

# Dossier batterie

## Document 1

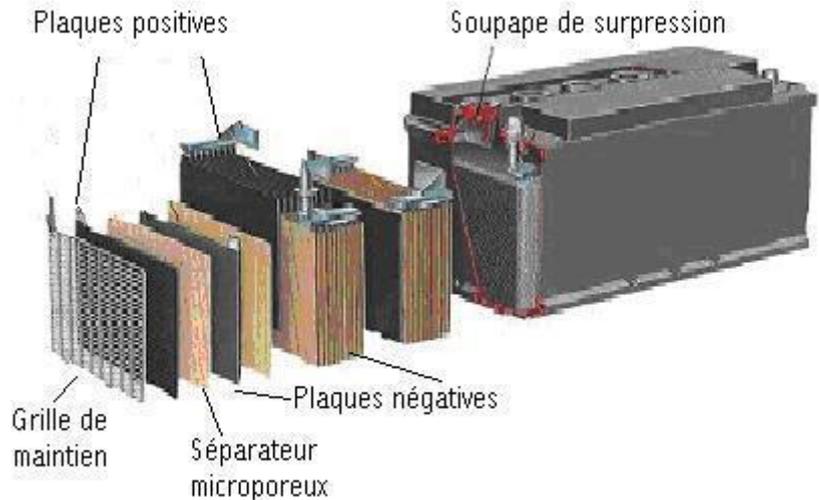
Source : [www.seatronic.fr](http://www.seatronic.fr)

### Historique

Volta, physicien italien du début du 19ème siècle fut le premier à générer un courant électrique grâce à un phénomène électrochimique. Quelques années plus tard, toujours au 19ème siècle, Gaston Plante mit au point la première batterie rechargeable. Les batteries que l'on trouve aujourd'hui sont basées sur le même principe.

### Principe de fonctionnement

Une batterie au plomb est constituée de cellules appelées accumulateurs délivrant une tension de 2,1Volts. Elles comprennent 6 accumulateurs disposés en série qui délivrent ainsi une tension totale de 12,6 Volts. Un accumulateur est un ensemble de plaques (positives et négatives) immergées dans une substance acide appelée électrolyte (mélange eau acide sulfurique).



Lorsqu'on applique une source de tension continue aux bornes des plaques (électrodes) un courant s'établit créant une modification chimique des plaques et de l'électrolyte, cette modification produit une différence de potentiel entre les deux plaques. Il est à noter que la circulation des électrons à l'intérieur de l'électrolyte est assurée grâce aux ions. Durant la décharge les plaques positives subissent une "réduction" c'est à dire qu'elles consomment des électrons et les plaques négatives libèrent des électrons (réaction d'oxydation). Le phénomène inverse se produit pendant la charge.

Réaction à l'électrode positive
$PbO_2 + HSO_4^- + 3H_3O^+ + 2e^- \overset{(1)}{\rightleftharpoons} PbSO_4 + 5H_2O \quad (2)$
Réaction à l'électrode négative
$H_2O + Pb + HSO_4^- \overset{(1)}{\rightleftharpoons} PbSO_4 + H_3O^+ + 2e^- \quad (2)$

(1) : Décharge  
(2) : Charge

Il faut aussi noter la présence d'une réaction concurrente (hydrolyse de l'eau) qui conduit à la génération de gaz (oxygène et hydrogène) et qui "assèche l'électrolyte". Cette réaction est surtout notable en fin de cycle de charge lorsqu'il ne reste plus beaucoup de matière réactive aux électrodes. En fonction de la technologie de la batterie, l'hydrogène et l'oxygène sont plus ou moins recombinaés dans l'électrolyte de la batterie ce qui a une influence sur la durée de vie.

D'autre part, d'autres réactions chimiques (oxydation du plomb) entrent en jeu et sont principalement responsables des phénomènes d'auto décharge.

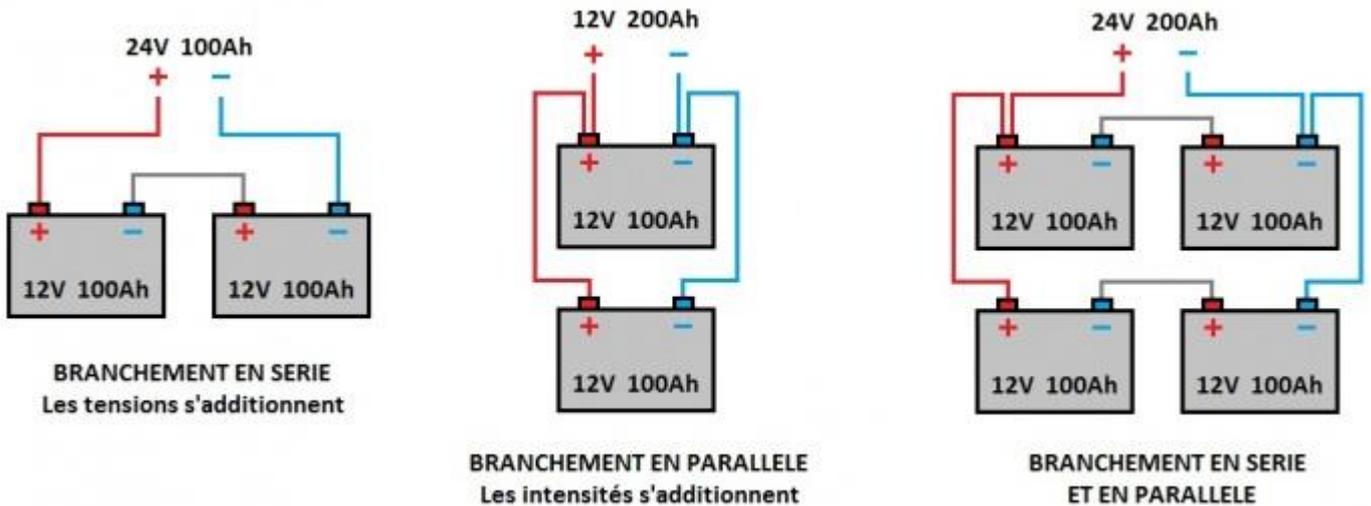
Il existe d'autres familles de batteries pour les outillages portatifs (batterie au Ni-MH) ou pour les téléphones portables (batterie Lithium), mais dans la suite seules les batteries au plomb sont développées leur coût de revient au W/h étant nettement moins cher.

## Document 2

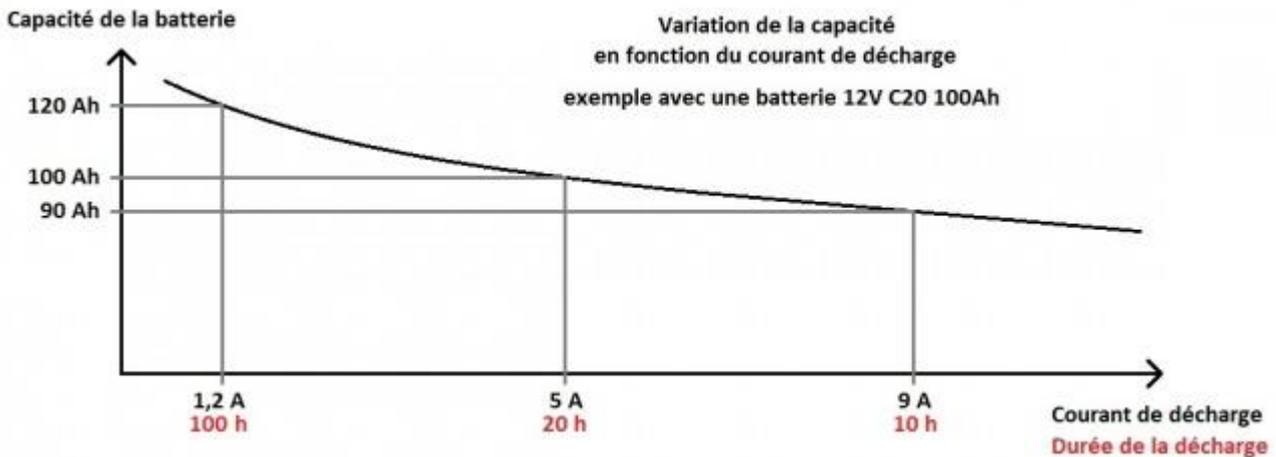
Source : <http://www.arebor-energie.fr>

Si l'on compare une batterie à un réservoir, la capacité représente la quantité de liquide qui se trouve à l'intérieur, sauf qu'on ne compte pas les litres qu'elle contient, mais les ampères. La capacité correspond donc à ce que la batterie peut fournir comme quantité de courant (sur une durée précise au bout de laquelle la batterie est déchargée). Cette capacité s'exprime en ampères-heures (Ah) et se note Cn.

La capacité représente la quantité de courant présent dans la batterie, mais pas la quantité d'énergie. Pour connaître cette quantité d'énergie (qui s'exprime en Wattheure (Wh)), il faut multiplier la capacité par la tension de la batterie :  $Ah \times V = Wh$ . Il est important de ne pas confondre quantité de courant et quantité d'énergie. Par exemple, si on branche deux batteries 12V 100Ah en série on obtient l'équivalent d'une batterie de ... 100Ah, alors que la quantité d'énergie a doublé.



Cn ou C/n indique la durée pendant laquelle on a déchargé la batterie (ici "n" heures). Une batterie d'une capacité C10 = 250Ah peut donc fournir un courant de 25 ampères pendant 10 heures. Courant x durée = capacité, ou  $A \times h = Ah$ . C'est un outil très pratique pour la comparaison des batteries entre elles, qui est cependant limité par ce que l'on appelle "l'effet Peukert" : la capacité d'une batterie varie en fonction de la vitesse à laquelle on la décharge. Ainsi, la même batterie peut être à la fois « C10, 90Ah » mais aussi « C20, 100Ah » ou « C100, 120Ah ». Plus on décharge la batterie lentement, plus elle est capable de fournir d'énergie au final.



### Document 3

Source : <http://www.stielec.ac-aix-marseille.fr>

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)

Exemple de caractéristiques techniques

Type	Tension (V)	Capacité	
		Ah/20h	Ah/10h
NPL78-12I	12	78	72,5
NPL100-12	12	100	93
NPL130-6I	6	130	120,3
NPL200-6	6	200	186

Pour le type **NPL100-12**, la capacité est :

- $C_{20} = 100 \text{ Ah}$  pour une décharge en 20 heures
- $C_{10} = 93 \text{ Ah}$  pour une décharge en 10 heures

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

### Document 4

Source : [www.victronenergy.fr](http://www.victronenergy.fr)

#### Puissance et énergie

**Puissance** veut dire énergie par seconde et se mesure en Watt (W) ou Kilowatt (1 kW = 1000 W).

**Énergie** veut dire puissance multipliée par le temps. Une batterie ne stocke pas de puissance, mais de l'énergie.

Peu de puissance, mais sur une longue durée, peut conduire à beaucoup d'énergie consommée et peut décharger imperceptiblement la batterie. L'énergie est mesurée entre autre en Watt-heures (Wh) ou en Kilowatt-heures (1 kWh = 1000 Wh).

L'énergie stockée dans une batterie est le produit de la capacité (Ampère-heures) et de la tension (V) :

$Wh = Ah \times V$  et  $kWh = Ah \times V \times 1000$ .

Donc une puissance de 2 kW pendant 1 heure veut dire une consommation d'énergie de :  $2 \text{ kW} \times 1 \text{ heure} = 2 \text{ kWh}$ .

Par conséquent, la décharge d'une batterie 12V serait de :  $2 \text{ kWh} / 12 \text{ V} = 2000 \text{ Wh} / 12 \text{ V} = 167 \text{ Ah}$

Une puissance de 2 kW pendant 1 minute (c'est à dire 1 / 60e d'heure) déchargera une batterie de 12V de  $(2000 / 60) / 12 = 2,7 \text{ Ah}$ .

Une puissance de 2 kW pendant 1 seconde (c'est à dire 1 / 3600e d'heure) déchargera une batterie de 12V de seulement  $(2000 / 3600) / 12 = 0,046 \text{ Ah}$ .

#### Exemple dimensionnement de la capacité d'une batterie 12 V

CONSOMMATION TOTALE POUR 24H :  $W = 474 \text{ Wh}$

Capacité nécessaire  $Q = 474 / 12 = 39,48 \text{ Ah}$

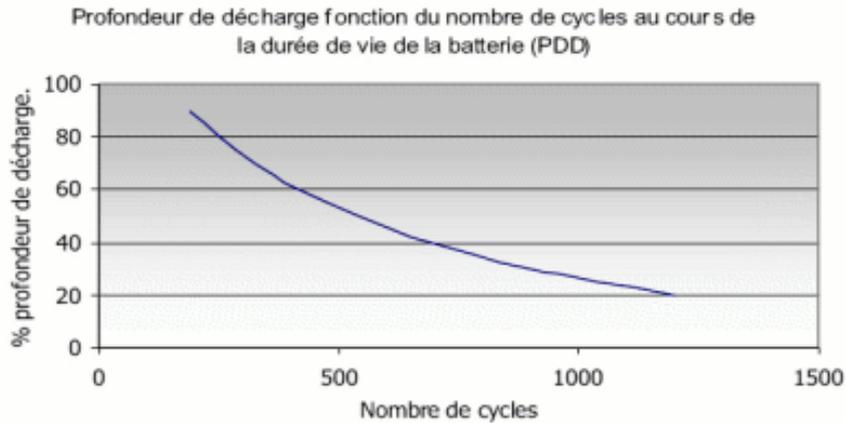
Sachant que la batterie ne doit pas être déchargée à plus de 80 % de sa capacité nominale afin d'optimiser sa durée de vie, la batterie ne pourra être inférieure à  $39,48 / 0,8 = 49,35 \text{ Ah}$ .

Il faudra donc choisir une batterie de 50 Ah

Source : [www.seatronic.fr](http://www.seatronic.fr)

**La décharge d'une batterie (influence d'une décharge profonde)**

Pour une batterie chargée à 100% on constate qu'en début d'utilisation la tension chute rapidement jusqu'à se stabiliser aux environs de 12 Volts, puis cette tension chute à nouveau rapidement. Il faut éviter les décharges profondes, celles ci ayant impact sur la durée de vie de la batterie. La résistance aux décharges profondes dépend du type de batterie, voici un exemple illustrant l'impact des décharges profondes sur une batterie



De plus, il faut veiller à ne pas laisser une batterie déchargée durant une longue période car c'est une des causes de détérioration principale. En effet lorsque la décharge est trop profonde et que la batterie est laissée dans cet état il y a cristallisation du sulfate de plomb (sulfatation). On visualise ce phénomène par la présence de poudre blanche au niveau des cosses. Si ceci se produit trop souvent, la batterie se charge de plus en plus rapidement mais se décharge encore plus rapidement.

Valeurs indicatives (mesure après une période de repos de 8 h) à 20 degrés:

Tension pour une charge de 100%	Tension pour une décharge de 50%	Tension pour une décharge de 80%
12,6 V	12,2 V	11,5 V

Document 6

Source : [www.seatronic.fr](http://www.seatronic.fr)

Une batterie marine est conçue pour une utilisation en décharge profonde (80%) et un nombre de cycles de charge décharge important (jusque 1200 cycles pour une batterie de qualité en fonction de la profondeur de décharge).

**Effet de la température**

La capacité d'une batterie diminue avec la température,

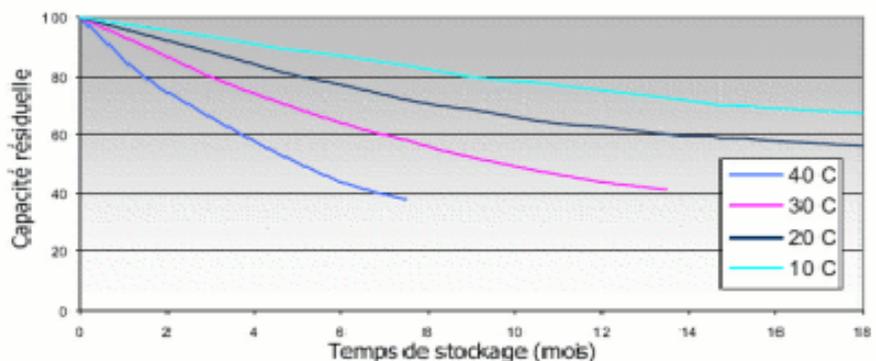
Température	0°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Capacité	80%	92%	95%	100%	103%	105%

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

**Autodécharge**

Une batterie se décharge même sans être utilisée. Pour un stockage sans utilisation à une température de 20°C **la perte de capacité peut atteindre 6% par mois pour des batteries de mauvaise qualité (1% pour certaines batteries AGM)**. Plus la température sera basse moins cette perte sera importante. Avant une période d'hivernage il est de bon usage d'appliquer une charge complète aux parcs de batteries. Il est également conseillé **de stocker les batteries dans un endroit le plus frais possible.**

Caractéristiques d'auto-décharge

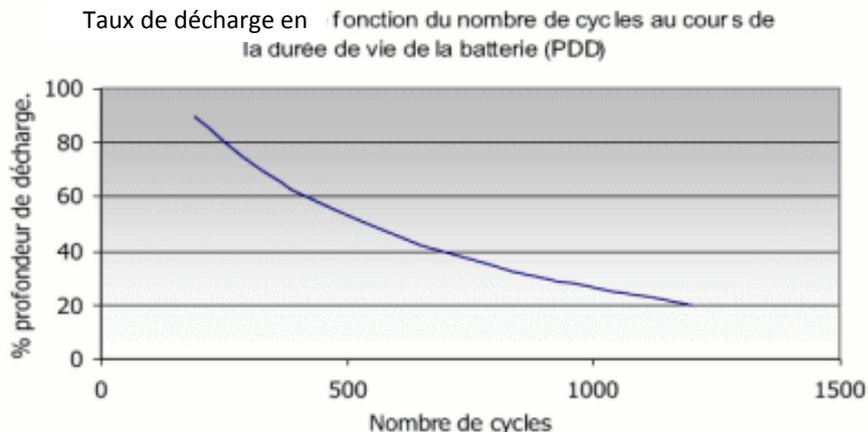


### Taux de décharge et taux de charge

Le taux de décharge est le rapport ampère heure de décharge sur la pleine capacité de la batterie. Par exemple, si une batterie de 100 Ah (pleine capacité) voit sa capacité diminuer de 25 Ah, alors son taux de décharge est 25% et son taux de charge est 75%.

### Cycles

Une période de charge et décharge est appelée cycle. Les performances d'une batterie s'évaluent aussi en nombre de cycles que celle-ci peut fournir à un taux de décharge déterminé.



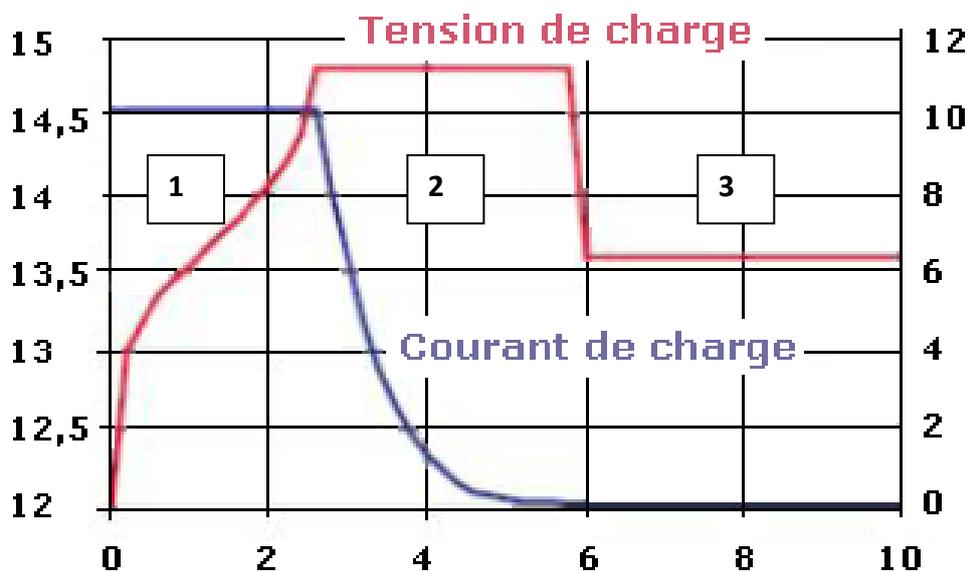
### Document 7

Source : <http://www.stielec.ac-aix-marseille.fr>

### Charge d'une batterie

La charge d'une batterie doit se faire de préférence en respectant les 3 phases :

1. charge à **courant constant** jusqu'à 80% de la charge : ce courant doit être limité à une valeur comprise entre C/3 et C/10, selon les performances du chargeur
2. charge d'absorption à **tension constante** dans laquelle le courant diminue
3. charge d'entretien à **tension réduite** afin de compenser l'auto-décharge





EUROPA  
ZI - rue Marc Sangnier  
45300 Pithiviers - FRANCE  
TEL 02 38 30 00 80  
FAX 02 38 30 04 80  
[www.europa-batteries.com](http://www.europa-batteries.com)  
[info@europa-batteries.com](mailto:info@europa-batteries.com)



## Batteries Acide Plomb Etanche

### Technologie GEL - Série MARINE

Monobloc 6, 8 & 12 Volts



#### Applications MARINE

La TECHNOLOGIE GEL délivre le démarrage, l'alimentation générale et des décharges profondes, sans besoin de recharge immédiate.

Ces batteries sont faites pour démarrer le moteur et alimenter vos équipements.

**LONGUE DUREE DE VIE EN CYCLAGE** et excellente résistance mécanique.

Fournit la capacité maximum en moins de 3 cycles et la conserve longtemps.

Résulte d'une CHIMIE SPECIALE et d'un PROCESS de fabrication assurant performance et stabilité.

Bacs en ABS avec bornes Marine doubles.

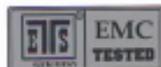


# Technologie GEL – Série MARINE - Monobloc 6, 8 & 12 Volts

Modèle	Tension Nominale	CCA -18°C	RC 25A minutes	Capacité C20 (Ah)	Long (mm)	Larg (mm)	Haut (mm)	Poids (kg)	Vis sortie mm
HZY-MR12-18	12	84	-	17	181	76	167	5,4	5
HZY-MR12-26	12	142	23	25	168	178	124	8,0	5
HZY-MR12-33	12	172	31	29	196	131	160	10,4	6
HZY-MR12-44	12	220	55	39	198	167	157	13,0	6
HZY-MR12-55	12	294	86	53	229	138	213	18,4	6
HZY-MR12-70J	12	367	117	68	349	168	175	21,0	6
HZY-MR12-65	12	400	135	75	279	175	190	21,5	6
HZY-MR12-80	12	425	144	80	260	168	211	25,1	8
HZY-MR12-100	12	520	174	96	306	168	211	29,3	8
HZY-MR12-110	12	560	188	104	329	173	209	32,2	8
HZY-MR12-120	12	650	225	120	409	177	225	36,0	8
HZY-MR12-135	12	762	276	145	342	173	282	43,7	8
HZY-MR12-150	12	784	288	150	483	170	242	45,5	8
HZY-MR12-160	12	811	318	160	530	209	214	53,7	8
HZY-MR12-200	12	909	438	214	522	242	220	63,4	8
HZY-MR12-230	12	940	528	245	521	270	205	69,5	8
HZY-MR6-110	6	577	209	112	193	168	204	17.1	8
HZY-MR6-160	6	835	342	170	298	171	226	26.5	8
HZY-MR6-180	6	868	366	180	260	181	246	29.6	8
HZY-MR6-200	6	900	402	194	323	178	226	30.2	8
HZY-MR6-225	6	927	462	220	244	188	275	33.8	8
HZY-MR8-160	8	829	330	157	260	182	298	34.4	8



La qualité et le système de gestion concernant la fabrication de ce produit sont certifiés ISO 9001:2000 et ISO 14001:2004



## Charge des batteries :

Le profil de recharge suivant est recommandé pour optimiser le cyclage et la durée de vie de batterie.

- Tension de charge (max) 2.41V par élément
- Courant de charge Max 20 heures Ah / 5 (par exemple : HZY-MR12-100 = 96/5 = 19,2 A)

Il est recommandé que la tension de charge soit mise en floating (2.27-2.3V par élément) quand la batterie est entièrement chargée (les paramètres ci-dessus s'appliquent à 20-25°C)

## Tenue en cyclage :

Pour assurer une tenue en cyclage maximum, il est recommandé que la batterie soit entièrement rechargée aussitôt que possible après utilisation.

La tenue en cyclage dépend beaucoup de la profondeur de la décharge (DOD).

Indications sur le nombre de cycles attendus :

- 100% DOD - 220 cycles
- 75% DOD - 295 cycles
- 50% DOD - 475 cycles

## Bornes Marine doubles :

Notez que la borne marine double est composée d'une borne automobile SAE et d'une sortie secondaire à vis M\*.

La sortie secondaire à vis ne doit pas être utilisée pour le courant de démarrage