

BATTERIES

1. INFORMATIONS GENERALES SUR LES BATTERIES D'ACCUMULATEUR.

1.1. TYPES DE BATTERIE

Il existe toute une gamme de batteries au plomb. Ci-dessous, le classement des accumulateurs selon

leur type d'application :

➤ **Batteries stationnaires**

Ce sont les batteries qui fournissent de l'énergie en cas d'urgence aux systèmes de contrôle, d'allumage et autres installations industrielles.

➤ **Batteries pour traction**

Ce sont les batteries pour les chariots élévateurs, véhicules électriques etc.

➤ **Batteries de démarrage**

Ce sont les batteries destinées à mettre en marche des moteurs thermiques

➤ **Batteries pour stocker de l'énergie régénératrice**

Ce sont les batteries destinées aux systèmes indépendants de distribution d'énergie des maisons individuelles, etc.

➤ **Batteries à usages spécifiques**

Ce sont les batteries utilisées pour les avertisseurs, les systèmes d'alarme et anti-incendie, les bateaux en mer ou sur les cours d'eau.

1.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES REQUISES POUR LES BATTERIES

Les principales caractéristiques requises pour les batteries sont les suivantes :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Densité d'énergie élevée, | <input type="checkbox"/> Faibles coûts de production, |
| <input type="checkbox"/> Dimensions réduites, | <input type="checkbox"/> Respect de l'environnement du processus |
| <input type="checkbox"/> Poids réduit, | <input type="checkbox"/> de fabrication et de recyclage |
| <input type="checkbox"/> Longue durée, | <input type="checkbox"/> Peu d'entretien. |
| <input type="checkbox"/> Bonnes prestations à toutes les températures, | |

1.3. STRUCTURE DE LA BATTERIE

Un accumulateur électrique (batterie) se définit comme appareil capable de stocker de l'énergie électrique sous forme d'énergie chimique et de la restituer lorsque cela nécessaire. L'élément de base d'une batterie au plomb est la cellule (accumulateur), qui est un bac en polypropylène. La cellule contient une solution d'acide *sulfurique* (H_2SO_4) et d'eau distillée (H_2O) dans les proportions suivantes : 1:5, dans laquelle sont plongées les plaques positives et négatives (électrodes) séparées par des diaphragmes poreux (séparateurs). Les plaques sont constituées d'*oxyde de plomb* (PbO) rendu très poreux afin d'améliorer le fonctionnement électrochimique de la batterie. Ces éléments, placés dans un caisson métallique protégé à l'intérieur par un matériau isolant et résistant à l'acide, constituent la batterie au plomb pouvant regrouper un nombre variable d'accumulateurs (6, 12, 18, 20, 36, 40)

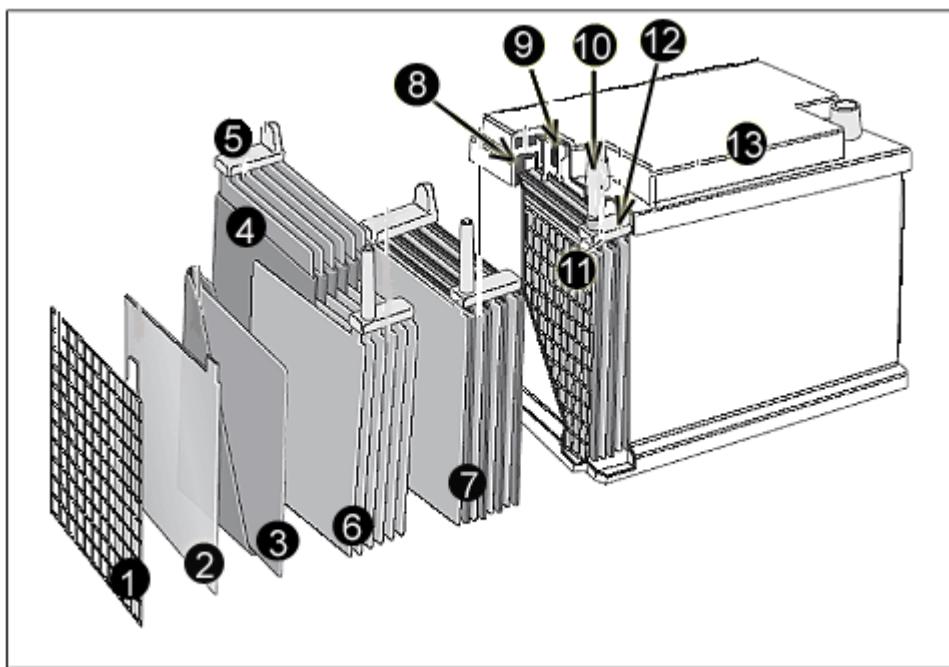


Schéma n°1 : structure de la batterie.

1. Grille réticulaire de soutien du matériau actif des plaques.
2. Plaque negative – anode (-).
3. Plaque positive – cathode (+) - insérée dans une enveloppe de séparation afin d'éviter les court-circuit latéraux et sur le fond.
4. Groupe de plaques positives avec enveloppe de séparation.
5. Fil pour relier les plaques en parallèle et les groupes de plaques en série entre elles pour obtenir la tension désirée de la batterie.
6. Série de plaques négatives.
7. Groupe de plaques négatives et positives.
8. Canal central de dissipation du gaz.
9. Bouchon de fermeture avec joint torique, ainsi l'humidité et la vapeur de l'acide ne vont pas vers le haut.
10. Passant du pôle étanche de l'électrolyte.
11. Cellule sans prismes (espace utilisé pour les sédiments).
12. Connexion intercellulaire réalisée avec le même matériau que le fil.
13. Poignée rabattable.

1.4. SPECIFICITES TECHNIQUES

Les données précises ci-dessous sont transmises par le fournisseur des batteries :

- Température nominale [°C] -
- Tension de gazéification [volt/cellule] -
- Tension de repos lorsque la batterie est totalement déchargée [volt/cellule]
- Courant principal de charge [A/100 Ah]
- Courant secondaire [A/100 Ah]
- Courant de compensation [A/100 Ah]
- Charge de compensation [volt/cellule]
- Durée de la charge de compensation pour atteindre la dé sulfatation [jours]

2. CONSIGNES DE SECURITE

Les informations sur la sécurité doivent être lues et respectées scrupuleusement par les utilisateurs des batteries.

De plus, ces informations doivent être bien visibles sur le lieu où les batteries sont manipulées.

- SECURITE -



Lire et respecter attentivement les instructions contenues dans les manuels spécifiques et les laisser bien en évidence sur le lieu où les batteries sont manipulées.
Les activités sur les batteries doivent être effectuées par du personnel spécialisé et formé.



Porter des lunettes et des vêtements de protection lorsque l'on travaille avec les batteries.



Respecter les normes applicables en matière de prévention des accidents - DIN

VDE 0510, VDE 0105 T.1.

Danger d'explosion et d'incendie !



Eviter de créer des court-circuit. Attention ! Les parties métalliques des cellules de la batterie sont toujours sous tension ; ne pas poser de corps étrangers ou des outils métalliques sur la batterie.



L'électrolyte est très corrosif ! Si le bac se casse, l'électrolyte qui sort rongera tout ce qui n'est pas du plomb, du plastique, du caoutchouc, du verre ou de l'or.



Ne pas fumer !

Les flammes vives, les colles ou les étincelles ne doivent pas se trouver à

proximité des batteries pour ne pas provoquer d'explosions ou d'incendies.

Utiliser uniquement des dispositifs de transport sûrs et certifiés, par exemple les dispositifs

Restitution au fabricant !

Les batteries usagées sont des déchets spécifiques et dangereux tels(déchets de plomb)

Si des projections d'acide
entrent en contact avec les yeux ou
la peau, rincer abondamment à l'eau.

Consulter immédiatement un
médecin.
Les vêtements contaminés avec
l'acide doivent être lavés à l'eau.

3. PROCESSUS ELECTROCHIMIQUE

3.1. PROCESSUS ELECTROCHIMIQUE DANS LES BATTERIES A FAIBLE ENTRETIEN

Voici les symboles des éléments entrant dans la formation de la batterie et dans le processus électrochimique de la batterie :

e - énergie (chargeur de batterie)

H₂ - hydrogène

O₂ - oxygène

Pb - plomb

H₂SO₄ - acide sulfurique (électrolyte)

4 - sulfate de plomb

PbSO₄ - acide sulfurique pur

4 - eau

SO₄

H₂O

3.1 PROCESSUS DE CHARGE DE LA BATTERIE

Pour fournir de l'énergie, une batterie doit être constamment rechargée à travers une source de courant électrique. En reliant les pôles de la batterie à une source d'énergie (chargeur de batterie) s'établit un passage de courant inverse à celui de la décharge. Cela déclenche une réaction chimique qui, grâce à la capacité de réversibilité, provoque l'échange ionique entre les plaques de signe opposé. Ainsi les conditions initiales sont rétablies à savoir, le *dioxyde de plomb* (PbO_2) sur la plaque positive et le *plomb* (Pb) à l'état spongieux sur la plaque négative.

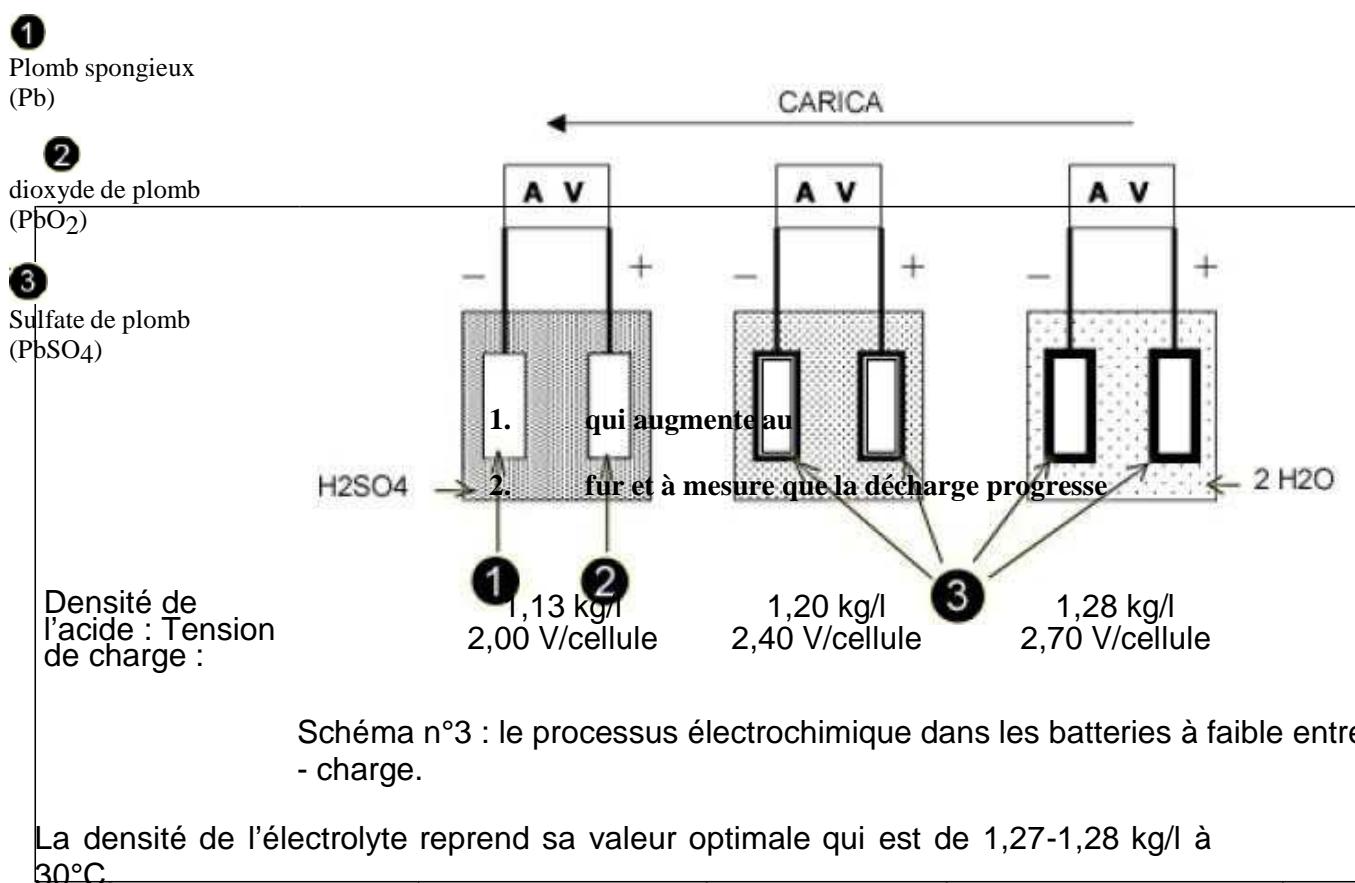


Schéma n°3 : le processus électrochimique dans les batteries à faible entretien - charge.

La densité de l'électrolyte reprend sa valeur optimale qui est de 1,27-1,28 kg/l à 30°C.

La tension augmente jusqu'à atteindre une certaine valeur. Une fois cette valeur dépassée, l'*électrolyse de l'eau* se manifeste et génère la séparation de l'*hydrogène* et de l'*oxygène* qui sont respectivement libérés par les plaques négative et positive.

3.2 CYCLE

Un cycle se compose d'une décharge et d'une charge. Ce cycle représente l'unité de mesure permettant de déterminer la durée de vie de la batterie.

4. ENTRETIEN

Voici quelques règles simples permettant un bon entretien de la batterie. Le respect de ces règles permet sans aucun doute de meilleures performances, une fiabilité et une durée de vie accrues. Le plus important pour conserver la batterie en parfait état pendant longtemps est de :

- Maintenir la batterie chargée à 100% en la rechargeant toutes les 2/3 semaines si elle n'est pas utilisée;
- Vérifier tous les mois le niveau de l'électrolyte lorsque cela est possible (batteries non scellées) ;
- Contrôler la densité de l'électrolyte pour vérifier que tout est normal;
- Conserver la batterie propre;
- Vérifier les bornes et les graisser si nécessaire;
- Contrôler les éventuelles décharges de la caisse des batteries si présente.

4.1 REMIERE MISE EN SERVICE

Les batteries sont vendues rechargées et dans un état chimiquement presque inactif.

Chaque fabricant a ses propres techniques pour éviter les problèmes liés à une période de stockage pouvant être assez longue.

Eviter d'acheter une batterie fabriquée depuis plus de 3-6 mois. Même si les fabricants indiquent que la batterie est « prête à l'usage », il faut se méfier. A moins que la batterie n'ait été fabriquée la veille ou presque, il est essentiel pour la durée de vie de la batterie en question d'effectuer un cycle complet de recharge, à faible courant, afin que le niveau de charge de la batterie soit à 100% avant toute utilisation entraînant la décharge

4.2 AUTODECHARGE DE LA BATTERIE NON UTILISEE

Le phénomène de l'autodécharge est présent dans chaque batterie. Une batterie non utilisée s'autodécharge à cause des différents types de pertes. Le pourcentage d'autodécharge dépend de la température et du temps de stockage. La batterie traditionnelle au plomb, à température ambiante et avec une humidité ambiant normale, se décharge d'environ 1% pendant la journée. Plus la température augmente, plus l'effet de décharge croît. S'il fait froid, le phénomène diminue jusqu'à quasiment s'annuler à l'approche des températures de congélation de l'électrolyte.

Lorsqu'une batterie n'est pas utilisée pendant une longue période, celle-ci doit nécessairement être maintenue chargée, afin de ne pas compromettre ses performances.

4.3 DECHARGE DE LA BATTERIE

Une décharge totale se produit lorsque le courant prélevé de la batterie dépasse 80% de sa capacité nominale. Des répétitions fréquentes peuvent endommager la batterie.

Les batteries dont l'énergie a été prélevée à 50% doivent être rechargées immédiatement après avoir été retirées. Ne jamais stocker ou laisser inactives des batteries presque totalement déchargées.

4.4 LE CONTROLE DE LA TENSION

Le contrôle de la tension de chaque élément doit être effectué au moins une fois par mois, alors qu'il est conseillé de contrôler chaque semaine ce paramètre sur un élément pilote choisi parmi ceux qui se trouvent dans les conditions les plus critiques par rapport aux autres

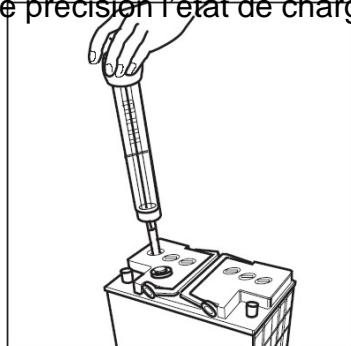
4.5 LE NIVEAU DE L'ELECTROLYTE

L'électrolyte doit se trouver 15 mm au-dessus des plaques. Le faible niveau de l'électrolyte peut endommager irrémédiablement une batterie. En général, lorsque cela se produit, cela est lié à l'évaporation de l'eau qu'elle contient et non de l'acide qui s'évapore à des températures nettement supérieures

Le niveau d'électrolyte dans les batteries à faible entretien doit être contrôlé au moins une fois par mois et, si nécessaire, de l'eau distillée peut être ajoutée. **Ne jamais remplir avec de l'acide sulfurique.**

4.6 LE NIVEAU DE DENSITE DE L'ÉLECTROLYTE

Le contrôle de la densité de l'électrolyte représente le paramètre le plus sûr pour établir l'état de charge de la batterie sachant qu'il existe un rapport direct entre le poids spécifique de l'électrolyte et l'état de charge. La densité de l'électrolyte est la quantité d'acide sulfurique présent dans un litre de solution. Celle-ci établit le potentiel des plaques et détermine une vitesse de diffusion supérieure ou inférieure selon sa viscosité. La concentration de la solution électrolytique, mesurée en Kg/litre à une température 30°C, plus ou moins acide indique avec une précision l'état de charge de la batterie.



Le densimètre pour acides est utilisé dans les batteries à faible entretien pour retirer une certaine quantité d'acide de la batterie et en mesurer la concentration. Le densimètre permet de savoir si la densité est exacte.

Schema
le densimètre.

4.7 NETTOYAGE DE LA BATTERIE

Il est absolument nécessaire de maintenir la batterie propre. Ce n'est pas seulement pour une raison esthétique mais pour une question de sécurité, afin d'éviter les dommages et les accidents et de ne pas réduire sa durée de vie et les performances de la batterie pendant l'utilisation.

PROCEDE DE NETTOYAGE DE LA BATTERIE

- ❖ Démonter la batterie de la machine.
- ❖ Sur place, s'assurer de la présence d'une installation de traitement des eaux usées afin de se débarrasser de l'eau de rinçage contenant l'électrolyte. Pour éliminer l'eau contaminée ou contenant l'électrolyte, observer les normes en vigueur en la matière.
- ❖ Porter des lunettes et des vêtements de protection!
- ❖ Les bouchons des cellules ne doivent pas être retirés ni ouverts, mais bien fermés. Pour le nettoyage de ces parties, respecter les instructions fournies par le fabricant.
- ❖ Les parties en plastique de la batterie, en particulier les bacs des cellules, ne doivent être nettoyés qu'avec de l'eau ou des chiffons imbibés d'eau sans additifs.
- ❖ Une fois le nettoyage effectué, essuyer la surface de la batterie avec de l'air comprimé ou un chiffon.
- ❖ Tout type de liquide présent dans l'ouverture de la batterie doit être aspiré et éliminé selon les normes en vigueur.
- ❖ Les nettoyeurs haute pression peuvent être utilisés sur des véhicules avec des batteries pour traction avec des cellules correspondant aux normes DIN 43 595, DIN 43 599 et DIN 43 579 partie 4.

Pour ne pas endommager les parties en plastique comme le couvercle des cellules ou l'isolation de la connexion entre les cellules et les couvercles, au moment du nettoyage des batteries, respecter les points suivants :

- Les connexions entre les cellules doivent être bien fixées.
- Les couvercles des cellules doivent être insérés et fermés.
- Ne pas utiliser de détergents.
- La température max. admissible à laquelle la machine peut fonctionner est de +140°C.
- Généralement, éviter que la température à une distance de 30 cm de la sortie de la buse ne dépasse les +60°C.
- La distance entre la sortie de la buse A.P. et la surface de la batterie doit être supérieure ou égale à 30 cm.
- La pression max. de fonctionnement est de 50 bars.
- Le jet doit être déplacé sur la surface de la batterie en permanence pour éviter la surchauffe sur certaines zones.
- Ne pas diriger le jet pendant plus de 3 secondes sur le même point.
- Lorsque le nettoyage est terminé, la batterie doit être essuyée avec de l'air comprimé ou un chiffon par exemple.
- Ne pas utiliser de souffleurs à air chaud avec flamme.
- La température de batterie ne doit pas dépasser +60°C.

4.8 METHODES DE CHARGE DE LA BATTERIE

Les critères qui doivent être pris en considération lorsque l'on branche une batterie à un chargeur sont les suivants :	Ces facteurs déterminant :
▪ batterie (tension nominale, capacité nominale)	▪ le type de chargeur et le type de
▪ Type de batterie (faible entretien / sans entretien) ▪ Pauses, intervalles durant lesquels la batterie n'est pas utilisée ▪ temps de charge ▪ charge intermédiaire ▪ charge de compensation	courbe ▪ la tension nominale du chargeur ▪ le courant nominal du chargeur

IMPORTANT

Il est essentiel que les spécifications fournies par le fabricant des batteries soient utilisées comme base pour identifier si le chargeur ou la courbe caractéristique sont adaptés à ce type de batterie.

Toute incohérence avec des courants de charge non adaptés peut provoquer :

- Des temps de charge différents
- Une température de la batterie trop élevée
- Une émission de gaz excessive
- Une décomposition du matériel actif
- Une consommation élevée d'eau
- Une augmentation de la corrosion
- Une charge insuffisante
- Une surcharge
- Une durée courte

4.9. CAPACITE NOMINALE

La capacité d'une batterie est la quantité de courant qu'elle peut fournir à l'utilisateur avant que la tension n'atteigne la valeur finale qui représente la limite à ne pas franchir. La capacité est exprimée en ampère-heure (Ah) et s'obtient en multipliant la valeur de l'intensité du courant de décharge en ampères (A) par la durée de la décharge en heures (h).

Les principaux facteurs qui influencent la capacité des accumulateurs au plomb :
<ul style="list-style-type: none">▪ Régime de décharge▪ Tension finale de décharge▪ Densité de l'électrolyte▪ Température de l'électrolyte

5 MESURES, DIAGNOSTIC BATTERIE ET RESOLUTION DES PROBLEMES

5.1. PROTOCOLE DE MESURE DES BATTERIES A FAIBLE ENTRETIEN

a) premiere mesure – tension de repos

Pour qu'une mesure fournit des indications sur une batterie à faible entretien, elle ne doit être effectuée que lorsque la batterie est en état de charge.

Avant la mesure, il faut contrôler le niveau de l'électrolyte dans la batterie et, si nécessaire, remplir la batterie avec de l'eau distillée (voir la partie I, le paragraphe 4 – « Entretien »). Après cet ajout d'eau, il faut absolument que la batterie soit rechargée avant de mesurer la tension au repos.

La tension au repos devrait atteindre au minimum les valeurs limite suivantes :

Valeur de la cellule / bloc
2V cellule (max. 2,03V)
6V bloc (max. 6,10V)
12V bloc (max. 12,20V)

Si la différence est supérieure à 1 volt/bloc ou 0,2 volts/cellule lors du relevé de la tension, le bloc/cellule possédant la tension la plus basse doit être remplacé.

b) Seconde mesure de densité de l'Acide

Même si la densité de l'acide doit être mesurée (voir la partie I, paragraphe 4 – « Entretien »), la différence entre les blocs/cellules ne doit pas être supérieure à 0,04 kg/l. Si un bloc/cellule est en dehors de cette marge, il faut le/la remplacer.

Densité de l'acide à +30°C [kg/l]	Charge approximative
1,24 – 1,28	75 – 100%
≥ 1,20	50%
> 1,12	25%
≤ 1,12	décharge totale

c) Troisième mesure – tension après le premier test de mesure

Cette mesure peut être effectuée si après la première et la seconde mesure, il est encore difficile de déterminer le bloc/cellule défectueux.

5.2 .DEFAUTS DES BATTERIES

Le dysfonctionnement des batteries peut être provoqué par un nombre élevé de cycles de décharge et charge, la sulfatation ou des défauts de fabrication.

a). USURE - NOMBRE ELEVE DE CYCLES DE DE CHARGE ET CHARGE

Les signes types sont :

- La batterie ne réussit pas le test de charge, la tension diminue rapidement en charge.
- La batterie ne réussit pas le test de capacité, il y existe une perte significative et irréversible de puissance.
- Lorsque la batterie est ouverte, la masse active est semblable à une masse spongieuse ; avec le temps la masse sèche, devient fragile et se décolle de la grille.

Important :

L'usure des batteries ne peut être jugée en fonction de la tension de repos.

b) . SULFATATION

Les signaux types sont :

- La tension de la batterie chute rapidement en charge.
- Lorsque la batterie est ouverte, on peut voir un trait blanc sur les plaques positive et négative. Le trait blanc sur la plaque positive est plus visible que sur la négative, il deviendra cristallin par la suite, c'est-à-dire très dur. Une fois ce stade atteint, le revêtement lié à la sulfatation ne peut pas être retiré.
- Lorsque la charge débute, la tension monte au dessus de 7,2V / 14,4V.

C). DEFAUTS DE FABRICATION

Les signaux types sont :

- La tension de repos est bien inférieure à la valeur prescrite et la différence est

détectable au bout de 3 heures. La batterie se décharge après une courte période d'utilisation (moins de 6 semaines).

Cause : court-circuit interne entre les cellules.

- La tension de la batterie chute subitement lorsqu'elle est sous une charge lourde. Avec une charge prolongée, les connecteurs entre les cellules et/ou les raccordements des pôles sont devenus très chauds.

Cause : mauvais contact entre les connecteurs des cellules ou les raccordements des pôles.

Important

- Ne jamais raccorder des batteries de différents types, par exemple, des batteries à faible entretien, sans entretien, au gel, avec une plaque à grille, avec une plaque renforcée.
- Ne jamais raccorder des batteries de fabricants différents et avec des conceptions différentes.
- Ne jamais raccorder des batteries avec des capacités différentes.
- Ne jamais charger des blocs neufs reliés en série avec d'anciens blocs, sinon les blocs neufs seront surchargés et endommagés.
- Charger toujours individuellement les blocs présentant des charges différentes.
- Si le chargeur a une capacité suffisante ($> 30A$), les blocs peuvent être chargés en parallèle. Relier tout d'abord la batterie au chargeur puis connecter les autres batteries. Il est très important de respecter les indications fournies par le fabricant du chargeur.
- Seuls les blocs en bon état peuvent être chargés en parallèle. Les blocs avec une tension de repos inférieure à 6V/12V ne peuvent pas être chargés en parallèle.
- Le temps de charge est d'environ 48 heures.

. /.