

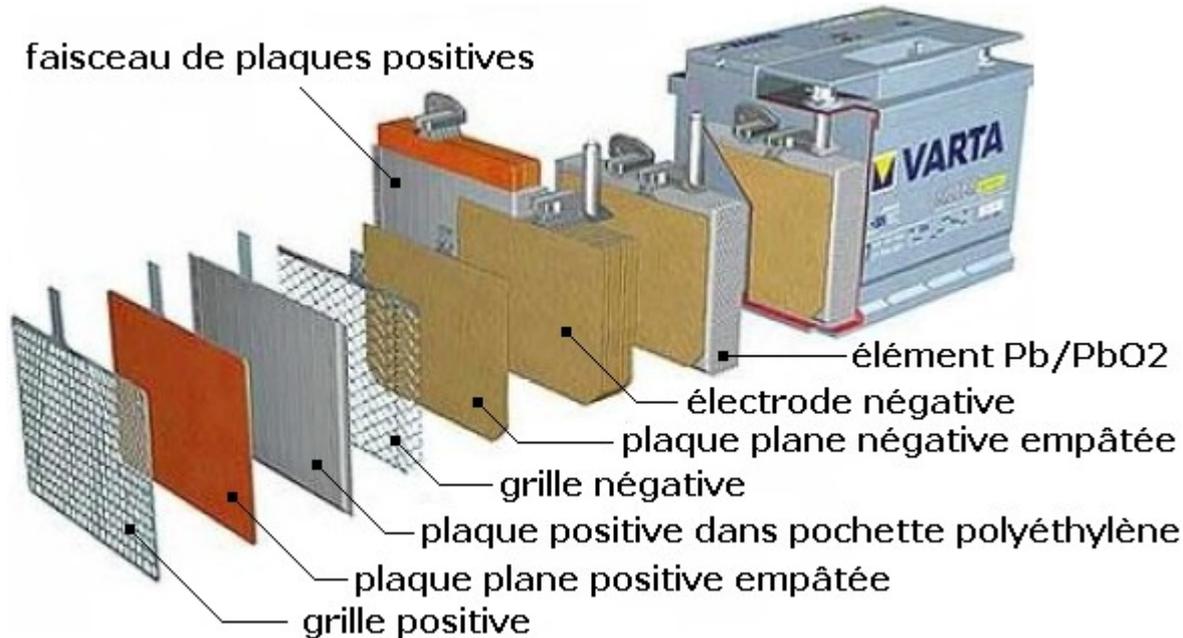
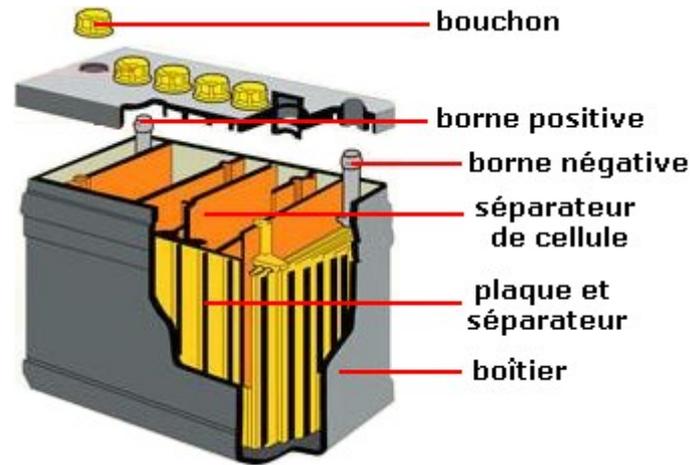
Accumulateurs au plomb

Une batterie d'accumulateurs permet de stocker l'énergie électrique afin de la restituer par la suite, en fonction des besoins



Accumulateurs au plomb

Constitution



Accumulateurs au plomb

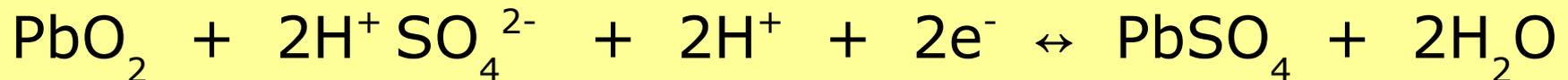
Réaction chimique (réaction d'oxydo-réduction)

Dans une **réaction d'oxydo-réduction**, il y a un transfert d'électrons

A l'anode : oxydation



A la cathode : réduction



Les polarités de la batterie sont alternativement anode ou cathode suivant le mode de fonctionnement (charge ou décharge) : la borne négative est anode pendant la décharge et cathode pendant la charge

Accumulateurs au plomb

Caractéristiques

Une batterie au plomb se caractérise essentiellement par :

- sa tension nominale **U** liée au nombre d'éléments **n**
 $U = n \times 2,1$ (si $n = 6 \Rightarrow U = 12,6 \text{ V}$)
- sa capacité de stockage **C** qui s'exprime en **Ah**
l'énergie électrique correspondante est $E = C \times U$
(si $C = 50 \text{ Ah}$ et $U = 12 \text{ V} \Rightarrow E = 600 \text{ Wh}$)
- son courant maximal **I** ou courant de crête (en **A**)

Accumulateurs au plomb

Capacité

Plus la rapidité de la décharge est importante plus la capacité réelle de la batterie sera faible

Exemple : une batterie référencée sous la dénomination 68 Ah C100, aura une capacité de :

- 68 Ah pour une décharge en 100 heures à $I = 0,68 \text{ A}$
- 50 Ah pour une décharge en 10 heures à $I = 5 \text{ A}$

Accumulateurs au plomb

A savoir...

Une batterie bien chargée a une tension supérieure à **12,6 V**

Une batterie déchargée ou en mauvais état a une tension de $1,8 \times 6 =$ **10,8 V**

La batterie au plomb a une mauvaise **puissance massique** (35 Wh/kg)

Elle est capable de fournir un courant de grande intensité, utile pour le **démarrage** des véhicules automobiles

Une batterie déchargée avec un courant élevé peut se rétablir au bout d'un certain temps et la capacité restante peut être utilisée

Accumulateurs au plomb

Exemple de caractéristiques techniques

Type	Tension	Capacité		Long.	Larg.	Haut.	Poids	Courant		Impédance
		Ah/20h	Ah/10h					(A) 1 mn	(A) 1 s	
NPL78-12I	12	78	72,5	380	166	177,5	28,6	500	800	4
NPL100-12	12	100	93	407	172,5	240	39	600	800	4
NPL130-6I	6	130	120,3	350	166	174	24	500	800	2
NPL200-6	6	200	186	398	176	250	39	1200	1600	1,3

Capacité $C_{20} = 100$ Ah

I = 600 A pendant 1 mn

Capacité $C_{10} = 93$ Ah

D'après la norme NF C 15-100

le courant de court-circuit d'une batterie est : **$I_{cc} = 10 \times C_n$**

Ce qui donne pour la NPL100-12 : $I_{cc} = 10 \times 100 = 1000$ A

Accumulateurs au plomb

Consignes d'utilisation

- Ne jamais dépasser la décharge dite **profonde** d'une batterie
- Pour une longévité optimum de la batterie il faut la dimensionner pour que les décharges journalières ne dépassent pas 16% de la capacité nominale C100
- Il faut **recharger une batterie régulièrement** pour la faire durer
- Les batteries en état de décharge complète doivent être rechargées dans un délai maximum de 48 heures : au-delà, les dommages sont irréversibles

Accumulateurs au plomb

Stockage

Quand le cycle de charge se termine
un **dégagement d'hydrogène et d'oxygène** se produit

Ce mélange est extrêmement **explosif** : la présence de flammes
ou d'étincelles à proximité d'une batterie en cours de charge est
très dangereuse

Un local à accumulateurs doit toujours être efficacement aéré



Accumulateurs au plomb

Influence de la température

La capacité réelle d'une batterie diminue avec la température

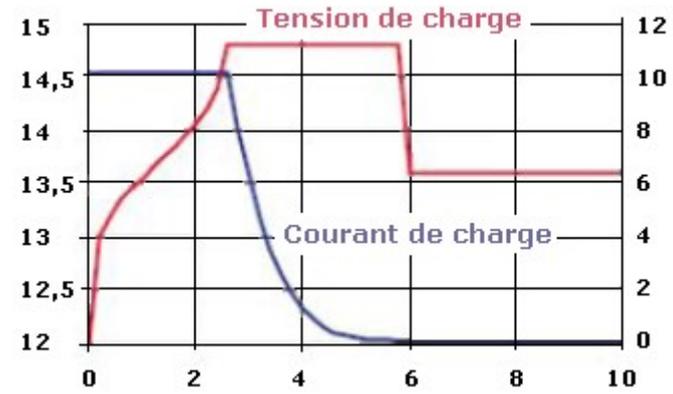
Température	0°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Capacité	80%	92%	95%	100%	103%	105%

La durée de vie d'une batterie est indiquée par le fabricant pour une température ambiante de 20°C

Cette durée de vie est réduite de moitié pour une élévation de température de 10°C

Accumulateurs au plomb

Charge d'une batterie



Elle doit se faire en 3 phases

- charge **à courant constant** limité entre $C/3$ et $C/10$ jusqu'à 80% de la charge
- charge d'absorption **à tension constante** dans laquelle le courant diminue
- charge d'entretien **à tension réduite** afin de compenser l'auto-décharge

Accumulateurs au plomb

Causes du vieillissement prématuré d'une batterie :

- **décharge profonde** (supérieure à 70% de la capacité)
- **charge trop rapide** (le courant de charge doit être limité à C/5)
- **charge insuffisante** (ne jamais laisser une batterie déchargée à plus de 50 % : recharger régulièrement la batterie à 100 %)
- **surcharge** (bouillonnement excessif)
- **température** : la durée de vie d'une batterie est indiquée par le fabricant pour une température ambiante de 20°C
Cette durée de vie est réduite de moitié pour une élévation de température de 10°C
- **autodécharge** (une batterie, même inutilisée, perd sa capacité d'autant plus rapidement que sa température de stockage est élevée)

Accumulateurs au plomb

Décharge d'une batterie

Loi de Peukert

$$C_p = I^k \cdot t$$

avec :

C_p (A.h) : capacité de Peukert à courant de décharge de 1 A

I (A) : courant de décharge

k : constante de Peukert (supérieure à 1)

t (h) : durée de décharge

Exemple : Donner la capacité d'une batterie caractérisée par $C_p = 100$ A.h et $k = 1,1$

pour un courant de décharge de 5 A puis de 20 A

$$I_1^k \cdot t_1 = I_2^k \cdot t_2 = 100$$

$$t_1 = 100 / I_1^k = 100 / 5^{1,1} = 17 \text{ h}$$

$$C_1 = 85 \text{ A.h}$$

$$t_2 = 100 / I_2^k = 100 / 20^{1,1} = 3,7 \text{ h}$$

$$C_2 = 74 \text{ A.h}$$