

1 Piles et accumulateurs (p. 286)

1 Le mot « sel » désigne couramment le chlorure de sodium, mais, en chimie, un sel est plus généralement un solide ionique. On obtient notamment des sels en faisant réagir un acide, tel que l'acide chlorhydrique HCl, et une base, telle que l'ammoniac NH_3 :



Le chlorure d'ammonium alors obtenu, NH_4Cl , est un solide ionique constitué d'ions ammonium NH_4^+ et d'ions chlorure Cl^- .

D'où l'appellation de pile saline pour la pile dont l'électrolyte est constitué de solution gélifiée de chlorure d'ammonium.

Un alcalin est un élément appartenant à la première colonne de la classification périodique autre que l'hydrogène ; c'est le cas du lithium Li, du sodium Na, du potassium K. Les corps simples correspondant à ces éléments sont des métaux qui réagissent violemment avec l'eau pour donner des solutions basiques, respectivement d'hydroxyde de lithium, d'hydroxyde de sodium ou soude, d'hydroxyde de potassium ou potasse. Ces solutions basiques sont souvent appelées, de ce fait, solutions alcalines. D'où l'appellation de pile alcaline pour la pile dont l'électrolyte est constitué d'hydroxyde de potassium.

2 L'électrolyte de la pile saline est constitué de solution gélifiée de chlorure d'ammonium et celui de la pile alcaline est constitué de solution gélifiée d'hydroxyde de potassium.

3 Piles salines et alcalines ont la même force électromotrice, 1,5 V, la même énergie massique, $100 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{kg}^{-1}$, mais des énergies volumiques différentes : $0,18 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{cm}^{-3}$ pour les piles salines et $0,24 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{cm}^{-3}$ pour les piles alcalines au dioxyde de manganèse. Ces piles peuvent être utilisées dans les lampes de poches, les radios, horloges, télécommandes, les appareils photos, les consoles de jeux portables. Les piles salines ont un bon rapport qualité/prix et doivent être privilégiées pour les appareils à usage fréquent et consommant peu d'électricité. Les piles alcalines ont une durée de stockage plus longue, une possibilité de débit prolongée et une capacité plus importante que les piles salines ; leur emploi sera donc privilégié pour les applications plus pointues et/ou plus ponctuelles telles que les appareils photos, etc. Cependant, l'emploi des accumulateurs, dont ceux à base de lithium, bien plus performants, tend à se généraliser.

4 Ces piles contiennent des métaux lourds polluants tels que le zinc, le manganèse, etc. qui doivent être récupérés pour éviter toute pollution et valorisés pour économiser les ressources naturelles. L'acier qu'elles contiennent peut être également récupéré.

5 a. La navette spatiale utilise le dioxygène et le dihydrogène comme réactifs.

b. Le dihydrogène est le combustible de ces piles. Il est obtenu par électrolyse de solutions aqueuses ioniques ou par reformage d'hydrocarbures. L'électrolyse consomme beaucoup d'énergie électrique et le reformage des hydrocarbures libère du dioxyde de carbone, gaz à effet de serre : la production de dihydrogène n'est pas écologique et, par extension, les piles à combustible fonctionnant au dihydrogène ne sont pas écologiques.

6 Alimenter les voitures avec des piles à combustibles permet de faire fonctionner ces véhicules avec une autre source d'énergie que les combustibles fossiles et de limiter la pollution due à ces véhicules. Les principaux problèmes rencontrés sont l'optimisation de la réaction de fonctionnement par la mise au point de catalyseurs toujours plus performants et le stockage du combustible lorsque ce dernier est constitué par le dihydrogène, substance gazeuse à température et pression ordinaires.

7 Les appareils électroniques, tels qu'ordinateurs portables, téléphones portables, appareils photos numériques, caméras, baladeurs, consoles de jeux vidéo portables, etc. fonctionnent avec des accumulateurs. Les voitures actuelles fonctionnent aussi avec des batteries qui sont constituées d'associations d'accumulateurs.

8 Une pile rechargeable est en fait un accumulateur.

9 Le cadmium est actuellement interdit dans les accumulateurs car il est très toxique sous toutes ses formes (pictogrammes , , ) et ne présente aucune fonction connue dans le corps humain.

10 a. Un élément d'une batterie d'accumulateurs au plomb a pour force électromotrice 2 V, pour énergie massique $35 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{kg}^{-1}$ et pour énergie volumique $80 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{dm}^{-3}$.

b. Nickel-cadmium (Ni-Cd) : 1,3 V, $55 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{kg}^{-1}$, $100 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{dm}^{-3}$