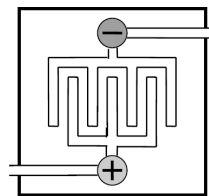


# DOSSIER BATTERIES A BORD

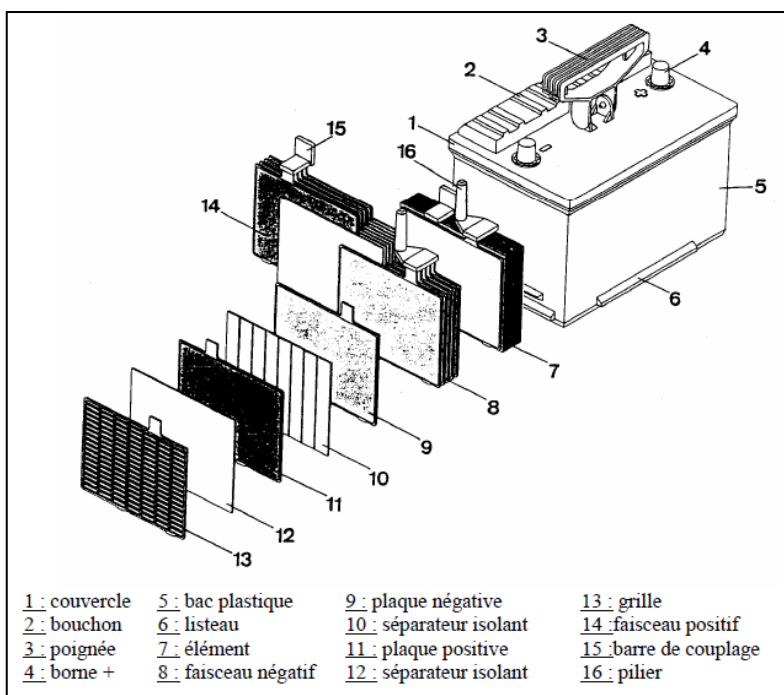
## GENERALITES

Une batterie au plomb, composée d'éléments formés de plaques négatives en plomb pur à l'état spongieux (Pb) et de plaques positives en bioxyde de plomb (PbO<sub>2</sub>) isolées par les séparateurs.



Ces plaques sont immergées dans une solution d'eau et d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Cette situation provoque une réaction chimique qui fournit, à vide, une tension nominale de 2,2V. Du nombre de ces ensembles de plaques raccordés en parallèle pour un élément dépendra la tension disponible.

La batterie ordinaire comporte six éléments, elle a donc une tension électrique de l'ordre de 12,2 Volts



Une batterie 12 Volts chargée affichera une tension de 12,8 à 13,2 Volts; si la tension d'une batterie chargée est inférieure à 11,4 Volts, la batterie sera en fin de vie.

Même non branchée, une batterie au plomb se décharge lentement du fait de diverses réactions chimiques parallèles présentes, qui peuvent conduire à la "sulfatation" de la borne positive (poudre blanchâtre).

La capacité d'une batterie est exprimée en Ampères heure, utilisable pour une période donnée. S'il n'y a pas de précision, la capacité correspond généralement à une consommation sur 20 heures.

Cette notion de durée est notée **Ct** où **t** correspond à cette période de temps. Par exemple, pour une batterie de 100 Ah C20 on pourra utiliser 5 A par heure pendant 20 h soit un total de 100 Ah mais, seulement 8 A pendant 10 h soit 80 A et 10 A pendant 5 h soit 50 A. En effet la capacité de la batterie diminue d'autant plus vite que l'intensité de décharge est élevée.

Néanmoins, pour ne pas détériorer une batterie, il ne faut pas dépasser les limites de décharge admissibles en fonction de la technologie (jusque 80% pour une AGM ou Gel voir tableau ci dessus). En estimant par exemple que l'on recharge la batterie une fois par jour (avec un chargeur de quai par exemple) la valeur C20 est un bon indicateur.

## TYPE DE BATTERIES

**Batterie de démarrage:** Est conçue pour délivrer un courant très fort pendant un temps très bref, et ignore la décharge profonde. La décharge d'une batterie de démarrage, en usage véhicule, ne dépasse pas 30%, l'alternateur recharge immédiatement après le démarrage du moteur.

**Batterie de service (servitude):** La décharge peut atteindre 80% de la capacité de la batterie. Et sur une seule étape. Il faut donc utiliser une batterie à décharge lente ou profonde, pour la "servitude" du bateau, et une batterie classique pour le démarrage du moteur. La batterie à décharge profonde supporte 500 à 600 cycles, ce qui correspond à une durée de vie moyenne d'environ 5 ans avec une charge d'entretien sur secteur. C'est aussi ce type de batterie qu'il faut utiliser avec les panneaux solaires.

Avant d'aller plus loin, vous devez connaître le type de batteries que vous possédez à bord, afin de connaître les tensions de charge et de floating\* qui doivent leur être appliquées.

\*floating: Tension à laquelle on peut maintenir en permanence une batterie en charge pour être sûr qu'elle reste chargée.

✚ **Batterie classique.** Batteries à électrolyte liquide, conçues pour délivrer de la puissance instantanée (démarrage moteur) pour tolérer la décharge rapide.

**Modèles répandus:** Fulmen Super Marine, AGM, Oldham, Hoppecke Energy.

- Tension d'absorption: 14,4 Volts.
- Tension de floating: 13,3 Volts

**AGM:**(Absorbe Glass Mat)

L'électrolyte est également liquide mais celui ci est contenu dans des buvards en fibre de verre qui permettent de comprimer les plaques entre elles.

**Problèmes typiques:**

- Sous charge chronique, en cas de tension d'absorption trop faible. (cause classique: répartiteur de charge à diode installé sans compensation)
- Disparition progressive de l'électrolyte par hydrolyse (tensions trop élevées).

✚ **Batterie au plomb-calcium.** Ce sont également des batteries à électrolyte liquide. Mais les plaques plus épaisses sont en alliage plomb-calcium, elles sont étanches. Elles sont optimisées pour tolérer bon nombre de décharges.

**Modèles répandus:** Delco Freedom marine, Delco Voyager.

- Tension d'absorption: 15 à 16 Volts.
- Tension de floating: 14,5 Volts.

**Problèmes typiques :**

- Idem mais plus fréquents, car même les moyens de recharge de bonne qualité ne donnent pas toujours une tension d'absorption suffisante.

✚ **Batterie à électrolyte gélifiée.** L'électrolyte est mélangée à un gel de silice.

**Avantage:**

- fonctionne parfaitement dans toutes les positions.
- optimisées pour tolérer nombre de décharges,
- supportent mieux les intervalles de temps entre recharge.
- accepte de très fort courants pour accélérer la recharge, jusqu'à 40 ou 50% de la capacité

**Modèles répandus:** Fulmen Sport Line, Dryfit Sonnenschein, MVG Mastervolt et petites batteries de secours de quelques Amp.Hr.

- Tension d'absorption: 14,4 Volts pendant moins de 4 heures, sinon 14,1 Volts.
- Tension de floating: 13,5 à 13,7 Volts selon modèle.

**Inconvénient:**

- Ne supporte pas d'être surchargées.

### **Pourquoi est-ce important de connaître le type de batterie ? :**

Quel que soit le type de batterie, pour garantir une longévité optimum, la recommandation des constructeurs est de respecter un cycle de charge en trois phases. (L'alternateur, l'éolienne, les panneaux solaires ne déroulent pas ces cycles, ils rechargent "sommairement" le parc batteries).

#### **1) Boost:** Respecter l'intensité maximale admissible par la batterie

Lors de cette phase, le chargeur donne le maximum de sa puissance à la batterie. Il faut s'assurer que la batterie est en mesure d'accepter cette intensité maximale. En fonction de la technologie et des constructeurs, la recommandation est de recharger la batterie de 20% (liquide) à 40% (gel ou AGM) de sa capacité en AH.

Si cette condition n'est pas respectée, les risques sont les suivants:

- Vieillesse prématurée de la batterie dû au phénomène de bouillonnement. La batterie sèche et finalement, il n'y a plus d'électrolyte.
- Charge inefficace: si la batterie est chargée à une intensité trop élevée, la tension d'absorption sera atteinte avant que la batterie soit rechargée à 80%. Le changement de phase se produira trop tôt, ce qui conduira à une sous charge de la batterie en fin de cycle.

## 2) Absorption

Durant cette phase, la batterie est chargée à tension constante, elle absorbe de l'énergie en fonction de son état de charge. Cette tension dépend aussi du type de batterie, cette phase est raccourcie pour les batteries gel et AGM qui ont une résistance interne plus faible et absorbent ainsi des intensités plus importantes.

Il faut veiller à respecter la valeur de la tension, aussi appeler tension de gazage. Si cette tension est trop élevée, cela conduira au séchage de la batterie (la réaction de l'électrolyse de l'eau sera importante). Si cette tension est trop faible la batterie ne sera pas correctement chargée. En particulier, si l'intensité de charge est élevée (cas de la recharge par les alternateurs).

La batterie est chargée quand l'intensité absorbée est inférieure à 2% de sa capacité en AH. Il faut néanmoins noter que la grande majorité des chargeurs n'utilisent pas ce paramètre mais utilisent plutôt un timer pour limiter la durée de cette phase.

## 3) Floating

La phase de floating consiste à appliquer à la batterie une tension très proche de la tension de la batterie au repos. Cette tension peut être appliquée pendant des années sans que cela porte préjudice à la batterie. L'intérêt d'appliquer cette tension est double:

- Lutter contre le phénomène d'auto décharge qui peut conduire à la sulfatation de la batterie
- Fournir l'énergie des différents consommateurs tout en conservant la batterie chargée.

## Traitement particulier

### Phase d'égalisation

Cette phase est utilisée principalement pour les batteries à électrolyte liquide. Elle permet d'homogénéiser la densité de l'électrolyte. Le principe est d'appliquer une tension supérieure à la tension d'absorption. Les phases d'égalisation présentent deux intérêts:

- Le gaz généré permet de traiter la stratification dans chacune des cellules. La stratification désigne le fait que le mélange de l'électrolyte devienne non uniforme (l'acide a tendance à se concentrer dans le fond de la cellule), ce qui réduit le cycle de vie des batteries (oxydation des électrodes au dessus).
- Traitement de la sulfatation: Les cristaux de sulfate se formant lors de décharges trop profondes répétées sont dissous grâce à cette phase d'égalisation, ce qui permet à la batterie de regagner sa capacité de départ

Cette phase doit être limitée en durée et en fréquence, en effet durant cette phase de surcharge, de l'eau est consommée et des phases d'égalisation trop fréquentes conduiront à un assèchement de la batterie. Elle nécessite un matériel particulier.

### Exemple de valeurs pour différents types de batterie

Type de batterie	Tension d'absorption	Tension de floating
Plomb ouvert	14.8V	13.8V
Plomb fermé ou AGM	14.4V	13.5V
Gel	14.1-14.4V	13.3V

On comprend qu'il est important de disposer d'un parc batterie homogène car à bord le seul dispositif de charge capable de dérouler ces cycles pour l'ensemble du parc est le chargeur de quai. A moins d'avoir un matériel très sophistiqué (coûteux) ce chargeur ne se règle que pour un type de batterie appliquant ainsi les mêmes valeurs pour chaque phase à l'ensemble du parc. Si les batteries ne sont pas du même type, certaines reçoivent un traitement qui ne leur est pas adapté. C'est ainsi que l'on peut faire bouillir et surchauffée une batterie à électrolyte liquide quand le chargeur est paramétré pour un parc batteries au plomb-calcium (*ça m'est arrivé*) ou inversement ne jamais charger correctement une batterie.

## Performance typique en fonction de la technologie de batterie:

Technologie		Utilisation				
Types de plaques	Types d'électrolyte	Servitude	Démarrage	Décharge profonde (50%)	Décharge profonde (80%)	Décharge complète (100%)
Plaques minces	Liquide	---	+++	---	---	---
Plaques épaisses	Liquide	++	+-	350 cycles	---	---
Plaques épaisses	AGM	+++	++	450 cycles	275 cycles	200
Plaques épaisses	Gel	+++	+	650 cycles	420 cycles	350



nota: la décharge complète à 100% est à éviter. Les + apparaissant dans ce tableau signifient qu'en cas de décharge totale de la batterie celle ci est récupérable. La décharge à 80% est tolérée sans détérioration de la batterie mais le nombre de cycles s'en trouve réduit.

**Pour choisir la capacité**, à partir du moment où les batteries acceptent des décharges jusqu'à 80% (cas des batteries gels ou AGM), on peut considérer deux méthodes.

1) Calcul avec une décharge de 50%. Le principal avantage est que le nombre de cycles est augmenté sensiblement et ainsi le coût par cycle est diminué. Le parc de batterie aura une durée de vie plus importante. Ceci permet aussi de conserver une marge de sécurité.

2) Calcul avec une décharge à 80%. Le coût est plus important mais l'encombrement des batteries est diminué de 37%.

Voici le choix de capacité pour un bateau ayant un besoin en énergie de 75 AH. Deux cas sont pris en compte, une batterie AGM et une batterie gel. On supposera que le prix de la batterie est directement proportionnel à sa capacité.

Pour déterminer ce coût, le nombre de cycles admissibles en fonction de la profondeur de décharge a été pris en compte:

Type	Besoins	Décharge maxi	Capacité nécessaire	Coût par cycle	Poids
AGM	75 Ah	50%	150 Ah	0,49 €	45 Kg
Gel	75 Ah	50%	150 Ah	0,50 €	45 Kg
AGM	75 Ah	80%	100 Ah	0,59 €	30 Kg
Gel	75 Ah	80%	100 Ah	0,44 €	30 Kg

Pour les décharges à 50% les batteries AGM sont les plus avantageuses. Si l'on prend en compte en plus, le coût à l'achat qui est inférieur et le fait qu'elles sont en mesure d'accepter des intensités de charge/décharge plus importantes que les batteries gel, elles sont très bien adaptées à un usage marin.

Les batteries gel se révèlent moins coûteuses pour les décharges profondes et ont l'avantage de pouvoir être laissées déchargées à 100% sans dommage.

### Durée de vie et nombre de cycles:

Type	Nombre de cycles pour une décharge à 75%	Nombre de cycles pour une décharge à 50%	Durée de vie en années à 20°C (charge permanente)	Autodécharge par mois
Liquide	150	350	6	6%
AGM	275	450	12	3%
Gel	420	650	12	2%

### L'intensité maximale:

Il est plus sécurisant de dédier une batterie pour le démarrage qui sera en permanence chargée (l'énergie consommée est immédiatement restituée par l'alternateur) pour être toujours en mesure de démarrer le moteur.

Pour déterminer l'intensité maximale nécessaire, il faut relever les valeurs d'intensité du démarreur et du guindeau qui sont les deux appareils requérant le plus de puissance.

### Pour le guindeau on notera les points suivants:

- ✓ Il ne consomme pas beaucoup d'énergie, si l'on prend le cas d'un guindeau de puissance 800 watts, il consommera au maximum 85 amp en relevage. S'il est utilisé pendant 4 min ceci correspondra à une puissance consommée de 6 Ah.
- ✓ La puissance nécessaire est importante, ce qui nécessitera de dimensionner correctement les câbles particulièrement lorsque la distance du guindeau à la batterie est importante. Pour plus d'information à ce sujet, consulter le chapitre câblage.
- ✓ L'intensité maximale est élevée et nécessaire pendant une période relativement longue.

Le montage le plus approprié est de connecter le guindeau sur la batterie de démarrage et de l'utiliser moteur allumé. Celle-ci est en effet toujours suffisamment rechargée, ce qui n'est pas nécessairement le cas de la batterie de servitude après un séjour prolongé sur un mouillage. D'autre part l'énergie nécessaire au guindeau sera restituée rapidement à la batterie de démarrage grâce à l'alternateur.

### Les dimensions:

Plus la capacité d'une batterie est importante plus les dimensions le sont.

Exemples de dimensions:

Capacité	Longueur	largeur	hauteur
75 A/h	242 mm	175 mm	190 mm
105 A/h	330 mm	175 mm	240 mm
200 A/h	520 mm	230 mm	240 mm

### Le poids:

Ce point est également important car plus le besoin en capacité est important plus le poids sera élevé. Certains bateaux ont un besoin de capacité pouvant dépasser les 800 Ah, ce qui implique plus de 250 kg de batterie. Il faut s'assurer que l'installation est optimisée (système de charge et dimensionnement du câblage correct...) avant d'installer un tel parc de batterie.

Pour fixer les idées, voici des exemples de poids de batteries:

Capacité	Poids
75 A/h	22 kg
100 A/h	30 kg
200 A/h	66 kg

Pour faciliter les manutentions, il peut être nécessaire de mettre en place deux batteries en parallèle plutôt qu'une seule de capacité plus importante. Dans la mesure du possible, il vaut mieux mettre une seule batterie mais la mise en place de batteries en parallèle ne pose pas de problème à partir du moment où elles sont de même vétusté et de même technologie.

## CHOISIR SA BATTERIE

Deux types de batterie seront nécessaires :

- Une batterie de démarrage capable de fournir une énergie en pointe
- Une batterie servitude acceptant les décharges lentes et profondes

### La batterie de démarrage est fonction de:

- La puissance du démarreur
- la présence ou non d'un guindeau.
  - ✓ de la puissance du guindeau.

Sur l'Attalia équipé d'un guindeau de 700w une batterie de 80Ah suffit. (bien sur le moteur tourne pendant que le guindeau est sollicité!)

### La batterie servitude est fonction du bilan énergétique

Il faut prendre en compte:

- **le type de navigation voulue :**
  - ✓ Chaque soir au port avec une recharge possible
  - ✓ Plusieurs jours sans recharge (longue navigation ou mouillage).
- **Les producteurs d'énergie à bord**
  - ✓ Panneaux solaires
  - ✓ Eolienne
  - ✓ Dynamo

Pour réaliser un bilan il faut commencer par l'inventaire du matériel électrique utilisé en relevant pour chacun la puissance nécessaire à son fonctionnement (ces valeurs sont généralement indiquées sur les appareils et sont exprimées soit en Ampère soit en Watt).

*Par exemple*

Bilan journalier en nav. (sans frigo ni déssal.)	Ah
Pilote vérin électrique 24h/24	20
GPS 24/24	5
Eclairage	3
VHF 24/24	12
Feux	15
PC 2h/j	3
Pompe eau - électronique- Hifi	20
Feu de route 12h	20
<i>Radar (8h)</i>	<i>35</i>
<b>Total</b>	<b>98/130</b>

Consommateurs	Puissance		Tps utilisation sur 24h	Consommation		Part dans la consommation (%)
	Watts	Ampères		Wh	Ah	
<b>Eclairage intérieur</b>				<b>294</b>	<b>24,50</b>	<b>12,27%</b>
Lum. carré central	25	2,08	4	100	8,33	4,17%
Lum carré évier	20	1,67	2	40	3,33	1,67%
Lum. table à carte	10	0,83	2	20	1,67	0,83%
Lumière cabine 1	20	1,67	2	40	3,33	1,67%
Lum. cabine 2	20	1,67	2	40	3,33	1,67%
Lum. salle de bain	20	1,67	0,5	10	0,83	0,42%
Lum. couloir penderie	20	1,67	0,2	4	0,33	0,17%
Lum. cabine avant	20	1,67	2	40	3,33	1,67%
<b>Eclairage Extérieur</b>				<b>285</b>	<b>23,75</b>	<b>11,89%</b>
Feu de route proue	10	0,83	0,5	5	0,42	0,21%
Feux de route poupe	10	0,83	0,5	5	0,42	0,21%
Feu de mouillage	10	0,83	0	0	0,00	0,00%
Lumière de pont	50	4,17	0,5	25	2,08	1,04%
Feu de route (mât)	25	2,08	10	250	20,83	10,43%
<b>Confort / Equipement</b>				<b>625</b>	<b>52,08</b>	<b>26,08%</b>
Pompe eau douce	100	8,33	0,25	25	2,08	1,04%
Réfrigérateur	45	3,75	12	540	45,00	22,53%
HiFi	15	1,25	4	60	5,00	2,50%
<b>Electronique</b>				<b>1191</b>	<b>99,24</b>	<b>49,69%</b>
PC actif	60	5,00	6	360	30,00	15,02%
PC en mode veille	10	0,83	18	180	15,00	7,51%
Compteur d'ampère/volt	0,12	0,01	24	2,88	0,24	0,12%
Pilote	30	2,50	12	360	30,00	15,02%
gps sans rétro éclairage	1,5	0,13	12	18	1,50	0,75%
gps avec rétro éclairage	2,5	0,21	12	30	2,50	1,25%
Répéteur gps	2	0,17	24	48	4,00	2,00%
Girouette anémomètre	4	0,33	24	96	8,00	4,01%
Sondeur	4	0,33	24	96	8,00	4,01%
<b>Consommation totale</b>				<b>2397</b>	<b>200 Ah</b>	

### Explication sur le bilan réalisé (premier cas)

On remarque que sur 24 h:

- ✓ L'éclairage intérieur représente 12% de la consommation
- ✓ L'éclairage extérieur représente lui aussi 12% de la consommation
- ✓ Le poste confort représente 26% de la consommation en particulier à cause du réfrigérateur.

Le poste électronique représente 50% de la consommation, les deux gros consommateurs étant le pilote et le PC.

**La consommation totale est de 200 Ah sur une période de 24h.**

Pour répondre à ce besoin, il faudra installer un parc de batterie de servitude de 250 Ah, si les batteries sont de type AGM ou gel (possibilité de les décharger jusqu'à 80% de leur capacité).

Si la navigation dure uniquement 24 heures et que le bateau retourne au port, le chargeur de quai assurera ensuite la recharge des batteries. Sinon, il faudra mettre en place des générateurs tels que des [éoliennes](#), des [panneaux solaires](#), utiliser l'[alternateur](#) ou un groupe électrogène.

### Des optimisations peuvent être faites:

- ✓ Eclairage intérieur: Passage aux lampes à led ce qui réduit l'énergie consommée de 20Ah.
- ✓ L'éclairage extérieur: Passage à une lampe à leds en tête de mât (réduction de 19Ah)
- ✓ Meilleure isolation du réfrigérateur (réduction de l'énergie consommée de 22Ah)
- ✓ Utilisation d'un PC basse consommation et meilleur paramétrage du mode veille (réduction de 28Ah).

La consommation totale peut ainsi être ramenée à 110 Ah sur une période de 24h et a presque été divisée par deux.

Pour répondre à ce besoin, il faudra alors installer un parc de batterie de servitude de 135 Ah, si les batteries sont de type AGM ou gel (possibilité de les décharger jusqu'à 80% de leur capacité), voir choisir une batterie pour plus d'informations.

Cet exemple montre à quel point, il est important d'optimiser la consommation électrique en mettant des équipements adaptés (lampes, PC, ..). Ceci est valable pour toutes les installations autonomes et constitue la première étape d'optimisation de l'installation électrique. Le surcoût occasionné par la mise en place de ces équipements basse consommation sera largement compensé par le fait que l'on n'aura pas besoin de surdimensionner l'installation électrique. En l'occurrence dans le cas ci dessous, il faudra prévoir une production d'énergie deux fois moindre.

### BONNE TENSION & BON COURANT DE CHARGE?

Une tension de fin de charge inadaptée réduit considérablement sa durée de vie, la tension de fin de charge appropriée diffère selon les types de batterie.

#### Quelle sont exactement les bonnes tensions pour vos batteries?

Réponse: ca dépend du type de vos batteries. En achetant une batterie digne de ce nom, le constructeur doit fournir toutes les indications nécessaires au respect des cycles de charges et au control de l'état de charge.

Après chaque recharge, même incomplète, la tension batterie est artificiellement haute, et décroît progressivement avant de se stabiliser à son niveau de repos.

Toute mesure de la tension effectuée avant la stabilisation, surestime gravement la charge de la batterie.

Cette erreur est la cause la plus fréquente du vieillissement prématuré par manque de charge répété.

*Exemple : État de charge de la batterie selon son voltage au repos*

Type	Tension de charge	Tension de maintien (floating)	Tension charge = 100%	Tension pour une décharge de 50%	Tension pour une décharge de 75%
Electrolyte liquide	14.8 V	13,6 V	12,8 V	12,4 V	12.2 V
Electrolyte AGM	14,1 V	13.6V	12,8 v	12,4 V	12.2 V
Electrolyte gélifié	14,1 V	13.6 V	12,8 V	12,4 V	12.2 V

La mesure de tension pour contrôler l'état de charge d'une batterie doit être réalisée après une période de repos de quelques heures (repos = sans charge ni décharge)



## CONTROLE RAPIDE D'UNE BATTERIE

Bien des jauges de batteries traduisent le voltage par une échelle multicolore, ou une graduation de 0 à 100%, sensées représenter la réserve d'énergie électrique. Ces échelles sont définies a priori par le fabricant de la jauge. Rien ne garantit qu'elles sont adaptées au type de vos batteries et à votre stratégie de décharge, (sans parler de leur précision et leur consommation ).

### Contrôlez à bord la tension réelle qu'elles reçoivent.

Comme vous le savez maintenant, il y a peu de différence entre une tension correcte ou incorrecte. Ne vous fiez pas à-priori à l'indicateur monté d'origine à bord. Sa précision permet de savoir si la charge est en cours, mais rarement plus. Utilisez un voltmètre numérique PRÉCIS, soit un modèle portatif, soit installé à demeure.

Si les tensions sont correctes, vous devez vous prémunir encore contre les abus de décharge. On ne devrait pas aller en dessous de 50% de décharge, et on ne devrait jamais quitter un bateau sans être certain que les batteries sont pleines.

### Comment contrôler?

Une batterie au repos chargée montre une tension de 12,7 Volts. Déchargée elle montrera encore 12,2 Volts, mais il est temps de la recharger complètement. Pour s'assurer que la batterie soit complètement chargée, il faut obtenir une valeur à ses bornes de 12,7 V après un temps de stabilisation (chargeur hors tension). Une batterie affichant 13 v en charge n'est pas obligatoirement complètement chargée si le temps de repos n'a pas été respecté.

## ENTRETIEN DE DES BATTERIES

### La sulfatation

Il faut savoir qu'une batterie souffre de la décharge, principale cause de la sulfatation

- ✚ Création d'une couche isolante en surface des électrodes qui empêche la recharge
- ✚ Perte de molécules de l'électrolyte (acide sulfurique) qui devient progressivement inefficace.

La première règle à respecter est donc de ne pas laisser la batterie déchargée pendant une longue période.

Pour pallier ce phénomène de sulfatation, il est nécessaire de désagréger les cristaux en appliquant une surtension pendant environ deux heures après une charge complète (charge d'**égalisation**). Si la batterie est utilisée normalement (pas de poudre blanche au niveau des cosses) il est conseillé de réaliser cette charge d'égalisation une fois par an avant l'hivernage.

Pour réaliser cette charge, appelée aussi charge d'égalisation (elle sert aussi à homogénéiser l'électrolyte pour les batteries liquides), il faut appliquer une tension comprise entre 15 et 16 Volts avec un courant maximum égal à 5% de la capacité de la batterie. Lorsque l'on réalise cette charge d'égalisation il est important d'isoler la batterie pour éviter de détériorer les instruments sensibles aux surtensions.

Les batteries gel et AGM étant moins sujettes à la sulfatation, il n'est pas nécessaire d'appliquer cette charge d'égalisation.

### L'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.

Valeurs indicatives d'autodécharge (variables selon la technologie et le constructeur)

## Les surcharges

Il faut éviter les surcharges. Une fois la batterie complètement chargée, il n'y a plus de matière réactive disponible sur les électrodes. Par conséquent, c'est la réaction d'hydrolyse de l'eau qui prend le relais, avec deux conséquences:

- ✚ Séchage de la batterie (diminution d'électrolyte).
- ✚ La diffusion massive d'oxygène engendre l'oxydation, donc la détérioration des électrodes.

Il ne faut donc jamais laisser un chargeur non équipé de régulateur branché en permanence à une batterie.

Une diminution du niveau de l'électrolyte conduit à une corrosion des électrodes. Ce phénomène est aussi observé lorsque la densité de l'électrolyte n'est pas uniforme (stratification) sur les batteries liquides, pour cette raison, il est nécessaire d'appliquer régulièrement une charge d'égalisation sur les batteries à électrolyte liquide. A noter que cette charge d'égalisation permet aussi d'optimiser la réaction de charge décharge en homogénéisant l'électrolyte grâce au gaz qui est généré pendant cette phase et prévient de la stratification.

## CHOIX D'UN CHARGEUR

Un régulateur d'alternateur classique, une éolienne, ou un chargeur bas de gamme ne distingue pas les deux tensions (absorption et floating). Il n'y a qu'une tension de fin de charge, environ 14 Volts. Etalonné à 14 Volts ou plus, on abîme la batterie dès qu'elle est remplie, étalonné à moins de 14 Volts, la batterie est rarement bien chargée.

Si vous n'avez pas le budget ou l'utilité d'un puissant chargeur haut de gamme, envisagez néanmoins l'utilisation d'un chargeur d'environ 10 Ampères parfaitement réglé sur les trois étapes, adapté à votre type de batterie. L'investissement s'amortira par l'allongement de la durée de vie de vos batteries.

Certains chargeurs haut de gamme prennent en charge le cycle de sulfatage (coût 400€ environ)

## CARACTERISTIQUES D'UNE BATTERIE

3 informations vous sont généralement précisées sur l'étiquette de la batterie :

- ✚ La tension nominale,
- ✚ La capacité,
- ✚ La puissance de démarrage.



12V / 75Ah / 400A

### La tension nominale (12V)

Batteries de 12 volts décomposées en 6 éléments d'environ 2,2 volts auxquels correspondent les 6 bouchons qui se trouvent sur le dessus.

### L'ampérage-heure

Cette inscription "XX Ah" (Ampères heures) indique la capacité de la batterie à tenir la charge dans le temps. C'est la quantité d'énergie que peut restituer la batterie bien chargée à 20 °C pendant 1 heure . Par exemple, une batterie de 100 Ah peut fournir un courant de 5 ampères pendant 20 heures. Cette capacité n'est toutefois que théorique. En effet, après une première décharge de forte intensité, la tension fournie par chaque élément diminue et par conséquent, l'intensité du courant débité baisse.

### La puissance de démarrage

C'est l'intensité (exprimée en ampères) que peut fournir une batterie de 12 volts à une température de -18 °C pendant 30 secondes sans que la tension ne tombe en dessous de 1,4 volts par élément.