

Qu'est ce qu'une batterie ?

<http://www.batteries-service.fr>



SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION

2 - COMMENT FONCTIONNE LA BATTERIE ?

2-2 MISSIONS DE LA BATTERIE

3 - CONSTRUCTION D'UNE BATTERIE AU PLOMB

3-4 ELEMENTS

3-5 BAC ET COUVERCLE

3-6 CONNEXIONS

4 - DIFFERENTS TYPES DE BATTERIES DE DEMARRAGE AU PLOMB

4-1 ACIDE LIQUIDES

4-2 SANS ENTRETIEN A ACIDE LIQUIDE

4-3 GEL (acide gelifié)

4-4 A SEPARATEUR FEUTRE IMBIBE D'ACIDE

5 CALCUL DE CAPACITE DE BATTERIE

5-1 EXPOSANT DE PEUKERT

6 -CHARGE DES BATTERIES

7-DECHARGE DES BATTERIES

1 - INTRODUCTION

Une batterie de démarrage au plomb est un réservoir qui stocke sous forme chimique de l'énergie électrique qu'elle peut restituer à tout moment.

Quand la batterie est connectée à un consommateur (par exemple le démarreur), l'énergie chimique est transformée en énergie électrique et un courant traverse le circuit.

La batterie de démarrage répond à deux fonctions essentielles :

- Elle délivre l'énergie nécessaire au démarrage et à l'allumage.
- Elle permet d'alimenter les consommateurs électriques permanents, et même les consommateurs électriques de route, lorsque leur consommation totale est supérieure à l'énergie débitée par l'alternateur.

La batterie est ainsi un organe vital de l'automobile, qu'il est impossible de séparer de l'environnement dans lequel elle fonctionne : l'équipement électrique. Il est donc primordial de connaître le rôle important qu'elle joue au sein du circuit électrique du véhicule et de savoir bien la contrôler.

2 - COMMENT FONCTIONNE LA BATTERIE ?

2-1 Principes de la batterie de démarrage au plomb :

L'efficacité de la batterie au plomb dépend des constituants chimiques qu'elle renferme et qui sont :

- le dioxyde de plomb (PbO_2), matière active de la plaque positive ;
- le plomb spongieux (Pb), matière active de la plaque négative ;
- l'acide sulfurique (H_2SO_4), l'électrolyte.

L'énergie électrique résulte de réactions électrochimiques très complexes qui interviennent entre les métaux et l'acide sulfurique de l'électrolyte.

a) Pendant la décharge (au démarrage) , le plomb spongieux et le dioxyde de plomb se sont transformés en sulfate de plomb. L'électrolyte s'enrichit en eau, s'appauvrit en sulfate et par conséquent sa densité diminue. La tension de la batterie décroît.

b) Pendant la charge (en roulant), les réactions sont l'inverse de celles de la décharge. Le sulfate de plomb redevient dioxyde de plomb sur la plaque positive et plomb spongieux sur la plaque négative. Le sulfate quittant les plaques régénère l'acide sulfurique. La densité de l'électrolyte augmente, la tension se rétablit.

c) En fin de charge, il apparaît un dégagement gazeux d'hydrogène et d'oxygène dû à la décomposition de l'eau. Cette consommation d'eau est fortement accélérée par la chaleur. Ce dégagement est responsable de la consommation de l'eau. De plus cette consommation est accélérée par les facteurs suivants :

- o qualité de l'alliage mise en œuvre pour la fabrication des grilles
- o âge de la batterie -température - dysfonctionnement de circuit électrique.

2-2 MISSIONS DE LA BATTERIE

Comme indiqué dans l'introduction, la principale fonction d'une batterie est de démarrer le véhicule et de fournir l'énergie électrique nécessaire au véhicule lors de l'arrêt moteur (feux de détresse, phares, micro-processeurs,...)

L'aptitude au démarrage nécessaire dépend du type de véhicule, du nombre de cylindres, de la cylindrée du moteur, de la température,...

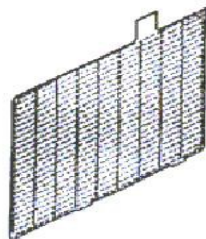
La seconde fonction de la batterie est de compléter l'énergie fournie par l'alternateur quand l'énergie nécessaire aux consommateurs est supérieure à celle débitée par l'alternateur.

Le plus souvent sur route, l'alternateur couvre largement les besoins du circuit. Ce n'est pas toujours vrai lorsque le véhicule roule en ville, l'hiver en particulier. Dans ce cas , la batterie va apporter son soutien pour alimenter les nombreux consommateurs du véhicule. La batterie est également sollicitée pour l'alimentation des consommateurs permanents lors de l'immobilisation. La batterie peut se décharger jusqu'à 30Ah en 1 mois d'arrêt , soit environ 60% de son état de charge initial.

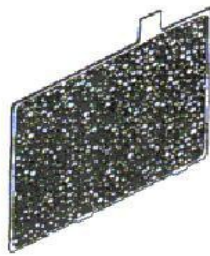
3 - CONSTRUCTION D'UNE BATTERIE AU PLOMB

Que la batterie soit sèche ou liquide , faible entretien ou sans entretien, un certain nombre d'étapes de fabrication et d'éléments de construction sont identiques.

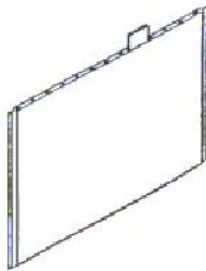
3-1 Grilles: Les grilles sont un élément essentiel de la batterie comme support de la matière active , comme collecteur du courant.Elles sont obtenues par fusion d'alliages de plomb.Suivant le type d'alliage , on aura des batteries faible entretien ou sans entretien selon la norme NF.



3-2 Plaques Négatives et positives: Les grilles sont recouvertes de pâtes de matière active de nature différente pour donner les plaques positives et les plaques négatives.



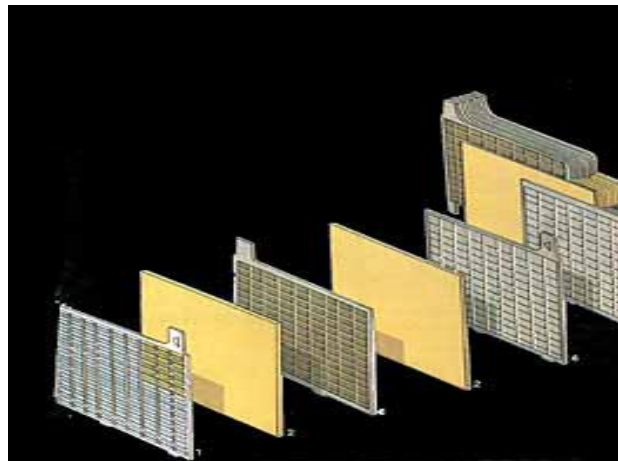
3-3 Séparateurs: Ils sont indispensables pour isoler l'une de l'autre plaque positive et plaque négative, dont le contact créerait un court circuit. Simple feuille cellulosique dans les batteries traditionnelles , les séparateurs deviennent pochettes micro poreuses dans les batteries hautes performances , supprimant tout risque de court circuit.



3-4 ELEMENTS

Selon les performances souhaitées de la batterie , un nombre détermine de plaques positives et négatives et de séparateurs sont assemblés et forment un élément.

Une batterie de démarrage est composée de plusieurs éléments identiques de 2 V montes en série pour une batterie de 12V. La batterie n'est pas active avant son remplissage d'électrolyte.



3-5 BAC ET COUVERCLE

En polypropylène , ils ont une excellente résistance aux chocs, aux vibrations, aux produits chimiques , aux variations de température,...

Les cloisons minces des bacs permettent des connexions courtes a travers les parois, diminuant ainsi les résistances interne.

Le thermosoudage des couvercles améliore l'étanchéité de l'ensemble.

3-6 CONNEXIONS

La fabrication des connexions par moulage direct sur les plaques, technique nouvelle, augmente la fiabilité des batteries en réduisant les risques de court circuit.

Le soudage des connexions a travers la cloison permet de diminuer très fortement les chutes de tension inter-element.

4 - DIFFERENTS TYPES DE BATTERIES DE DEMARRAGE AU PLOMB

4-1 ACIDE LIQUIDES:

L'amélioration considérable de la conservation de charge obtenue avec les batteries " faible entretien " , puis les batteries " sans entretien " selon la norme NF , permet aujourd'hui de stocker les batteries liquides pendant de longs mois sans nécessité de recharge. La batterie est toujours prête a démarrer le véhicule.

Prête a l'emploi , sans manipulation d'acide, la batterie liquide est aujourd'hui largement utilisée.

La batterie chargée sèche , stockable encore beaucoup plus longtemps (jusqu'a plusieurs années), prête a démarrer après remplissage d'électrolyte, trouve tout son intérêt quand des stockages très longs sont a prévoir.(les plaques sont chargées en usine dans un bain d'acide, puis sechées, et installées dans le bac definitif de la batterie.)

4-2 SANS ENTRETIEN A ACIDE LIQUIDE

La batterie sans entretien répond a la norme NF. Grâce aux alliages spécifiques (plomb calcium)des grilles, on obtient une baisse importante de la consommation d'eau par rapport aux batteries traditionnelles(plomb, antimoine).

Néanmoins, cette consommation d'eau , même réduite , n'est pas nulle et, dans les cas de fonctionnement a forte température sous capot moteur (+50°C) , il est recommande de vérifier les niveaux d'électrolyte.

4-3 GEL (acide gelifié)

Ces batteries sont concues à peu pres comme les batteries à acide liquide, l'acide est versé en usine dans les séparateurs, eux memes remplis d'une poudre qui se transforme en gel au contact de l'acide. L'avantage: ces batteries peuvent renversées, et ont de bonnes aptitudes en cyclage(charge décharge). Défaut: tres mauvaise aptitude au démarrage , deux fois moins que les batteries avec separateurs feutres imbibés d'acide, voir ci-dessous. En cyclage, il est préférable de les faires travailler debout. Usage: paramedical, chariots handicapés...

4-4 A SEPARATEUR FEUTRE IMBIBE D'ACIDE

Ici le gel est remplacé par un feutre qui est imbibé d'acide (remplissage en usine, ou remplissage chez soi a l'aide de petites fioles fournies avec la batterie).

Elle sont a tort appellées batteries Gel.

Usage: batteries motos , onduleurs, jouets,alarmes,...

5 CALCUL DE CAPACITE DE BATTERIE

La capacité est exprimée en ah (amperes heures)

Elle correspond à une quantité d'energie délivrable par la batterie. On la donne souvent pour une base de 20 heures

Exemple une batterie de 100 Ah pourra delivrer 5 amperes pendant 20heures (jusqu'a une tension de 10.5volt)

La décharge d'une batterie n 'est pas linéaire, en clair moins on fait débiter la batterie, plus elle peut se "régénérer".

C'est à dire que sur une batterie de 100Ah on ne pourra pas la faire debiter 100 amperes en 1 heure.

Pour cela, sur les batteries servant a faire du cyclage (charge et décharge) d'autre valeurs de base sont indiquées:

Exemple pour une batterie de 100Ah on a

85Ah sur 5 heures soit 17 amperes en 5 heures

100 Ah sur 20 heures soit 5 amperes en 20 heures

110 Ah sur 100 heures soit 1.1 amperes en 100 heures

Ce qui permet de retracer grossierement la courbe de décharge de la batterie en fonction de sont temps de decharge.

Exemple: on a un moteur de 5Amperes en 12V (60w).

Ce moteur doit fonctionner 15 heures sur batterie. Quelle doit etre la capacite de la batterie?

Premierement on doit savoir qu'il ne faut jamais décharger la batterie completement, garder toujours 25% de réserve.

Capacite: 15 heures x 5 amperes= 75AH (quantite d'energie: Amperes Heure)

75AH x 1.25 (25% de marge)=93 AH On choisira donc une batterie de 100 AH

5-1 EXPOSANT DE PEUKERT

Le rendement Peukert décrit le phénomène de baisse de la capacité d'une batterie lorsqu'elle est déchargée plus vite qu'à son intensité nominale de 20h.

Plus l'exposant de Peukert est élevé, plus la capacité de la batterie diminue avec l'augmentation de l'intensité de charge. Une batterie idéale (théorique) aurait un exposant de Peukert de 1.00 et serait insensible au niveau d'intensité de décharge. La plupart des batteries ont une valeur de 1.25. Si celui-ci n'est pas connu, vous pouvez le calculer à partir d'autres caractéristiques qui doivent être fournies avec la batterie.

La formule de Peukert est la suivante:

exposant de Peukert "n" = $(\log t_2 - \log t_1) / (\log I_1 - \log I_2)$

Les caractéristiques nécessaires au calcul de l'exposant de Peukert sont les capacités nominales de la batterie données pour une décharge en 20h (cas le plus fréquent) et, par exemple, pour une décharge en 5h.

L'exemple ci-après vous montre comment calculer l'exposant de Peukert à partir de ces deux éléments:

taux en 5h C5=75ah $\rightarrow t_1=5h \rightarrow I_1=75ah/5h=15A$

taux en 20h C20=100ah (capacité nominale) $\rightarrow t_2=20h \rightarrow I_2=100ah/20h=5A$

Exposant de Peukert n = $(\log 20 - \log 5) / (\log 15 - \log 5) = 1.26$

A partir de cette valeur on peut recalculer d'autre capacité C100 (100h), etc...

6 -CHARGE DES BATTERIES

Les batteries au plomb à électrolyte liquide se charge toujours au dixième de leur capacité. 1/10

Exemple: Une batterie de 100ah se rechargera à 10 ampères maximum.

Temps de recharge: Lors de la recharge des batteries une perte de capacité se crée. Il faut multiplier (en gros, et dépend des types de batteries) par 1.5 le temps de charge théorique. Pour une batterie de 100ah, chargée à 10 ampères il faudra au minimum 15 heures, cela bien entendu pour une batterie complètement déchargée: 12.00V

Lors de la charge, la tension de la batterie pourra atteindre progressivement 15.5V en fin de charge, avec un chargeur de type traditionnel. (densité: 1.29).

Pour note une batterie est complètement déchargée à 12.00V densité: 1.00, complètement chargée à 12.60V densité 1.29 (mesure effectuée à froid, c'est à dire que la batterie doit être complètement isolée de tout circuit électrique pendant minimum 5 heures).

Tensions de charges des chargeurs de type floating: Charge à 14.5 V puis commutation en mode floating (maintient) à 13.5V.

7-DECHARGE DES BATTERIES

Tout d'abord il faut savoir qu'une batterie totalement chargée perdra 5% de capacité tous les mois, à cela il faut ajouter entre 5 et 10% si la batterie reste connectée en permanence au véhicule (montre, alarmes, électroniques, fuites électriques,...) d'où l'utilité d'un petit chargeur de maintien de type Excel Charge

On peut lire 2 capacités sur les étiquettes:

Capacité en Ah (ampères heures): quantité d'énergie disponible sur 1 heure. (voir paragraphe [Calcul de capacité](#))

Correspond à la quantité d'énergie que la batterie peut restituer sur une heure et jusqu'à une tension de 10.5V (ceci après 3 charges déchargées qui correspondent au "rodage" de la batterie)

Capacité en Ampères au démarrage (A)

Correspond à l'intensité maximum que la batterie est capable de délivrer pendant 10 secondes, à -20° C, et pour une tension minimum de 7.5V, qui correspond au seuil d'accrochage du démarreur.