

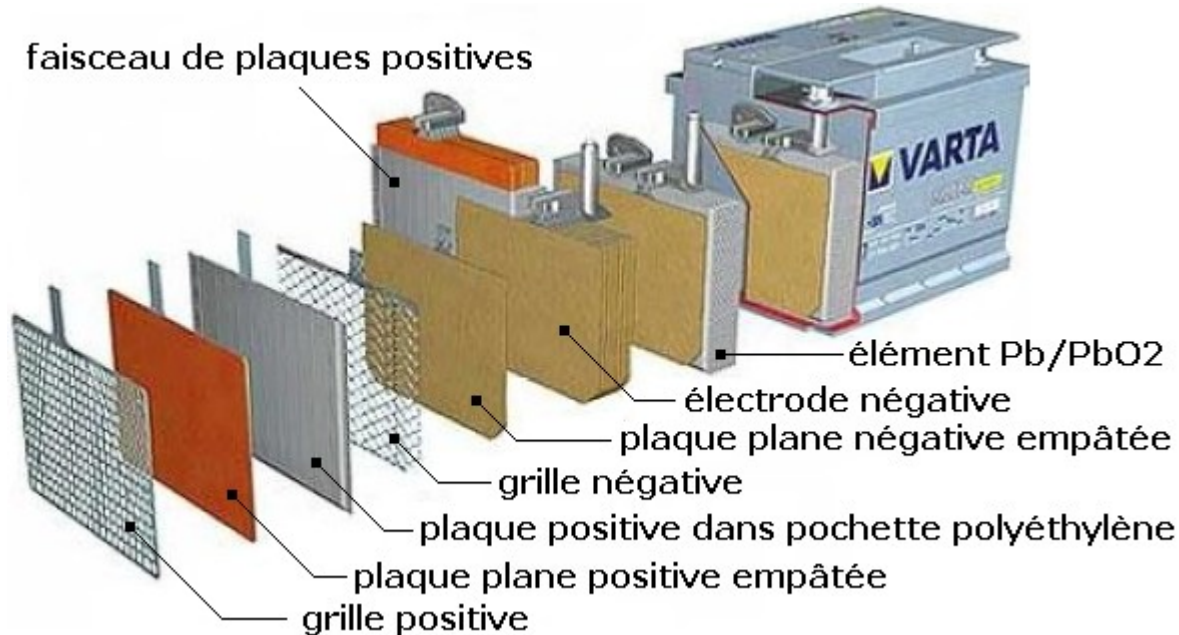
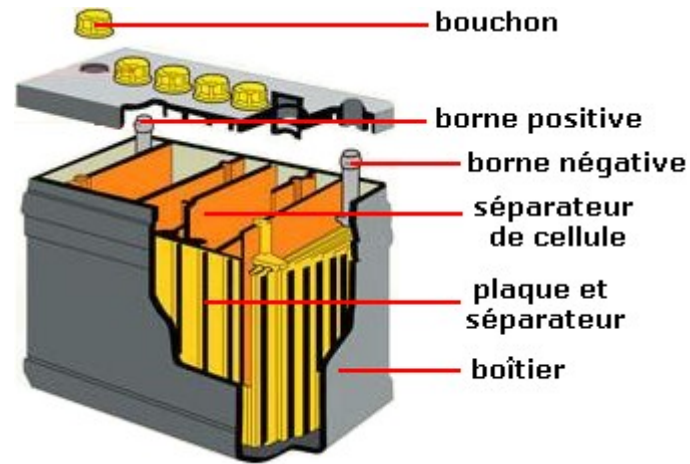
# Accumulateurs au plomb

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

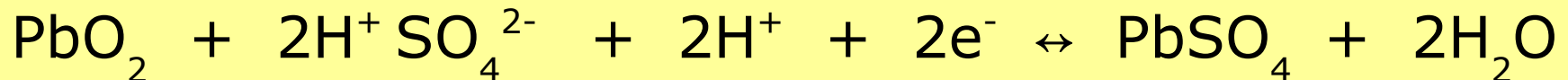
## Réaction chimique (réaction d'oxydo-réduction)

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 (V)	Capacité		Long. (mm)	Larg. (mm)	Haut. (mm)	Poids (Kg)	Courant		Impédance (mΩ)
		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

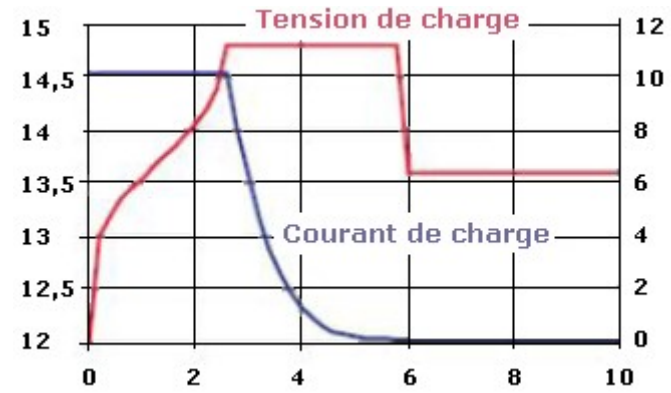
Température	0°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Capacité	80%	92%	95%	100%	103%	105%

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**

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

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

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

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

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