JEANTET SARL
le Drakkar

Zoom sur les piles

I - Fonctionnement et types de piles

Toutes les piles fonctionnent de la même manière: une réaction chimique entre une électrode positive (cathode) et une électrode négative (anode) fournit de l'énergie électrique.

On distingue deux types de piles. Il y a les piles primaires qui sont des piles non rechargeables. Quant aux piles secondaires, elles ont la propriété d'être rechargeables.

1-1 Piles primaires

Plusieurs sortes existent.

- **Piles charbon-zinc**
  Elles sont les plus vieilles et les moins puissantes sur le marché. Communément, on les appelle "piles ordinaires". Elles sont utilisées principalement pour les lampes de poche et les radios. Dans cette catégorie, il en existe une à haut rendement qui se vend plus cher et dure 40% plus longtemps. Depuis 1992, les fabricants n'utilisent plus de mercure dans les piles charbon-zinc. Toutefois, un liquide peut s'en échapper une fois déchargées de leur énergie et ainsi altérer les appareils utilisés.
- **Piles alcalines**
  Leur apparition sur le marché a été une véritable révolution. Une seule pile alcaline peut remplacer 3,5 piles ordinaires. Trois piles domestiques sur quatre vendues au Québec sont des piles alcalines. Autrefois, le mercure pouvait représenter jusqu'à 1% du poids de celles-ci. Depuis, les fabricants ont pratiquement éliminé le mercure de leur composition.
- **Piles à l'oxyde de mercure**
  On les retrouve sous forme de piles boutons. Elles sont utilisées pour alimenter en électricité les montres, les caméras, les calculatrices, les jouets électroniques, etc. Elles peuvent contenir jusqu'à 30% de mercure. Plusieurs fabricants commencent à remplacer les piles à l'oxyde de mercure par des piles zinc-air.
- **Piles à l'oxyde d'argent**
  Sous forme de boutons, les piles à l'oxyde d'argent sont utilisées pour les mêmes applications que les piles à l'oxyde de mercure. Elles ont l'avantage de ne contenir du mercure que dans une proportion de 1% de son poids total.
- **Piles zinc-air**
  Nous en avons fait mention comme alternative aux piles à l'oxyde de mercure. Elles sont moins dispendieuses que les piles à l'oxyde d'argent et possèdent un poids similaire en mercure, soit 1%.

- **Piles au lithium**
  On les retrouve sous forme de cylindre autant que de boutons. Leurs applications sont multiples et elles ne contiennent ni mercure, ni cadmium. Leur longue durée de vie et leur faible poids en font des piles très commodes, notamment, comme source d'alimentation des ordinateurs portatifs. L'envers de la médaille est que le lithium, un métal réactif, peut exploser au contact de l'eau.

1-2 Piles secondaires

Dans cette catégorie, il y a les piles au nickel-cadmium et les batteries plomb-acide.

- **Piles nickel-cadmium**
  Connues sous le nom de piles rechargeables, on les retrouve sous différentes formes. Elles peuvent être rechargées jusqu'à mille fois. Économiques et utiles pour bien des applications domestiques, comme l'utilisation de caméras vidéo et des téléphones cellulaires, elles sont à déconseiller pour d'autres. Par exemple, on ne devrait pas mettre une telle pile dans un détecteur de fumée. Elle se décharge rapidement et ce n'est pas le temps de manquer de "jus" quand l'incendie couve.
- **Batteries plomb-acide**
  Appelées aussi accumulateurs, elles servent pour les voitures, les bateaux, etc. Elles sont bien pratiques dans les hôpitaux comme soutien temporaire des systèmes d'éclairage. Composées d'un boîtier en plastique, elles contiennent du plomb et de l'acide sulfurique. Au garage comme lors des collectes de RDD, il faut les manipuler avec beaucoup de soin, surtout si elles sont percées.

II –Impacts sur l'environnement et la santé

2-1 Impact sur l'environnement

La production et l'élimination des piles exercent des impacts négatifs sur l'environnement.
En effet, la fabrication nécessite beaucoup d'énergie, bien plus que celle libérée par la pile lors de son utilisation. C'est donc un objet énergétiquement peu rentable.
La plupart des matières premières proviennent de ressources non renouvelables, rares et coûteuses (argent, platine, ...). La production des piles a engendré pendant de nombreuses années une pollution non négligeable de l'air et de l'eau par les métaux lourds. A présent, les fabriques disposent d'installations d'épuration; la pollution en est un peu diminuée mais reste quand même réelle. Leur élimination pose d'énormes problèmes. Les piles bloquent les mécanismes des chaînes de tri.
En décharge, les boîtiers des piles s'altèrent par oxydation et laissent échapper des métaux lourds, ainsi que les autres contaminants présents qui vont finalement se retrouver dans les eaux usées de la décharge ou pénétrer dans le sol et contaminer les nappes phréatiques (95% du mercure des lixivia des décharges de déchets ménagers proviennent des piles). A cela, il faut ajouter les risques de dégagement de gaz explosifs (par micro électrolyse). De même, en cas d'incinération, les boîtiers se dégradent pendant la combustion, et les toxiques se dégagent dans les fumées. Sans compter que les mâchefers (cendres d'incinération) concentrent également une bonne dose de ces toxiques qui finalement se retrouvent à la décharge.

2-2 Impact sur la santé

Passons en revue les effets des métaux lourds des piles: Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Nickel (Ni), …

- **LE MERCURE**

  Le mercure a pour fonction d'éviter la corrosion de l'anode de zinc sauf dans la pile à oxyde de mercure. La toxicité du mercure dépend de la forme sous laquelle il se présente. Ainsi, Le mercure métallique en lui-même est relativement peu toxique, il s'élimine du corps en 3 à 5 jours. Il n'en va pas de même pour les vapeurs de mercure. Le méthylmercure et le diméthylmercure, par contre, sont très dangereux. Ces deux composés ont le grand inconvénient d'être facilement absorbés par les organismes vivants et de se concentrer dans le cerveau, les reins et, dans une moindre mesure, dans le foie et ne s'éliminent que très lentement. Les symptômes d'une intoxication par le mercure ou ses composés sont la fatigue, des dérangements intestinaux, des affections psychiques, pour en arriver, dans des cas sévères, à des troubles de l'audition et de la vue et des troubles moteurs pouvant aller jusqu'à la mort. Enfin au niveau cellulaire, le mercure a des effets mutagènes et cancérigènes.

  Comment se fait la contamination?

  Si les déchets contenant du mercure ne sont pas collectés et donc traités de manière adéquate, ils aboutissent dans des décharges ou des incinérateurs. De ce fait, le mercure est rejeté dans l'environnement et est transformé par des micro-organismes en méthyl – et diméthylmercure.
  Le diméthylmercure, très volatile, s'élève dans l'atmosphère, pour retomber ensuite et être absorbé par des organismes et ainsi pénétrer les chaînes alimentaires.
  Le méthylmercure, quant à lui, pénètre directement dans les chaînes alimentaires, d'où il ne s'élimine que très difficilement et passe successivement dans les différents maillons de celle-ci. A chaque étape, la concentration en méthylmercure est plus forte, il y a bioaccumulation. La consommation de nourriture contaminée expose l'homme à une intoxication lente.

- **LE CADMIUM**

  Le cadmium, est un résidu d'affinage du zinc sauf dans la pile rechargeable nickel/cadmium où une des électrodes est en cadmium.
  Le cadmium est un puissant agent mutagène et son caractère cancérigène est probable chez l'homme. Ce qui menace l'être humain est, comme pour le mercure, une intoxication lente due à l'accumulation continue de cadmium dans l'organisme.
  Une exposition continue de l'homme à ce métal lourd, qui s'accumule principalement dans les reins, finit par provoquer une insuffisance rénale chronique. Cette accumulation élève également la tension artérielle, avec risque d'infarctus du myocarde et d'artériosclérose. De hautes concentrations peuvent provoquer des déformations du squelette, des troubles du métabolisme des os.

  Comment se fait la contamination?

  Les terres sont contaminées par les retombées de poussières de cadmium (provenant de la production ou l'incinération de piles). Comme pour le mercure, le cadmium s'accumule dans les chaînes alimentaires. Le cadmium contaminant les terres est absorbé par les végétaux et s'accumule principalement dans les racines. Si, en général, les aliments ne contiennent pas de quantités anormales de cadmium, il y a quand même des exceptions: viande de porc, rognon et foie de bœuf, champignons, …
  C'est en milieu aquatique que l'on trouve les plus fortes concentrations de cadmium. Dans les pays industrialisés, les écosystèmes les plus fortement contaminés par le cadmium sont les cours d'eau et les lacs. Il peut donc se retrouver dans l'eau potable.

- **LE PLOMB**
  Les symptômes de l'intoxication au plomb (ou saturnisme) sont les suivants: fatigue, maux de tête, douleurs musculaires et articulaires, maux d'estomac, perte d'appétit, constipation, peau pâle et, au stade plus critique, colique du plomb, c'est-à-dire crampes abdominales intenses, souvent accompagnées de nausées, de vomissements et d'une hausse de la tension artérielle. Le plomb résorbé par l'être humain est transporté par le sang vers les différents tissus et organes. La plupart du plomb suit le calcium et s'accumule principalement dans le squelette. La quantité totale de plomb accumulé augmente avec l'âge. Le plomb contenu dans l'ossature est assez stable, mais se retrouve dans un rapport d'équilibre dynamique avec le plomb contenu dans le sang. On peut constater des concentrations nocives de plomb dans pratiquement tous les tissus. Néanmoins, certains organes et tissus sont plus particulièrement sensibles à la présence de plomb, comme le sang et les organes hématopoïétiques (rate, moëlle, …); le système nerveux, les muscles et les reins.

Comment se fait la contamination?
L'absorption de plomb chez l'être humain a, dans des circonstances normales, principalement lieu par la nourriture ou par inhalation de gaz d'échappement. Mais elle peut également avoir lieu par absorption de poussières provenant d'incinérateurs. Le risque d'intoxication au plomb est plus élevé pour les enfants que pour les adultes, parce qu'ils mettent plus souvent leurs doigts en bouche, et qu'il peut s'y retrouver de la poussière de plomb (vieilles peintures, …).

- **LE ZINC**
  Le zinc est un oligo-élément nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme. Mais de grandes quantités de sels de zinc, absorbées par la nourriture, peuvent entraîner des douleurs d'estomac. En outre, certaines données indiquent que les prises accrues de zinc favorisent l'artériosclérose. Des aberrations chromosomiques ont été signalées dans les lymphocytes des travailleurs de l'industrie du zinc. De nombreuses études confirment qu'un excès de zinc peut induire des effets mutagènes dans certaines cellules. Dans l'environnement, il arrive que le zinc atteigne des concentrations tellement élevées dans le sol que la récolte agricole s'en trouve diminuée. En fin, le zinc peut freiner les activités des organismes du sol. Il est parfois responsable de la disparition du ver de terre dans certaines régions.

Comment se fait la contamination?
La contamination se fait comme pour les autres métaux lourds par l'alimentation.

- **LE NICKEL**
  Des études ont montré que des animaux mâles de laboratoire, exposés à des doses élevées de nickel, ont vu leur capacité de reproduction réduite par suite de sa toxicité sur les spermatozoïdes. Le nickel pose de plus en plus des problèmes d'allergies et d'eczéma.

Comment se fait la contamination?
La contamination peut se produire lorsque l'on mange fréquemment des aliments cultivés sur un sol fortement pollué par le nickel. Le nickel s'accumule en effet dans des cultures et sa concentration dans les légumes peut être jusqu'à 50 fois supérieure à celle du sol. Environ 10% du nickel présent dans la nourriture est absorbé par l'organisme.

- **LE MANGANÈSE**
  Une intoxication chronique au manganèse via de l'eau contaminée se traduit par des atteintes neurologiques graves.

2-3 Conclusions

Les trois premiers métaux lourds sont donc reconnus comme extrêmement toxiques pour les êtres vivants (cancérigènes, mutagènes, …). Mais le nickel et le cadmium sont tout aussi toxiques (effet mutagène, problèmes de reproduction et problèmes d'allergies). Les piles mises en décharge, incinérées ou mélangées au compost, libèrent le cadmium, le mercure, le plomb, le nickel et le zinc qu'elles contiennent et contaminent notre environnement. De plus, tous ces métaux lourds sont très persistants. Ainsi le mercure d'une seule pile bouton peut contaminer 400 litres d'eau ou 1 m^3 de terre pendant 50 ans.

III – Récupération et recyclage

Globalement, il convient de récupérer l'ensemble des piles pour éviter que du mercure, du plomb et du cadmium contaminent nos lieux d'enfouissement sanitaire et nos eaux. De plus, le recyclage permet d'utiliser une moins grande quantité de ces métaux toxiques pour la fabrication de nouvelles piles.

L'arrivée et l'utilisation de plus en plus grande des piles nickel-cadmium peuvent apparaître à première vue une solution écologique. Elle l'est à condition de pouvoir disposer d'un système efficace de collecte et de recyclage. En effet, dans ces piles, le poids en cadmium est important. Il compte pour 13%.

3-1 Pourquoi les récupérer ?

- ***Pour ne pas polluer gravement notre environnement :***
  Les piles représentent la part la plus polluante de nos ordures ménagères, en raison de leur forte teneur en substances dangereuses telles que mercure, cadmium, zinc, plomb, etc. Si les piles sont éliminées avec les ordures ménagères, elles vont polluer l'ensemble des sous-produits de l'usine : mâchefers, boues issues du lavage des fumées et cendres volantes... issus de l'incinération. Les substances qui n'auront pu être retenues par les filtres vont se concentrer dans la biosphère et, à moyen terme, elles risquent de constituer un danger pour la vie des humains, des animaux et des plantes.
- ***Pour économiser des matières premières :***
  Le traitement de 100 tonnes de piles usagées permet la récupération de 39 tonnes de ferro-manganèse (alliage destiné aux fonderies), 20 tonnes de zinc, 2 tonnes de scories et 150 kg de mercure.

3-2 Faut-il les récupérer ?

Les piles de TOUTES LES CATEGORIES sont considérées comme des déchets spéciaux, y compris les piles "vertes". Toutes les piles sans exception (piles classiques, piles bouton, piles rechargeables ou accumulateurs, etc.) doivent donc être ramenées dans des points de collecte.

Le traitement des piles et des accumulateurs usés se fait dans plusieurs usines disséminées en France :

- CITRON situé à Rogerville (76)
- EURODIEUZE situé à Dieuze (57)
- RECUPYL situé à Domaine (38)
- VALDI TREDI (groupe Séché) situé à Feurs (42)
- MBM situé à Voivres les Mans (72). (produits mercuriels)
- DUCLOS Environnement situé à Septême les Vallons (13)

Ces usines ont une capacité totale de traitement de plus de 25.000 tonnes/an donc la possibilité de valoriser toute la consommation française.

3-3 La collecte

La reprise des piles est assurée par les grands magasins et les points de vente spécialisés. En parallèle à cette collecte effectuée par le domaine privé, les communes commencent à s'organiser en installant des bacs dans les mairies, les bâtiments administratifs, les écoles, et même parfois directement dans les commerces. Les communautés de communes prennent également des initiatives en installant des conteneurs à certains points stratégiques et dans les déchetteries. Certains CONSEILS GENERAUX s'impliquent en équipant les collèges de leurs départements (Alpes maritimes et Loiret).