

Energie&Informatique
Informatique embarquée

 Type de PC
 Alimentation
 Périphériques

Cartographie

 Logiciels
 Cartes électroniques
 Logiciels annexes

Stockage énergie
Batterie

 Théorie
Technologie
 Utilisation
 Entretien
 Choisir
 Contrôle

Production énergie

 Régulation
 Panneau solaire
 Eolienne
 Hydrogénérateur
 Alternateur
 Chargeur

Electricité

 Bilan d'énergie
 Câblage
 Convertisseur tension

Economie energie

 Lampes
 Montage électrique

Installation électrique

 FAQ
 Réalisations

Technologie des batteries

La réaction chimique de base utilisée pour tous les types de batterie au plomb est identique, néanmoins il est important de porter un intérêt à la technologie de la batterie et à la qualité de construction car ceci a une influence directe sur ses performances.

Les grandes différences portent sur:

1. [La Nature de l'électrolyte \(liquide AGM ou gélifié\)](#)
2. [La Géométrie des électrodes \(plaques fines, épaisses ou tubulaires\)](#)
3. [Les Matériaux des électrodes](#)

Pour les batteries de qualité, on trouvera en général une documentation détaillée sur les performances (nombre de cycles, intensité maximale de charge, CCA...).

Le lien entre les différentes dénominations commerciales et les technologies utilisées sera étudié dans la partie [Marine, servitude, traction ou démarrage.](#)

La Nature de l'électrolyte (liquide, AGM ou gélifié)

L'électrolyte est un mélange d'eau et d'acide sulfurique participant à la réaction électrochimique, la nature de l'électrolyte a un effet important sur les performances des batteries.

L'électrolyte peut prendre trois formes différentes:

électrolyte liquide

Les batteries à électrolyte liquide ont été les premières disponibles. Ce sont celles qui sont utilisées largement comme batteries de démarrage pour les voitures (à noter qu'avec l'augmentation de la consommation électrique sur les voitures, les batteries AGM commencent à faire leur apparition) et elles sont bien adaptées à cet usage.

Certains modèles sont conçus pour un usage en batterie de servitude, toutefois:

- ✗ Le fait que les électrodes soient suspendues dans l'électrolyte liquide oblige à les dimensionner largement pour augmenter la résistance mécanique afin de résister aux fortes décharges (cas des batteries de servitude). La surface de contact avec l'électrolyte par quantité de matière réactive est alors réduite, par conséquent, l'intensité maximale disponible et celle recevable pendant les cycles de charge sont plus faibles si on compare à une batterie AGM/gel de même capacité.

- ⚡ Certains additifs utilisés pour augmenter la résistance des électrodes (antimoine) augmentent la génération d'hydrogène sur la plaque négative. De plus, le fait que l'électrolyte soit liquide ne permet pas une recombinaison naturelle des gaz (O₂ et H₂) et conduit donc à des dégagements gazeux. C'est une des raisons pour lesquelles ce type de batterie est de moins en moins utilisé pour les systèmes de secours.
- ⚡ Le fait que l'électrolyte soit liquide conduit à des différences de densité (stratification) qui nécessitent d'appliquer des cycles d'égalisation après des décharges profondes. Ceci entraîne des dégagements gazeux qui assèchent la batteries. Pour cette raison, des batteries liquide utilisées pour la servitude doivent forcément être entretenues et permettre l'ajout d'eau.

électrolyte type AGM (Absorbe Glass Mat)

L'électrolyte est également liquide mais celui ci est contenu dans des buvard en fibre de verre qui permettent de comprimer les plaques entre elles. Elles ont été inventées dans les années 50 et commencent à prendre une place importante dans les systèmes autonomes depuis une dizaine d'années. Pour une même capacité, elles permettent d'obtenir des intensités maximales (CCA) identiques ou supérieures à celles des batteries de démarrage classiques (la raison en est que les ions circulent mieux dans ce type d'électrolyte).

En batterie de servitude, elles présentent les avantages suivants:

- ⚡ Le fait que les électrodes soient comprimées permet d'assurer une résistance mécanique naturelle des plaques:
 - ⚡ Il n'y a plus besoin de surdimensionner les électrodes. Pour une même capacité, l'intensité de charge et de décharge est plus importante que pour une batterie de servitude liquide. La durée du cycle de charge est globalement réduite.
 - ⚡ Il y a moins besoin de rajouter d'additifs au plomb pour assurer une meilleure résistance des électrodes. Ceci permet de réduire le phénomène de corrosion (électrode plus pure) et la génération de gaz.
- ⚡ L'électrolyte assure une recombinaison naturelle des gaz O₂ et H₂. Les dégagements d'hydrogène sont donc limités.
- ⚡ Meilleure homogénéité de l'électrolyte: Les phases d'égalisation qui génèrent des dégagements gazeux ne sont plus nécessaires.
- ⚡ D'autre part, il y a une meilleure circulation des ions dans l'électrolyte et par conséquent une intensité disponible plus importante.

Pour limiter encore plus les dégagements gazeux, ce type de batterie peut être annoncé avec une chambre à recombinaison

électrolyte gélifié

De la silice est rajoutée à l'électrolyte, créant ainsi un mélange gélifié. Elles offrent un niveau de performance en cyclage souvent supérieur aux batteries AGM et présentent en plus l'avantage d'éviter tout risque d'écoulement, même lorsqu'elles sont cassées. Les électrons se déplaçant moins bien dans

l'électrolyte gélifié, l'intensité maximale disponible pour une même capacité est légèrement plus basse. Par contre, même si cela n'est pas recommandé, elles peuvent être laissées déchargées sans que cela ne nuise à leurs performances ultérieures (la sulfatation apparaît moins rapidement sur les batteries à électrolyte gélifié).

La Géométrie des électrodes (plaques fines, épaisses ou tubulaires)

La géométrie des électrodes a un effet direct sur la quantité d'énergie accumulable et restituable et sur les intensités maximales qui peuvent être délivrées.

Le premier point concerne la surface en contact avec l'électrolyte, plus elle est importante, plus la batterie pourra délivrer une grande intensité. D'autre part l'augmentation du volume des électrodes (matière réactive) permettra de stocker plus d'énergie (la réaction électrochimique sera plus longue).

Géométrie des électrodes	Utilisation
Plaques planes fines 2,5 mm	Démarrage
Plaques épaisses 5 mm	Démarrage et servitude
Plaques tubulaires	Démarrage et servitude

- ⚡ Plaques planes (électrodes): elles sont constituées de dioxyde de plomb supportées par une grille assurant la tenue mécanique et servant de collecteur de charge. Il existe deux familles de plaques planes, les plaques minces (2,5 mm) et les plaques épaisses (5mm).
 - ⚡ Les plaques minces sont positionnées proches les unes des autres afin d'augmenter au maximum la surface de contact avec l'électrolyte pour disposer du maximum d'intensité pour le démarrage. La faible épaisseur a pour conséquence de limiter les volumes de matière réactive et la résistance (particulièrement lorsque l'électrolyte est liquide) et donc de limiter la quantité d'énergie stockable. Ce type de batterie est adapté pour le démarrage où l'intensité nécessaire est importante mais la quantité d'énergie utilisée faible.
 - ⚡ Les plaques épaisses permettent d'augmenter la quantité de matière réactive donc d'augmenter la quantité d'énergie stockable. **Elles sont donc utilisables pour la servitude** (grande quantité d'énergie disponible) mais également pour le démarrage si les surfaces en contact sont suffisamment importantes (souvent le cas pour les batteries AGM).
- ⚡ Plaques tubulaires: Elles permettent le stockage de capacités importantes et peuvent être utilisées comme batteries de traction car elles sont en mesure de fournir de fortes intensités sur de longues durées.

Les Matériaux des électrodes

Le matériau de base des électrodes est le plomb qui intervient dans la réaction chimique de charge / décharge. Le plomb n'a pas une résistance mécanique très élevée, par conséquent pour renforcer les électrodes un autre matériau est ajouté au plomb. Il est à noter que le fait d'utiliser un alliage est d'autant plus nécessaire sur les batteries liquides où la résistance mécanique n'est pas assurée par compression (cas des batteries AGM et gel).

Différents alliages sont disponibles:

- **plomb antimoine (pbsb)** : cet alliage est encore utilisé car le coût de mise en oeuvre est moindre que celui de l'alliage plomb calcium, son principal inconvénient est de favoriser la génération d'hydrogène à l'électrode négative lors de la recharge. Les batteries utilisant cet alliage sont conçues pour le démarrage.

- **plomb calcium (pbca)** : ce type d'alliage est bien adapté pour l'utilisation en décharge profonde sur les batteries à électrolyte liquide, toutefois la présence d'étain améliore considérablement le nombre de cycles de charge décharge.

- **plomb calcium étain (pbcasn)** : il s'agit de l'alliage le mieux adapté pour une utilisation en servitude.

Marine, servitude, traction ou démarrage

A chaque aspect technologique décrit dans les paragraphes précédents correspond une utilisation, ce paragraphe a pour but de faire le lien entre les désignations commerciales et les technologies.

Batterie de démarrage:

Ce type de batterie privilégie le rapport intensité maximale disponible par rapport au volume. Une batterie de démarrage comme celles vendues pour les voitures est conçue pour délivrer un courant important pendant un court instant (Le CCA est calculé pendant une durée de 30s, durée considérée comme maximale pour démarrer un moteur). Lorsqu'il s'agit d'une batterie à électrolyte liquide, elle ne peut pas être déchargée de plus de 20% au risque de déformer les plaques minces de façon irréversible.

Il faut aussi noter que bien souvent les batteries de servitude en place sur les bateaux peuvent être utilisées pour le démarrage du moteur. Pour le vérifier, il suffit de comparer l'intensité maximale que peut fournir la batterie (CCA) à celle nécessaire pour le démarreur. Ceci est particulièrement vrai pour les batteries AGM et Gel qui permettent d'atteindre des courants de décharge plus élevés que les batteries de servitude pour une même capacité.

Batterie de servitude(ou service):

Une batterie de servitude 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).

Ce sont les batteries à électrolyte AGM ou gélifié qui sont le mieux adaptées même si certaines batteries liquides répondent à ce besoin. Leur capacité étant en général importante, elles peuvent aussi être

utilisée pour démarrer le moteur.

Batterie de traction:

C'est une batterie capable de délivrer de fortes intensités pendant une longue durée. Elle est utilisée par exemple pour des chariots élévateurs. **Les batteries AGM et gel répondent à ce besoin, des batteries liquides à entretien (possibilité de rajouter de l'eau) sont aussi conçues pour cet usage.**

Batterie marine:

Une batterie marine est conçue pour prendre en compte toutes les contraintes de la navigation. **C'est une batterie de servitude qui peut être aussi utilisée pour le démarrage** (même si pour des raisons de sécurité, il est préférable de dédier une batterie au démarrage). Une batterie marine doit de plus être étanche et avoir un niveau d'électrolyte suffisant pour que les électrodes soient toujours immergées, ceci quelle que soit la gîte du bateau. Elle doit de plus avoir une bonne résistance mécanique et être conçue pour limiter les dégagements gazeux pour des raisons de sécurité et de longévité.

Lorsque l'on achète une batterie dite marine, il faut absolument en vérifier la technologie et s'assurer qu'elle répond au besoin (pas d'écoulement, peu de dégagement gazeux, et enfin étudier les performances). Les batteries à électrolyte gélifié (AGM ou gel) sont à notre avis par leur technologie les mieux adaptées à une utilisation marine. Une batterie de qualité doit être fournie avec une notice permettant d'avoir une bonne visibilité sur ses performances (nombre de cycles, intensité maximale...).

Exemple de spécifications batteries: [Batterie AGM](#), [Batterie Gel](#)

suite: [utilisation d'une batterie](#)

06 /02 /2008

Conditions d'utilisation

Réalisé par seatronic