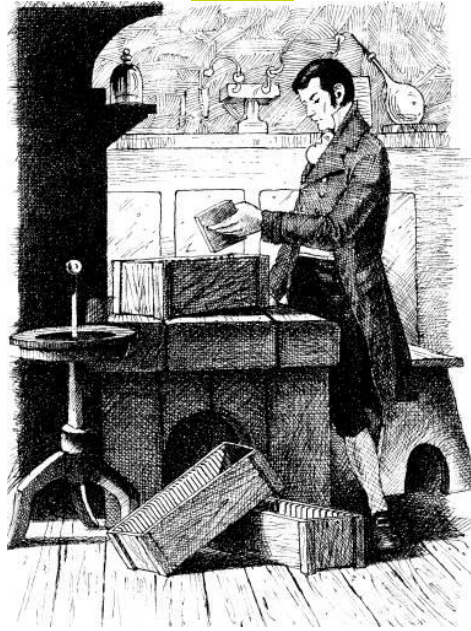


En 1800, le comte Alessandro Volta (1745–1827), un savant physicien italien, s'intéressa de près aux expériences de Galvani. Volta pensait que la mise en contact de deux métaux différents produisait de l'électricité. Pour prouver cela, il fabriqua des machines composées de plaques de métaux divers... C'est ainsi qu'il empila les unes sur les autres plus de 60 rondelles de cuivre et de zinc entre lesquelles il intercalait du feutre imbibé d'eau salée. Il fixa aux extrémités de sa pile du fil métallique et réussit, en rapprochant les deux extrémités, à faire une étincelle. Le mot « pile » vient de cet empilement ! Cette pile produisait de l'électricité sans qu'il soit nécessaire de tourner une manivelle. Ce principe est encore celui de nos piles actuelles : deux métaux différents (les électrodes), et un liquide conducteur : l'électrolyte.

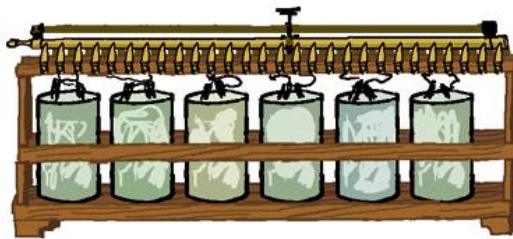


En 1802, le docteur William Cruickshank, de Grande Bretagne, conçut la première pile électrique produite en série. Beaucoup plus simple à fabriquer que la pile Volta, elle fonctionnait avec des plaques de cuivre et de zinc intercalées, baignant dans une solution d'acide dilué. Le tout se trouvait dans une boîte fermée de façon étanche. Cette pile n'était pas rechargeable.





En 1859, le physicien français Gaston Planté inventa la première batterie rechargeable au plomb, selon un principe qui est toujours utilisé de nos jours.



En 1868, le français Georges Leclanché (1839-1882) créa la première pile dite « sèche » : l'électrolyte y était gélifié. La pile Leclanché ne nécessitait aucun entretien. Comme le dira la publicité : « Elle ne s'use que si l'on s'en sert ». Dans sa forme moderne, elle est encore actuellement la pile la plus utilisée. Elle est à l'origine de la pile saline au zinc et au bioxyde de manganèse.



En 1899, Waldmar Jungner, un Suédois, inventa la batterie ou accumulateur au nickel-cadmium. Presque 50 ans après, Neumann réussit à étanchéifier complètement l'accumulateur, ce qui conduisit à la batterie moderne étanche au nickel-cadmium.



Durant la seconde guerre mondiale, Samuel Ruben et Philip Rogers Mallory créent la pile alcaline. Elle possède une plus grande capacité et occupe moins d'espace, ce qui lui permet d'être utilisée dans du matériel transportable consommateur d'énergie : torches électriques, détecteurs de mines et talkies-walkies. De plus, cette pile supporte des conditions climatiques extrêmes... Pendant cette période, Mallory a fabriqué des millions de piles au mercure pour les armées.

En 1959, l'américain Lewis Urry conçoit la première pile alcaline grand public. Ses performances étaient nettement supérieures à celles des piles salines.

En 1970, les premières piles au lithium, qui permettent de remplacer le zinc par un métal plus réducteur, sont mises au point. Parallèlement, les accus au nickel-cadmium et nickel-métal hydrure sont développés pour la technologie spatiale et massivement distribués sur le marché dès 1992.

1980-1990 : La technologie au lithium se développe fortement avec l'invention des batteries lithium-ion et d'une multitude de dérivés.



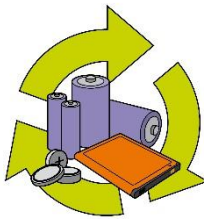
1991 : Le mercure est définitivement interdit dans les piles bâton.



1992 : Les premières voitures électriques grand public sont commercialisées en France, sans grand succès du fait de leur autonomie limitée.



2001 : Obligation de recycler les piles et batteries en France.



2012 : Les fabricants n'utilisent plus de mercure dans les piles bouton.

Aujourd'hui, la recherche est toujours très active notamment dans le but d'augmenter la capacité ou la puissance des piles et batteries. Des couples électrochimiques nouveaux sont testés régulièrement comme le sodium-lithium ou le plastique-lithium. De nouvelles façon de les utiliser sont aussi étudiées : miniaturisation à l'extrême, recharge solaire incluse, batteries souples, à base de sucre, biodégradable voire ingérables...

Les piles et batteries n'ont pas fini de nous accompagner !



Pour animer la classe

Atelier pédagogique n°3 : Construction d'un jeu d'adresse électrique

II - UNE PILE, COMMENT ÇA FONCTIONNE ?

1 - Définition

Une pile est une réserve d'énergie transportable. Elle fabrique de l'électricité à partir d'une réaction chimique mettant en présence deux métaux différents plongés dans une solution conductrice.

Ces deux métaux, appelés **électrodes**, constituent les pôles de la pile.

Lorsqu'on branche la pile sur un appareil consommateur d'électricité, la solution conductrice (l'**électrolyte**) agit sur l'électrode négative (l'**anode**) qui cède des électrons. L'électrode positive (la **cathode**) capte les électrons.

Le courant électrique consiste en la circulation de ces électrons !

2 - Le fonctionnement d'une pile

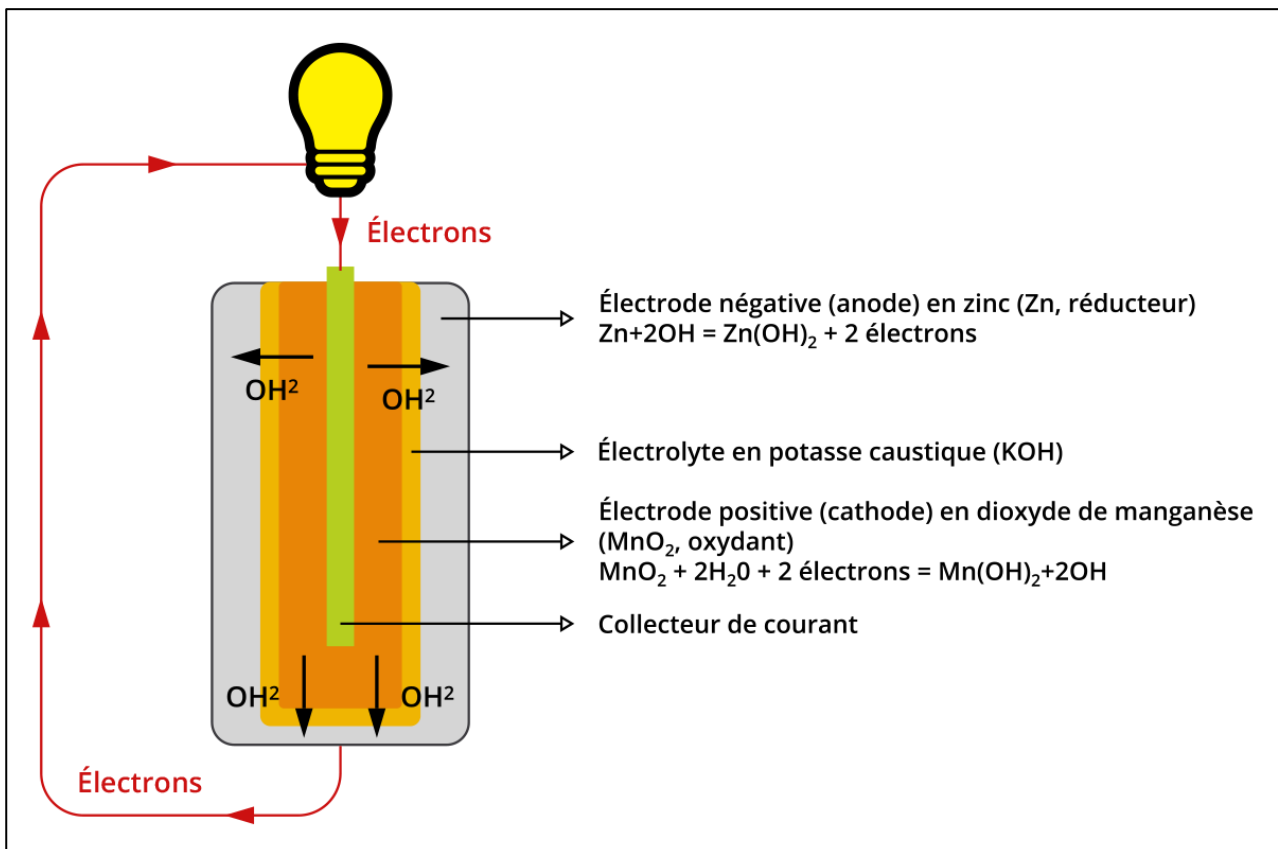


Schéma de fonctionnement d'une pile alcaline

À la **borne négative**, les atomes de zinc (Zn) sont transformés en ions zinc (Zn^{2+}), ce qui libère 2 électrons pour chaque atome.

À la **borne positive**, le bâton de graphite consomme des électrons. Cette libération et cette consommation d'électrons ont lieu simultanément, ce qui se traduit par un courant d'électrons par le circuit extérieur, passant par l'ampoule et permettant de l'éclairer.



Une pile dite « primaire » n'est pas rechargeable.

La réaction chimique n'est pas réversible. Une fois que l'énergie a été utilisée et la pile déchargée, il faut la rapporter dans un point de collecte afin qu'elle soit recyclée (lieu de vente, supermarché, ou déchetterie...).

Une pile dite « secondaire » est rechargeable.

Cette propriété n'est possible qu'avec certains couples électrochimiques : nickel cadmium, lithium ion... la réaction est réversible. Une pile rechargeable est plus communément appelée **accumulateur** ou **batterie**.



Pour animer la classe

Atelier pédagogique n°1 : Une pile au citron

3- Les formats des piles et petites batteries



Piles cylindriques

Cette pile est la plus courante dans le commerce.

Les piles cylindriques les plus utilisées sont en vente en sept formats dans le commerce.

Piles boutons

Ces piles ont la forme d'un bouton, d'où leur nom, elles sont rondes et plates, souvent d'un diamètre supérieur à leur hauteur. Elles sont surtout utilisées pour des appareils qui ont besoin d'une source d'énergie de petite taille, légère et performante.



Format parallélépipède

Ce format regroupe toutes les formes qui ne sont ni cylindriques ni bouton. Il en existe une infinité de taille. Il est utilisé soit lorsqu'il n'y a pas de problème de place (piles pour clôture électrique) ou pour des appareils dont la batterie est fournie et n'est pas standardisée (téléphones portables, ordinateurs).

NB : les formats permettent à l'anode et à la cathode d'être en contact parfait avec l'appareil pour qu'il fonctionne. Il faut savoir que pour un même format, on peut trouver à peu près tous les couples électrochimiques.

Par exemple pour une pile de format AAA (celle des télécommandes), il est possible d'acheter une pile alcaline, une pile saline, une pile lithium mais aussi en rechargeable nickel-métal hydrure ou lithium-ion.

4 - La nomenclature internationale des piles

Sur les piles ou leurs emballages, on distingue des lettres et des chiffres : AAA, LR6, AA, C, D, 9V... Selon le code auquel se réfèrent ces indications, on obtient des renseignements sur la composition et/ou la forme de la pile :

- Le **code ANSI** (American National Standard Institute) fait référence aux dimensions des piles. Il s'agit des codes AAA, AA, C, D, PP3.

- Le **code IEC** (International Electrotechnical Commission) décrit la composition et la dimension des piles :

Par exemple : 3 LR 12

1er chiffre : Nombre d'éléments composant la pile

Ici, il y en a 3.

S'il n'y a pas de chiffres, il y a un seul élément.

1ere lettre : Système chimique

Ici, L signifie « pile alcaline »

Si pas de lettre : pile saline

M = oxyde de mercure

S = oxyde d'argent

F = pile au lithium

P = pile zinc-air

H = batteries Ni MH

K = batteries NiCd

2eme lettre : Forme des éléments composant la pile

Ici, R signifie cylindrique

S = parallélépipédique

F = plate

2eme chiffre : Dimensions codées de la pile

Ici, 12 correspond à 12 mm de diamètre.

Le "L" est repris sur les piles alcalines.

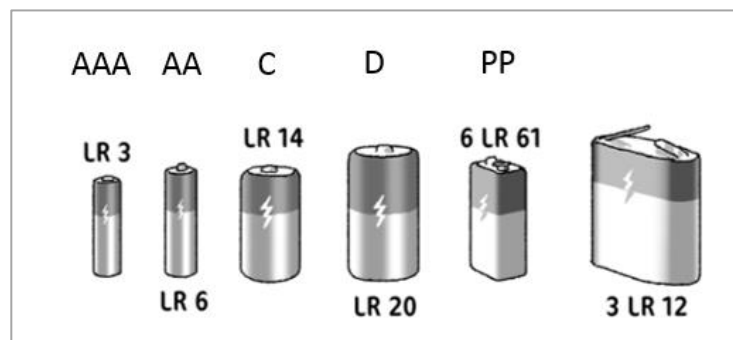


Schéma des principaux formats de piles avec leurs références dans les deux nomenclatures.

5 - La composition des piles et batteries (ou couples électrochimiques)

→ Les piles primaires (= non rechargeables)

Les piles dites primaires, non-rechargeables, sont les plus vendues. Elles fournissent une quantité d'énergie et de puissance sur une longue durée. De ce fait, elles sont adaptées pour des **appareils d'utilisation occasionnelle**.

Il en existe 5 grandes familles :

- **Les piles salines** : Fabriquées depuis plus de 140 ans, elles sont constituées d'un pôle négatif (anode) en zinc et d'un pôle positif (cathode) en dioxyde de manganèse. Elles sont peu coûteuses mais ont une performance limitée.

Avantages : Leur coût très faible.

Inconvénients : Une capacité de stockage limitée et ne dure pas longtemps. Elle ne peut être utilisée que dans des appareils qui consomment peu d'énergie et à utilisation sporadique (calculatrice, télécommande, réveil, pendules de cuisine, radios portatives, lampe de poche...).

- **Les piles alcalines** : Elles utilisent le même couple de métaux que les piles salines, mais placé autrement. Elle est particulièrement adaptée pour les appareils utilisés régulièrement comme les jouets, les rasoirs, les téléphones sans fil. C'est la pile la plus vendue aujourd'hui avec plus de 70% des ventes.

Avantages : Très performante, elle a une longue durée de vie. On estime que, selon les appareils, une pile alcaline peut remplacer 3 à 5 piles salines.

Une pile alcaline conserve 90 % de sa capacité pendant plus de deux ans si elle n'est pas utilisée.

Inconvénient : pas d'inconvénients

- **La pile zinc /air**

Comme son nom l'indique, elle fonctionne avec de l'air qui oxyde le zinc. Elle est presque exclusivement utilisée pour alimenter les appareils auditifs.

Avantage : C'est une pile ayant une grande capacité de charge.

Inconvénient : Lorsque vous l'avez activée (en enlevant la languette), elle se décharge même si vous ne l'utilisez pas.

- **La pile à oxyde d'argent** est une technologie utilisée uniquement pour les formats bouton

Avantages : elle débite un faible courant pendant longtemps et est employée dans les calculatrices, les montres, les appareils auditifs, les gadgets... Elle est de très petite taille.

Inconvénient : son coût est élevé.

- **Les piles au lithium** : Le lithium est un métal particulièrement performant qui donne à ces piles des tensions élevées. Ces piles possèdent aussi une très bonne durée de conservation (plus de 10 ans) et fonctionnent à des températures extrêmes. Elles sont utilisées pour alimenter les consoles de jeux, les GPS, les appareils photos, les alarmes...

Avantages : C'est la pile primaire la plus performante.

Inconvénient : Elle est chère. Le lithium est une matière instable au contact de l'eau ou de l'air, il ne faut en aucun cas la démonter.



Vocabulaire :

- Le terme « **pile** » ou « **pile jetable** », désigne les piles à usage unique, utilisées dans la plupart des équipements de grande consommation : jouets, lampes, petits équipements électroniques.
- le terme « **pile rechargeable** » désigne les accumulateurs d'une forme strictement similaire aux piles jetables (par exemple formats AA et AAA), et donc susceptibles de les remplacer. Ces accumulateurs se rechargent un grand nombre de fois à l'aide de chargeurs adaptés.
- le terme « **batterie** » est en général utilisé pour les accumulateurs d'un format spécifique, incorporés dans des équipements portables (téléphones, ordinateurs, outillage...), dans l'automobile (batterie de démarrage) ou dans des applications industrielles (batterie de traction ou batterie stationnaire).

Pourquoi y a-t-il eu du mercure dans les piles ?

Le mercure, associé à d'autres matériaux, a longtemps été utilisé sous forme d'oxyde de mercure pour faire office d'électrode positive, tant parce qu'il est un excellent conducteur de courant électrique que parce qu'il protège l'électrode de la corrosion.

À partir de la seconde moitié des années 1990, le mercure a été interdit dans la fabrication des piles excepté les piles bouton.

Depuis l'an 2000, des solutions plus écologiques (comme la pile bouton zinc-air) ont même remplacé les piles boutons à l'oxyde de mercure, elles sont utilisées pour leurs hautes performances dans les appareils auditifs.

Enfin, depuis 2012, l'utilisation du mercure est interdite, plus aucune pile n'en contient.

→ Les batteries (ou accumulateurs)

Les batteries, fonctionnent comme des piles classiques : elles se déchargent pour produire de l'énergie électrique, épuisant les réactifs. Mais on peut faire passer le courant en sens inverse avec une source extérieure d'électricité et ainsi les recharger.

Les batteries fournissent de l'énergie à répétition, mais leur durée est plus courte. Elles sont donc performantes pour alimenter des **appareils utilisés tous les jours et nécessitant une puissance importante**. C'est-à-dire une forte quantité d'énergie sur un intervalle de temps court.

Il en existe 4 grandes familles :

- Les **batteries au plomb** : Très utilisés pour le démarrage des voitures, il en existe aussi de plus petite taille pour les tondeuses, les onduleurs ou certaines applications spécifiques comme les blocs de secours.

Avantages : Très robustes et fiable, c'est la batterie la plus utilisée.

Inconvénients : Très lourde, la présence du plomb peut être problématique si elle n'est pas recyclée correctement.

- Les **batteries Nickel-Cadmium (NiCd)** : Leur principe de fonctionnement est l'échange d'un atome d'oxygène entre un oxyde de nickel et du cadmium pendant la décharge, puis reconstitution de l'oxyde de nickel et régénération du cadmium pendant la recharge. Le cadmium étant dangereux pour l'homme, cette technologie ne sera définitivement plus distribuée à partir de 2017.

Avantages : Ces accumulateurs sont d'un coût modique et d'une grande fiabilité, ils présentent aussi une grande tolérance aux décharges et aux charges rapides. En outre, leur aptitude à fournir des courants importants leur permet d'être utilisés pour alimenter les appareils de bricolage (perceuses).

Inconvénients : Leur durée de vie est moins longue que celle des piles rechargeables NiMH et les batteries de ce type doivent toujours être entièrement déchargées avant d'être rechargés à cause de l'effet mémoire.

Ils contiennent une part importante de cadmium (15 à 20% du poids de la pile) qui est un métal lourd et donc potentiellement polluant. Mais le cadmium sera prochainement interdit.

- Les **batteries Nickel-Métal Hydrure (NiMH)** : Le nickel métal-hydrure possède plus ou moins les mêmes propriétés que le nickel-cadmium. Les éléments étanches sont utilisés notamment pour les « piles rechargeables ». Les éléments ouverts (niveau d'électrolyte ajustable) sont utilisés dans des applications de traction et de secours dans les transports en commun (tramway, train) et véhicules industriels, dans le secours stationnaire ainsi que dans les applications photovoltaïques. Elles sont progressivement remplacées par le lithium-ion en raison d'un coût de fabrication plus élevé.

Avantages : Ils ont une puissance énergétique qui dépasse de 20 à 30% celle des batteries à base de cadmium et sont moins polluants. Ils sont bien adaptés pour des applications de faible puissance et ne présentent pas d'effet mémoire.

Inconvénients : Plus chers que les accus au nickel-cadmium à l'achat. Ils ne sont pas assez performants pour l'outillage électroportatif (perceuses, visseuses...).

- Les **batteries Lithium-ion (Li-ion)** et **Lithium-Polymère (Li-Po)** : Parmi ses propriétés remarquables : la durée de vie (plus de 20 ans à température ambiante), la faible autodécharge (moins de 5 % par an), le fonctionnement entre -30 et + 60 °C, et la possibilité de connaître l'état de charge grâce à la mesure de la tension. Actuellement utilisées dans l'informatique (PC portables), la téléphonie ou l'outillage portatif, d'importants travaux de recherches sont motivés par l'utilisation de ce type de batterie pour l'alimentation des véhicules à assistance électrique (2 roues) ou motorisation électrique (2 et 4 roues).

Avantages : Légères, elles offrent les plus hautes performances même lorsqu'elles ne sont pas utilisées durant plusieurs mois. Elles sont utilisées par exemple dans les téléphones et les ordinateurs portables ainsi que dans les appareils photo numériques, les caméscopes, les véhicules électriques, et les appareils de bricolage.

Inconvénient : Coûteux à l'achat. La présence du lithium peut poser des problèmes de sécurité si la batterie est cassée (départ de feu).



Pour aller plus loin avec les élèves

Atelier pédagogique n°5 : Découvrir et classer les piles et petites batteries



III - LE RECYCLAGE DES PILES

1 – Pourquoi recycler ?

Les piles et petites batteries ne sont pas dangereuses lors de leur utilisation mais, une fois usées, ce ne sont pas des déchets comme les autres.

Rappel des objectifs de la collecte et du recyclage des piles :

- **Économiser les ressources naturelles de métaux** entrant dans la composition des piles et petites batteries : zinc, nickel, acier, cadmium... Récupérer ces matières premières et les réintroduire dans le circuit de fabrication des piles, c'est agir pour le développement durable.
- **Diminuer le volume des ordures ménagères**, véritable enjeu écologique pour notre planète.
- **Éviter le risque potentiel de pollution** quand les piles sont rejetées dans la nature.



Les métaux les plus courants, utilisés dans les piles, sont le nickel et le zinc.

Bien que les réserves mondiales de ces deux matériaux ne soient pas en voie d'épuisement, les économies réalisées en termes d'extraction et de transport grâce au recyclage des piles ne sont pas négligeables.

Par ailleurs, les filières de recyclage, bien organisées et de plus en plus performantes, recyclent environ 40% des piles vendues en France. Mais un tiers reste stocké chez les consommateurs tandis que le dernier tiers est jeté dans les déchets ménagers...

Il en va de la responsabilité de chacun, aujourd'hui, d'«alimenter» ces filières en rapportant les piles et les petites batteries usagées et ainsi tendre vers un recyclage plus important.

Enfin, le volume des déchets ménagers ne cesse d'augmenter : on jette aujourd'hui plus d'un kilo d'ordures par personne et par jour, soit un peu plus de 35 millions de tonnes par an pour la population française ! Au regard de cette quantité d'ordures ménagères, les 30 000 tonnes de piles et petites batteries vendues par an peuvent sembler dérisoires mais lorsque ce type de déchet est traité en mélange, les fumées dégagées lors de leur incinération sont plus difficiles à filtrer. Sans compter que les métaux composant les piles sont à jamais perdus alors qu'ils auraient pu être récupéré et réutilisés.



Pour aller plus loin avec les élèves

Atelier pédagogique n°6 : Compter les piles chez soi



2 – Comment se passe le recyclage ?

L'objectif commun des procédés de recyclage est la séparation des métaux constituant les piles et petites batteries avec l'atteinte d'une pureté suffisante pour que ces métaux soient réutilisés dans différentes industries.

Le recyclage des métaux peut se faire selon 2 catégories de procédés. Ceux qui utilisent la voie thermique sont appelés procédés pyrométallurgiques et ceux qui utilisent la voie chimique sont appelés procédés hydrométallurgiques.

Les piles ou petites batteries usagées sont susceptibles d'être traités (entièrement ou partiellement) par un ou plusieurs de ces procédés.

→ La Pyrométallurgie

La matière subit un traitement thermique qui génère des changements d'états permettant la création d'alliages ainsi que des réactions d'oxydoréduction permettant la séparation des métaux.

Pour le recyclage des piles et petites batteries, 3 procédés sont utilisés :

- Four de fusion : Ces fours font passer les métaux de l'état solide à liquide. En jouant sur la composition de l'atmosphère du four, des réactions d'oxydoréduction peuvent avoir lieu. Selon le type de piles ou de batteries traités, on récupère soit un métal pur soit un alliage avec une composition prédéfinie.
- Four de distillation : En chauffant les métaux à différentes températures certains métaux passent à l'état gazeux ce qui permet de les séparer. Ce type de procédé est principalement utilisé pour récupérer les métaux lourds comme le mercure et le cadmium.
- Four Waelz : Cette technologie est spécifique au recyclage du zinc, toute matière riche en zinc est introduite dans un four rotatif dans lequel le zinc est d'abord réduit, puis vaporisé et extrait, avant d'être oxydé et finalement récupéré sous forme de poudre d'oxyde de zinc.



Coulée de métal en fusion après traitement des piles usagées

→ L'Hydrométallurgie

La matière est préalablement traitée de manière physique (broyage, séparation magnétique, aérolithique) dans le but de concentrer les métaux recherchés. Les éléments ferreux et les produits de type plastique seront extraits et traités par d'autres voies pyrométallurgiques.

La Black Mass issue des opérations précédentes subit une attaque chimique. Les métaux se retrouvent en solution puis sont purifiés par une succession de procédés comme par exemple : extraction liquide-liquide, cémentation, précipitation, électrolyse.



Bassin d'hydrométallurgie



Pressage de galettes de nickel

L'ensemble de ces procédés sont souvent complémentaires et peuvent être précédés d'une étape de broyage ou suivis d'une étape d'affinage pour améliorer la pureté des produits obtenus.



Broyeur et matière ferreuse et non ferreuse issue du broyage

3 - La valorisation des divers composants des piles

Le traitement des piles et petites batteries collectées par Corepile permet de récupérer environ 5000 tonnes de métaux chaque année.

Le taux de recyclage est compris entre 50% et 80% selon le couple électrochimique concerné.

Grâce au traitement des piles et des accumulateurs, divers matériaux peuvent être valorisés en vue de leur réutilisation dans l'industrie. Viennent en priorité le nickel/fer et le zinc, ces substances présentent un degré élevé de pureté et sont vendues pour être réutilisées comme matières premières. Le nickel et le fer servent à la fabrication d'acier, le zinc est remis sur le marché mondial par les fournisseurs de métaux.

Quant aux matières plastiques, elles sont éliminées au cours du processus avec l'exploitation simultanée de leur potentiel énergétique (valorisation thermique, voir lexique).

Ce que deviennent les différents produits récupérés :

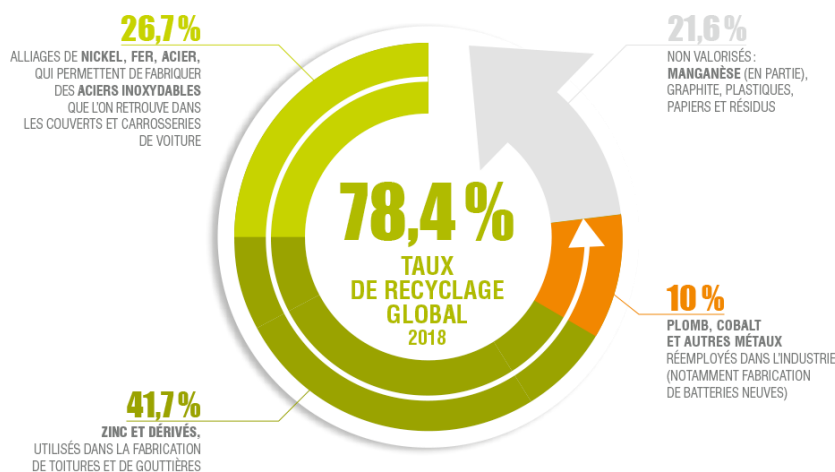


Schéma des matières valorisées après traitement des piles et accumulateurs

Peut-on refaire des piles avec des piles ?

La fabrication de batteries neuves à partir du recyclage de batteries usagées est effectivement possible depuis longtemps. Notamment les batteries au plomb qui sont presque intégralement utilisées pour la fabrication de nouvelles batteries.

Depuis peu, il est possible de réutiliser des matières issues du recyclage des piles pour fabriquer de nouvelles piles mais cette utilisation reste encore marginale et devrait se développer dans la décennie à venir.



Pour aller plus loin avec les élèves

Atelier pédagogique n°4 : 6 petits jeux pour tout savoir sur la collecte et le recyclage



IV - COMMENT PARTICIPER ?

Les enfants et les adolescents sont les plus gros consommateurs de piles et de petites batteries. Votre établissement peut donc jouer un rôle pédagogique et proposer la collecte des piles et petites batteries aux élèves.

COREPILE assure gratuitement la reprise et le traitement de vos collectes en fournissant les conteneurs de collecte et des outils pédagogiques.

1- Devenez point de collecte

Il vous suffit de nous appeler au **0820 802 820** (0,12€/min) ou au **01 56 90 30 90**.

Corepile vous envoie un contrat à retourner signé par courrier. Vous recevrez ensuite sous une dizaine de jours les conteneurs de collecte.



Pour des raisons environnementales et financières, Corepile ne collecte en direct qu'à **partir de 90 Kg** de piles (soit un minimum de 3 bacs de 40x30x25cm) mais il n'y a pas de limite de temps pour atteindre ces volumes.

Si vous ne pensez pas pouvoir atteindre cette quantité, Corepile peut tout de même vous fournir du matériel de collecte que vous devrez aller vider en déchetterie ou en grande surface.

Attention : Pour des raisons de sécurité, il est recommandé de **stocker les piles à l'abri de la pluie** et hors de portée des élèves.

2 - Communiquez auprès de vos élèves

Le rappel du bon geste est important dans la mesure où les enfants sont aussi les prescripteurs de la famille. Vous pouvez commander gratuitement du matériel tel le cube à piles pour permettre à vos élèves de rapporter chez eux un outil simple de collecte et qui rappelle les messages clés.

Tous les documents sont disponibles sur www.corepile.fr/espace-pro/etablissement-scolaires



Pour animer la classe

Atelier pédagogique n°2 : Electro-quizz



Lexique

L'effet mémoire : Lorsqu'un accumulateur NiCd a été rechargé à de nombreuses reprises alors qu'il n'était pas complètement déchargé, il «se souvient » de ce niveau de charge plus faible et réduit d'autant sa capacité.

La collecte sélective : Récupérer un déchet, c'est le sortir de son circuit traditionnel de collecte et de traitement. Par exemple, mettre des bouteilles ou des journaux dans un conteneur spécial, au lieu de les jeter à la poubelle. La récupération, qui suppose une collecte séparée ou un tri, se situe en amont de la valorisation qui consiste, d'une certaine façon, à redonner une valeur marchande à ces déchets. La valorisation s'effectue par divers moyens.

Le recyclage, c'est la réintroduction directe d'un déchet dans le cycle de production dont il est issu, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve.

Le réemploi est l'utilisation d'un déchet pour un usage identique à sa vocation première. C'est, en quelque sorte, prolonger la durée de vie du produit avant qu'il ne devienne un déchet. Par exemple, la consigne des bouteilles, à nouveau remplies après leur nettoyage.

La réutilisation consiste à utiliser un déchet pour un usage différent de son premier emploi, ou à fabriquer, à partir d'un déchet, un autre produit que celui qui lui a donné naissance. Par exemple, utiliser des pneus de voiture pour protéger la coque des barques ou chalutiers.

La régénération est un procédé physique ou chimique qui redonne à un déchet les caractéristiques permettant de l'utiliser en remplacement d'une matière première neuve. C'est le cas, par exemple, de la régénération des huiles usées ou des solvants, ou du papier qui est à la fois recyclé et régénéré par le désencrage.

La valorisation énergétique consiste à utiliser les calories contenues dans les déchets, en les brûlant et en récupérant l'énergie ainsi produite pour, par exemple, chauffer des immeubles ou produire de l'électricité.

Le développement durable : ce concept a été défini en 1987 à la suite d'un constat : si le développement des activités humaines est uniquement motivé par la création de richesses, accentuant les différences entre les riches et les pauvres et au détriment des ressources naturelles de notre planète, alors ce développement ne pourra pas se poursuivre éternellement. Un développement durable est un développement qui s'efforce de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs besoins. L'enjeu est double : solidarité entre les générations (préserver les ressources et l'état de la planète pour ceux qui viendront après), mais également entre les peuples (partager les richesses et ne pas laisser se creuser les écarts entre riches et pauvres, Nord et Sud).

Les métaux lourds (plomb, mercure, cadmium...) sont les éléments métalliques de masse volumique élevée (supérieure à 5 grammes par cm³) présents naturellement - mais en quantités très faibles - dans les sols, l'eau et l'air. Ce sont les seuls métaux à avoir des propriétés chimiques et électriques intéressantes.

