

# SOMMAIRE

Règles de sécurité	2
Règles d'entretien	4
Contrôle d'une batterie	6
Le coefficient de surcharge d'une batterie	9
L'électrolyse de l'eau - consommation	10
Capacité de l'accumulateur au plomb	11
La densité	14
Tableau de % décharge en fonction densité et température	15
La tension	16
La variation de tension	17
La charge des batteries	18
Le chargeur de batteries	19

## Bibliographie :

**Documents techniques Hawker.**  
Informations techniques Benning et Hoppecke.

# DOSSIER RESSOURCES

## REGLES DE SECURITE

### 1. Habillement

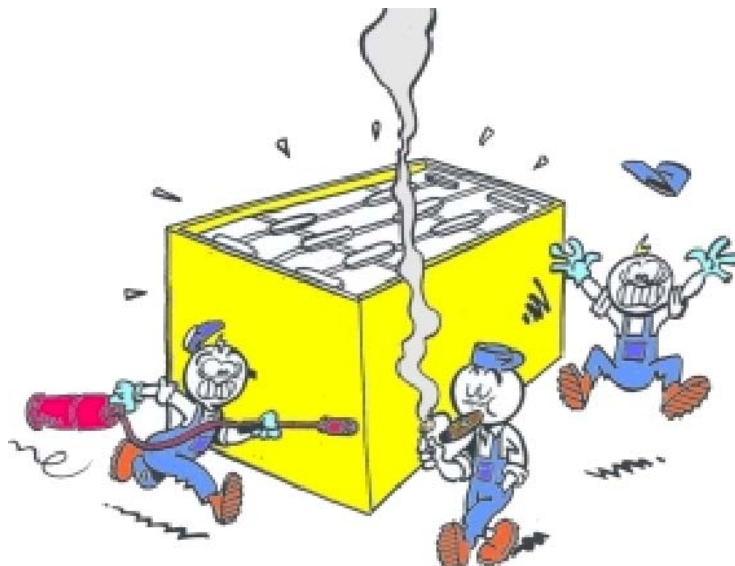
Utiliser des vêtements de protection pour les manipulations, manutentions, entretiens et réparations des batteries.

- ✓ Masque de protection faciale et chaussures de sécurité
- ✓ Gants, tablier et habits anti-acides.



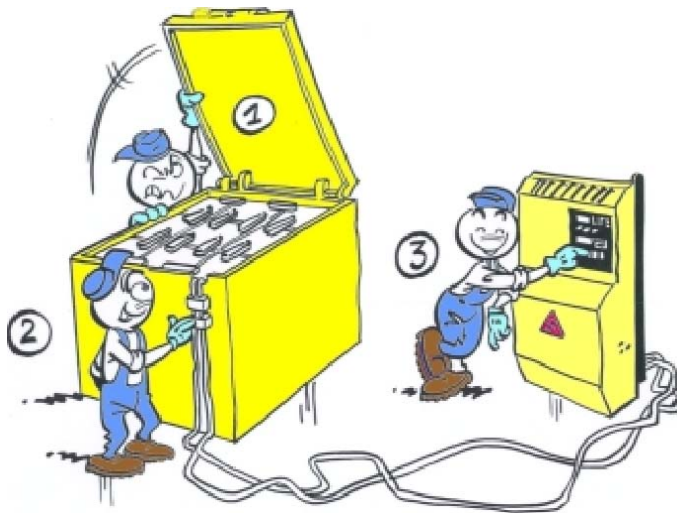
### 2. Avant d'intervenir sur une batterie

- ✓ Ne pas fumer, éviter les flammes ou toute source d'étincelles à proximité de la batterie.
- ✓ Toujours faire décharger l'électricité statique de votre corps sur les cotés du coffre à batterie.
- ✓ Retirer bagues, montres, bracelets ou vêtements comportant des parties métalliques pouvant entrer en contact avec les différentes bornes pendant la manipulation.

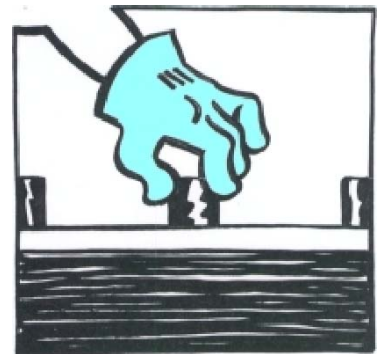


### 3. Avant la charge et pendant la charge

- ✓ Ouvrir le couvercle du coffre pour permettre l'évacuation de l'hydrogène pendant la charge.

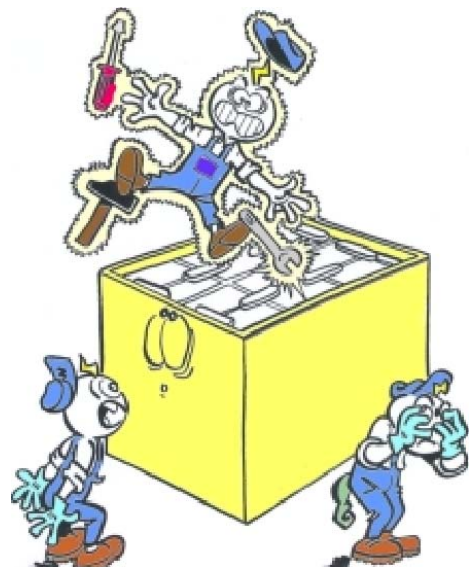


- ✓ Ne pas retirer les bouchons.
- ✓ Ne rien poser sur la batterie.
- ✓ Utiliser des outils isolés pour le branchement de la batterie.
- ✓ Il faut toujours s'assurer d'une bonne ventilation au cours de la recharge.
- ✓ Ne jamais laisser tomber d'objets métalliques sur la batterie, pouvant entraîner un court-circuit qui pourrait conduire à l'explosion de la batterie.



### 4. Remplacement d'une batterie

- ✓ Lors d'une opération de levage du bac à batteries, ne pas utiliser d'élingues métalliques.
- ✓ Remplacer toujours une batterie usagée par une batterie de masse identique (vérifier les données du constructeur). La batterie participe à la stabilité du matériel, elle fait office de contrepoids.



# REGLES D'ENTRETIEN

## 1. Eviter les débordements d'électrolyte

*Remarque :* Pendant la charge, le niveau augmente car les plaques libèrent de l'électrolyte. De plus, pendant la phase d'électrolyse de l'eau, le volume augmente à cause de la formation de gaz.

### Il faut donc :

- ✓ Ajuster le niveau d'électrolyte dans chaque élément **après** la recharge **uniquement** avec de l'eau déminéralisée ou distillée.

### Les débordement d'électrolyte entraîne :

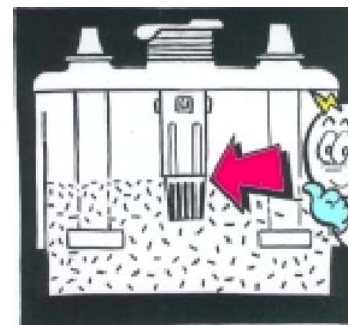
- une perte de capacité,
- une dégradation des éléments de la batterie,
- une dégradation du coffre, de l'engin et du sol.



- ✓ Ne jamais dépasser le niveau maximum.

### En cas de débordement d'électrolyte :

- ✓ Nettoyer la batterie avec un chiffon mouillé en le rinçant souvent (bouchons fermés) puis essuyer avec un chiffon sec.
- ✓ Nettoyer ensuite avec du bicarbonate de soude pour neutraliser l'acide qui pourrait créer des courants de fuite.
- ✓ Si éventuellement un liquide est présent dans le coffre, Il faut l'aspirer à l'aide d'une poire et d'un tube prévu à cet effet.



## 2. Entretien journalier

- ✓ Recharger la batterie seulement si elle est déchargée entre 60 et 80 % de sa capacité.
- ✓ Vérifier la présence des protecteurs de connexions.



## 3. Entretien hebdomadaire

- ✓ Vérifier le bon état des prises électriques et leurs connexions.
- ✓ Ajuster, si nécessaire, le niveau d'électrolyte dans chaque élément.
- ✓ Dans des conditions de travail exposées à des températures importantes, contrôler le niveau d'électrolyte tous les jours.

## 4. Entretien mensuel

- ✓ Effectuer un contrôle de fin de charge et une charge d'égalisation si nécessaire.
- ✓ Si la batterie n'a pas été utilisée pendant un mois, effectuer une charge d'égalisation.

## 5. Entretien annuel

- ✓ Au niveau du chargeur et de la batterie, effectuer :
  - Un dépoussiérage interne,
  - Un nettoyage du filtre à air du coffret de brassage si le chargeur en est équipé.
  - Un nettoyage des contacts de puissance.
  - Une vérification du couple de serrage des connexions vissées.
- ✓ Si le chargeur s'arrête automatiquement par système horovoltmétrique, vérifier :
  - La tension du basculement du relais voltmétrique.
  - Le bon fonctionnement des minuteries d'arrêt et de sécurité.
- ✓ Si la batterie manque d'autonomie, vérifier :
  - Si le travail demandé est compatible avec la capacité de la batterie.
  - L'état de la batterie.
  - Le réglage du chargeur.
  - Le réglage du limiteur de décharge de l'engin.



# CONTROLE D'UNE BATTERIE

## 1. Principe

- ✓ En fin de charge, effectuer un relevé complet de la batterie, à savoir :
  - Intensité fin de charge,
  - Tension, température, et densités de tous les éléments.
  
- ✓ Faire les corrections pour obtenir toutes ces valeurs en régime de C/30 et à la température de 30° C.

## 2. Interprétation des résultats

Pour ce faire, réaliser le tableau ci-dessous en inscrivant dans les deux premières lignes les valeurs mesurées en fin de charge.

	RESULTATS OBTENUS A 30°C en fin de charge				
Tension fin de charge	$U \geq 2,65V$	$U \geq 2,65V$	$U < 2,65V$	$U < 2,65V$	$U < 2,45V$
Densité	$1,290 < d < 1,300$	$d < 1,290$	$d < 1,290$	$1,290 < d < 1,300$	$1,290 < d < 1,300$
Interprétation des résultats	Batterie en bon état	Batterie bonne en tension mais faible en densité	Batterie faible en tension et en densité	Batterie faible en tension	Batterie en fin de vie
Anomalie		Perte d'électrolyte (débordements)	Manque de charge	Si batterie récente, effectuer un test de décharge à l'aide d'un banc de décharge 0.2 C <sub>5</sub>	
CE QU'IL FAUT FAIRE		Réglage de densité	Charge d'égalisation, si nécessaire de désulfatation	La remplacer, si son autonomie n'est plus suffisante	La remplacer

### 3. Perte de capacité

#### ✓ La surcharge

Elle se produit en fin de charge, le courant injecté ne sert qu'à réaliser l'électrolyse de l'eau. Il se produit alors :

- Une élévation de la température.
- Une augmentation de la consommation d'eau.
- Une concentration de l'électrolyte.
- Une augmentation du dégagement gazeux.
- Une dégradation de la matière active.
- Une corrosion des grilles.
- Un empoisonnement plus rapide de la plaque négative par l'antimoine.
- Un vieillissement accéléré.



#### ✓ L'insuffisance de charge

- L'insuffisance de charge conduit à une sulfatation des plaques.
- Eviter de trop décharger la batterie (maxi 80%).
- Ne pas laisser une batterie déchargée au repos.



#### ✓ La densité de fin de charge trop faible

- L'électrolyte manque d'acide principalement à cause de débordement.

#### ✓ L'addition d'eau non déminéralisée ou non distillée ou de produit inconnu.

- L'addition d'impuretés entraîne l'empoisonnement et, au cours du temps, la destruction des matières actives.
- Les minéraux se stratifient sur les plaques.
- Les plaques se sulfatent.

#### ✓ L'âge de la batterie.

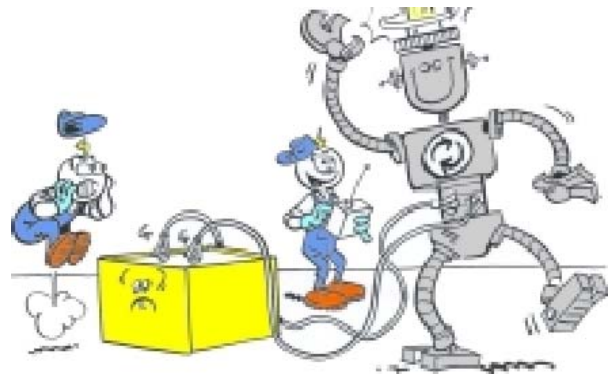
- La batterie perd 4% de sa capacité  $C_5$  par an (240 cycles à 30°C)

#### ✓ Utilisation très espacée de la batterie.

- La batterie perd de 3 à 4 % de sa capacité par mois à cause d'une stratification de l'acide. Pour palier à ce problème réaliser une charge d'égalisation.

- ✓ Ne jamais brancher directement un système électrique (ex : gyrophare) sur quelques éléments de la batterie.

- Ceci occasionnerait un déséquilibre des éléments au cours de la recharge, se traduisant par une perte de capacité, un risque d'autonomie insuffisante ou la destruction rapide de la totalité de ces éléments.



- ✓ Ne pas réaliser de charge de "biberonnage"

- C'est une charge courte qui va accélérer le vieillissement et détruire prématurément la batterie plomb ouvert. Lors de la recharge, l'acide ressort des plaques, mais celui-ci reste concentré au fond des éléments car la phase d'électrolyse n'est pas commencée. Si la batterie est utilisée ainsi, la matière active va se désagréger et entraîner la destruction de la batterie.

#### 4. Décharge profonde

C'est une décharge qui a excédé 80%. **On doit arrêter la décharge à 80 %**, car pour pouvoir recharger la batterie, il est **impératif** que toutes les matières actives ne soient pas sulfatées et qu'il reste assez d'acide dans l'électrolyte.

Dans le cas d'une décharge profonde, les conditions citées ci-dessus ne sont plus respectées et la batterie ne peut plus être rechargée correctement (perte de capacité) voire plus du tout. Le chargeur va indiquer « Batterie chargée » alors qu'elle ne l'est pas.

Cependant il est possible, dans certains cas, de lui faire subir une charge de désulfatation (voir chapitre sur la charge des batteries).

- Comment risque-t-on de faire une décharge profonde ?
  - Lorsque les limiteurs de décharge des engins sont mal réglés,
  - Lorsque les engins n'en sont pas équipés,
  - Le fait de déconnecter et reconnecter la batterie donne l'illusion, un certain temps, au limiteur de décharge ou à l'indicateur (quand il n'y a pas de limiteur) que la batterie n'a pas atteint les 80% de décharge. Pendant ce temps la batterie subit une décharge profonde.
- Les risques sont :
  - Perte de capacité,
  - Destruction de la matière active,
  - Remplacement de la batterie prématurément.
  - Impossibilité de pouvoir recharger la batterie avec un chargeur classique.



## 5. Le recyclage



Les batteries usagées portant ce sigle sont des biens économiques réutilisables et doivent être intégrées dans le processus de recyclage. Elles peuvent être retournées au constructeur afin qu'il les recycle.



Les batteries usagées, si elles ne sont pas intégrées dans le cycle de recyclage, doivent être enlevées en tant que déchets toxiques dans le respect des dispositions prévues.

### LE COEFFICIENT DE SURCHARGE D'UNE BATTERIE

#### Définition :

$$\text{Coefficient de surcharge} = \frac{\text{Nombre d'Ah réinjectés pendant la charge}}{\text{Nombre d'Ah utilisés pendant la décharge}}$$

Exemple : Un élément de 540 Ah en C<sub>5</sub> - déchargé à 80 %  
Nombre d'Ah débités = 540\*80% = 432 Ah  
Nombre d'Ah utilisés pour la recharge = 432\*120% = 518,4 Ah  
Coefficient de surcharge = 518,4 / 432 = 1,2

En théorie lorsqu'une batterie se décharge de 100Ah, il faut lui réinjecter 104Ah soit 4Ah de surcharge. La surcharge réelle dépend :

- ✓ du type de chargeur.
- ✓ du type de batterie.
- ✓ Du brassage pneumatique ou gazeux.

Batterie	Chargeur	Courbe	Brassage	Ah réinjectés	Surcharge
Pb. ouvert	Traditionnel	Wa	--	120	20
	Traditionnel	Wa	pneumatique	112	12
	Haute Fréquence	WoWa	ionique	113	13
	Haute Fréquence	WoWa	pneumatique	107	7
Pb. gélifié	spécial batterie gélifiée	WUIa	--	107	7

# L'ELECTROLYSE DE L'EAU

## 1. La consommation d'eau

L'électrolyse de l'eau (décomposition chimique de l'eau obtenue par le passage d'un courant) se produit quand l'accumulateur au plomb est chargé.

La quantité d'eau consommée pour 1 Ah de surcharge est égale à 0,00033 dm<sup>3</sup> ou à 0,33 g.

Exemple = Calculer la consommation d'eau en dm<sup>3</sup> par élément lors de la recharge d'une batterie de 760 Ah en C<sub>5</sub> après décharge à 80 % et avec un coefficient de surcharge = 1,2.

% de décharge = 80 %	→	Nombre d'Ah débités = 0,8 x 760 = 608 Ah
Coefficient de surcharge = 1,2	→	Nombre d'Ah réinjectés = 1,2 x 608 = 730 Ah
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'Ah de surcharge = 730 - 608 = 122 Ah</li> <li>• Consommation d'eau/élément = 122 x 0,00033 dm<sup>3</sup> = 0,040 dm<sup>3</sup> ou l</li> </ul>		

## 2. Le dégagement d'hydrogène et d'oxygène

L'électrolyse de l'eau donne de l'hydrogène et de l'oxygène.



La quantité d'oxygène dégagée pour 1 Ah de surcharge est de 0,21 litre.

La quantité d'hydrogène dégagée pour 1 Ah de surcharge est de 0,42 litre.

Exemple : voir l'exemple précédent.

Nombre d'Ah de surcharge = 122 Ah
Quantité d'hydrogène dégagé par élément = 122 x 0,42 = 52 litres

# LA CAPACITE DE L'ACCUMULATEUR AU PLOMB

La durée des réactions, c'est-à-dire la capacité de l'accumulateur, dépend des quantités de matière active mises en oeuvre pendant la décharge.

**Capacité en Ah = I (Intensité de décharge en A) x T (Temps de décharge en heure)**

Ex : Intensité = 100 A  
 Temps = 5 H  
 Capacité = 100 x 5 = 500 Ah = C<sub>5</sub>

## 1. La capacité varie avec le poids et les dimensions des accumulateurs

Type d'élément	Longueur en mm	Largeur en mm	Hauteur en mm	Poids en kg avec acide	Capacité en Ah
5 PzS 400 L	101	198	435	22,6	400
8 PzS 960 HX	155	198	600	51,5	960
4 PzB 220 E	77	157.5	428	14,6	220
7 PzB 700 E	125	157.5	718	43,0	700

## 2. La capacité varie avec le régime de décharge

Régime de décharge =  $\frac{\text{Intensité (A)}}{\text{Capacité (Ah)}}$  ex :  $\frac{100}{500} = 0,2 C_5$

Ex :

### **LE TABLEAU EXPRIME LA CAPACITE POUR UNE TENSION D'ARRÊT DE 1,70 V.**

Capacité (C <sub>5</sub> ) de l'élément	Intensité de décharge	Régime de décharge	Durée de décharge	Capacité obtenue	Capacité
500 AH	50 A	0,1C <sub>5</sub>	11 H	11 x 50 A = 550 Ah	110
	100 A	0,2C <sub>5</sub>	5 H	5x100 A = 500 Ah = C <sub>5</sub>	100
	150 A	0,3C <sub>5</sub>	2 H 40	2,67x150 A = 400 Ah	80
	200 A	0,4C <sub>5</sub>	1 H 45	1,75x200 A = 350 Ah	70
	250 A	0,5C <sub>5</sub>	1 H 12	1,20x250 A = 300 Ah	60

### 3. La capacité varie avec la température

La capacité de l'accumulateur de traction est donnée pour une température de 30°C (température moyenne de l'électrolyte).

Si la température est inférieure à 30°C, il y aura perte de capacité et inversement, si la température est supérieure à 30°C, il y aura gain de capacité.

En moyenne, la perte de capacité par °C en dessous de 30°C est de 0,75 %. le gain de capacité par °C au-dessus de 30°C est de 0,75 %.

Exemple : un élément a une capacité de 600 Ah en C<sub>5</sub> à 30°C.

#### **Quelle sera sa capacité à + 17°C ?**

- Différence de température par rapport à la température de référence = 30°C - 17°C = 13°C
- Perte de capacité = 0,75 % x 13 = 9,75 %
- % capacité à 17°C = 100 % - 9,75 % = 90,25 %
- Capacité en Ah = 90,25 x 600 / 100 = 541,5 Ah

### 4. La capacité varie avec la tension d'arrêt

#### Exemple

Un élément a une capacité de 300 Ah en 5 heures(C<sub>5</sub>) pour une tension d'arrêt de 1,70 V.

Si la tension d'arrêt varie, la capacité change également.

	Tension d'arrêt	Temps de décharge	Capacité en Ah	Capacité utilisée
INTENSITE DE DECHARGE  60A	1,70 V	5 H	5 H x 60 A = 300 Ah	100%
	1,78V	4H	4H x 60A = 240Ah	80%
	1,90V	2H	2H x 60A = 120Ah	40%

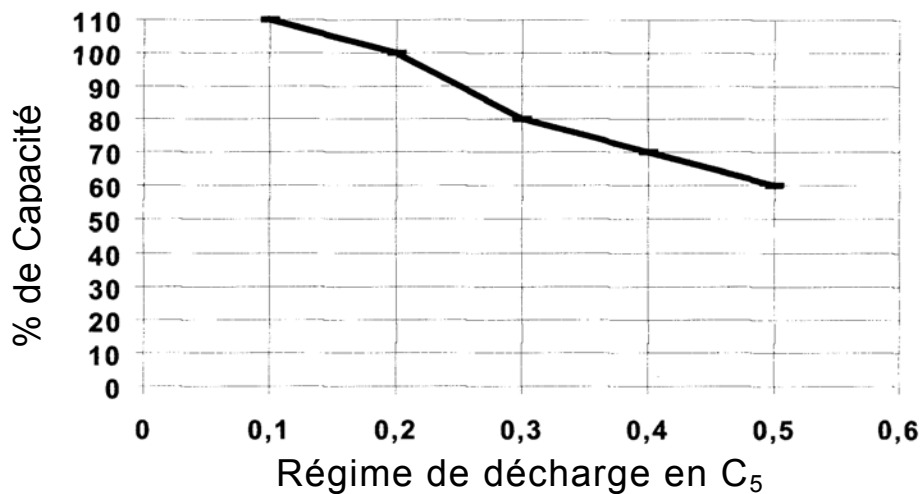
5 La capacité varie avec la densité de l' électrolyte (ou de la concentration en acide) Pour produire **1 Ah**, il faut :

- ✓ 4,46 g de PbO<sub>2</sub>
- ✓ 3,86 g de Pb
- ✓ 3,66 g d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

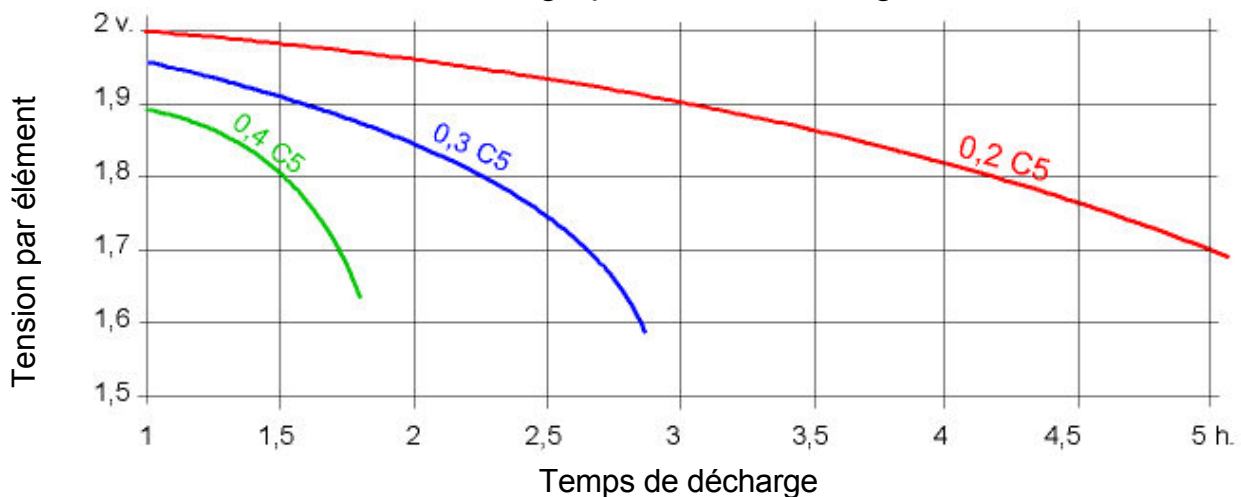
Avec le tableau suivant, nous pouvons déterminer la quantité d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pur contenu dans les accumulateurs

Densité de l'électrolyte à 15°C	Quantité d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> contenu dans 1 litre d'électrolyte (en grammes)
1,310	529
1,300	510
1,290	490
1,280	472
1,260	435
1,240	400
1,220	364

6 La capacité varie en fonction du régime de décharge



Courbe de décharge pour différents régimes à 30°C



## 7 Exemple de baisse de capacité due à la densité

Un élément a une capacité de 550 Ah et son volume d'électrolyte est de 6 litres (d = 1,310 à 15°C soit 1,300 à 30°C).  
Suite à des débordements, la densité de l'électrolyte est tombée à 1,240 (15°C) en fin de charge.

**Calculer la capacité de cet élément avec cette densité.**

7.1 Quantité d' $H_2SO_4$  pur dans cet élément avec une densité d'électrolyte de 1,310 (15°C).

En se rapportant au tableau, la quantité d' $H_2SO_4$  = 529 grammes  
6 litres x 529 g = 3174 g

7.2 Quantité d' $H_2SO_4$  pur dans cet élément (d = 1,240 à 15°C)

En se rapportant au tableau, la quantité d' $H_2SO_4$  = 400 grammes 6 litres x 400g = 2400 g

7.3 Perte en  $H_2SO_4$  pur

$$3174 - 2400 = 774 \text{ g}$$

7.4 Perte en capacité

$$774 \text{ g} / 3,66 \text{ g} = 211,5 \text{ Ah}$$

Capacité avec une densité de 1.240 à 15°C

$$550 - 211,5 \text{ Ah} = \mathbf{338,5 \text{ Ah}}$$

## LA DENSITE

C'est le rapport entre la masse de l'électrolyte et celle d'un volume égal d'un liquide de référence : l'eau à 4 °C a été choisie comme unité de base.

$$D_4^v = \frac{\text{Masse de l'électrolyte}}{\text{Masse d'un même volume d'eau à 4°C}}$$

### 1 Mesure de la densité

- ✓ Rincer plusieurs fois le densimètre avant d'effectuer la lecture.
- ✓ Rincer à l'eau courante après utilisation.

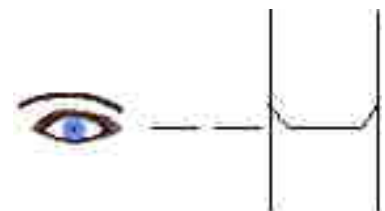
### 2 Interprétation de la densité

Il faut toujours prendre la température, car la densité :

- ✓ diminue avec l'augmentation de température.
- ✓ augmente avec la diminution de température. (environ 0,0007g/l par degré C)

### 3 Lecture de densité

Exemple : Une lecture de densité = 1,245 à 35°C  
est égale à : 1,255 à 20°C  
est égale à : 1,265 à 5°C

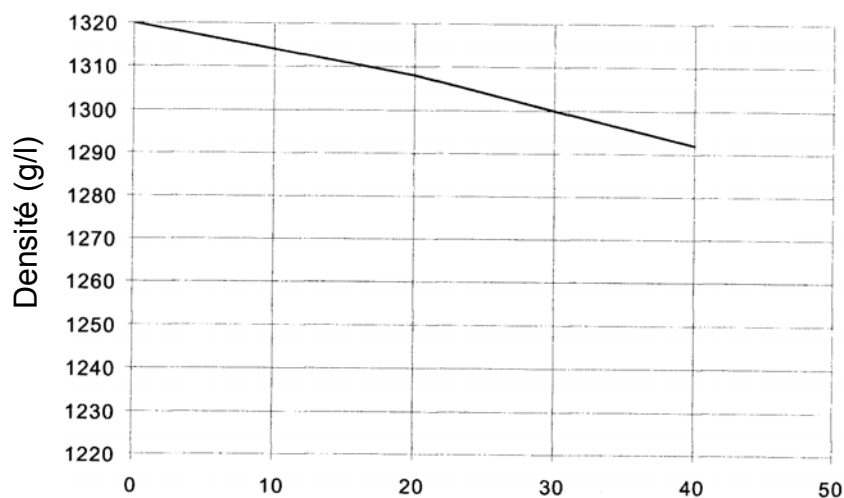


Remarque : La lecture se fait avec l'œil face au ménisque inférieur.

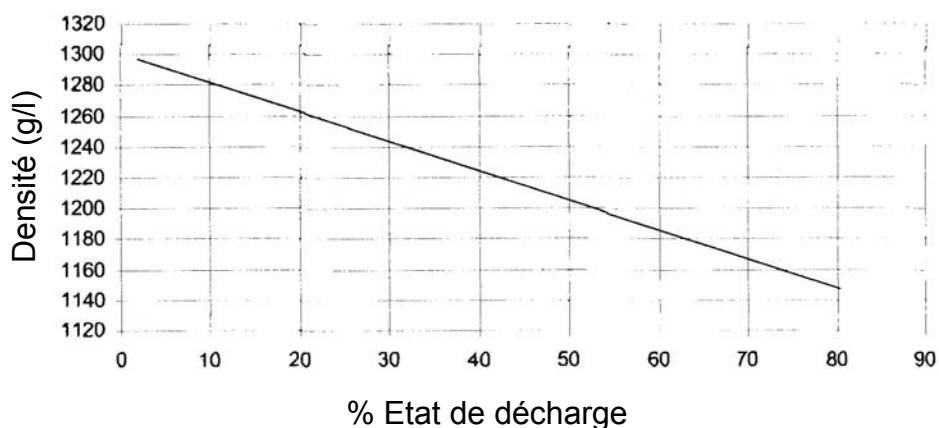
# ETAT DE DECHARGE DES BATTERIES DE TRACTION EN FONCTION DE LA DENSITE A DIFFERENTES TEMPERATURES

(T°C)	DENSITE																	
0	1321	1311	1301	1291	1281	1271	1261	1251	1241	1231	1221	1211	1201	1191	1181	1171	1161	1151
5	1318	1308	1298	1288	1278	1268	1258	1248	1238	1228	1218	1208	1198	1188	1178	1168	1158	1148
10	1314	1304	1294	1284	1274	1264	1254	1244	1234	1224	1214	1204	1194	1184	1174	1164	1154	1144
15	1310	1300	1290	1280	1270	1260	1250	1240	1230	1220	1210	1200	1190	1180	1170	1160	1150	1140
20	1307	1297	1287	1277	1267	1257	1247	1237	1227	1217	1207	1197	1187	1177	1167	1157	1147	1137
25	1304	1294	1284	1274	1264	1254	1244	1234	1224	1214	1204	1194	1184	1174	1164	1154	1144	1134
30	1300	1290	1280	1270	1260	1250	1240	1230	1220	1210	1200	1190	1180	1170	1160	1150	1140	1130
35	1296	1286	1276	1266	1256	1246	1236	1226	1216	1206	1196	1186	1176	1166	1156	1146	1136	1126
40	1293	1283	1273	1263	1253	1243	1233	1223	1213	1203	1193	1183	1173	1163	1153	1143	1133	1123
45	1290	1280	1270	1260	1250	1240	1230	1220	1210	1200	1190	1180	1170	1160	1150	1140	1130	1120
50	1286	1276	1266	1256	1246	1236	1226	1216	1206	1196	1186	1176	1166	1156	1146	1136	1126	1116
% Décharge	0	5	11	16	21	27	32	37	43	48	53	59	64	69	75	80	85	90
F.E.M. après 15 minutes de pause	2,15	2,14	2,13	2,12	2,11	2,10	2,09	2,08	2,07	2,06	2,05	2,04	2,03	2,02	2,01	2,00	1,99	1,98

VARIATION DE LA DENSITE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE.  
DENSITE NOMINALE 1,300 A 30° C.



VARIATION DE LA DENSITE EN FONCTION DE L'ETAT DE DECHARGE A 30°C



# LA TENSION

La tension ( $U_t$ ) prise aux bornes de l'accumulateur est une différence algébrique entre la tension des plaques positives ( $U_+$ ) et négatives ( $U_-$ ).

Exemple en fin de charge :

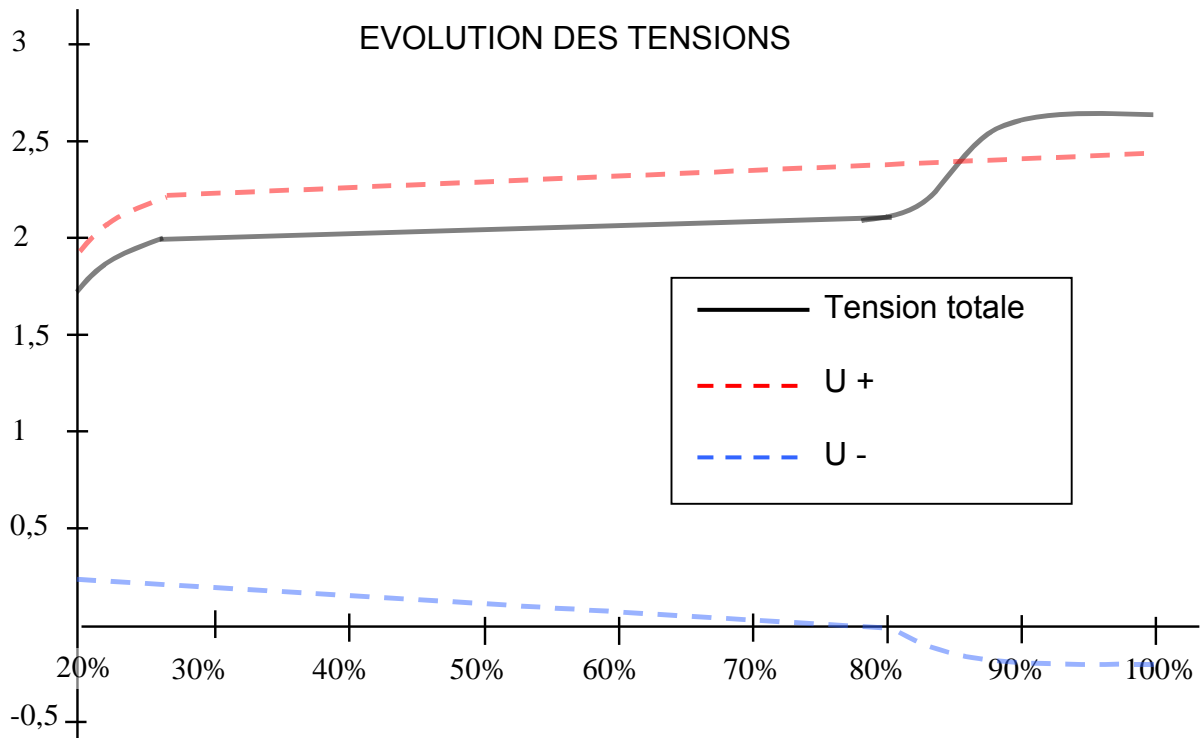
CAPACITE DE L' ELEMENT	INTENSITE DE CHARGE	$U_t$	$U_+$	$U_-$
600 Ah	20 A	2,65 V	2,45 V	- 0,20 V
à 0,2 $C_5$	= $C_5 / 30$			

Interprétation :  $U_t = (U_+) - (U_-) = 2.45 - (-0.20) = \mathbf{2.65\ V}$

Exemple en fin de décharge :

CAPACITE DE L' ELEMENT	INTENSITE DE CHARGE	$U_t$	$U_+$	$U_-$
600 Ah	120 A	1,70 V	1,95 V	+ 0,25 V
à 0,2 $C_5$	= $C_5 / 5$			

Interprétation :  $U_t = (U_+) - (U_-) = 1.95 - (+0.25) = \mathbf{1.70\ V}$

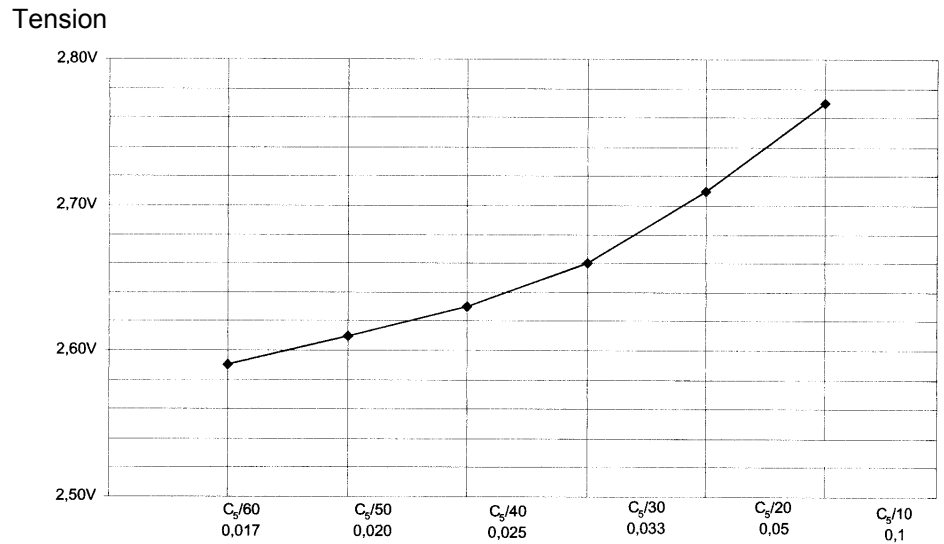




# LA VARIATION DE LA TENSION

## 1 Variation de la tension en fonction de l'intensité de fin de charge ( $T^\circ = 30^\circ\text{C}$ )

Intensité	Tension
$C_5/10$	2,77 V
$C_5/20$	2,71 V
$C_5/30$	2,66 V
$C_5/40$	2,63 V
$C_5/50$	2,61 V
$C_5/60$	2,59V



## 2 Variation de la tension en fonction de la $T^\circ$ de fin de charge (intensité = $C_5/30$ )

Température	Tension (volt)
15°C	2,74
20°C	2,72
25°C	2,69
30°C	2,66
35°C	2,64
40°C	2,63

## 3 Variation de la tension en fonction de la densité de fin de charge

- Voir tableau page 15.

# LA CHARGE DES BATTERIES

## 1 La charge normale :

En fonction de la courbe de charge du chargeur, une énergie électrique est envoyée dans les batteries pendant un temps suffisamment long pour atteindre l'électrolyse de l'eau ( point gaz ) et continuer la charge jusqu'à obtenir une tension et une intensité de charge stables. A ce moment, on considère que la charge est terminée.

La durée de la charge varie en fonction :

- ✓ De la capacité à réinjecter dans la batterie.
- ✓ Du chargeur ( puissance et courbe de charge ).
- ✓ Du dispositif de brassage de l'électrolyte.

## 2 La charge d'égalisation :

C'est une charge qui a lieu après une charge normale, pour égaliser les tensions des éléments.

Le chargeur envoie une intensité de  $C_5 / 30$  pendant un certain temps (4 à 8 heures).

Cette charge est conseillée une fois par semaine en cas d'utilisation intense.

Elle est parfois automatique après la fin du cycle de charge normale sur certains chargeurs à gestion électronique. La technique consiste à envoyer des « pulses » pendant une durée beaucoup plus courte – environ 15 à 20 minutes.

Dans tous les cas, cette charge a pour but de conserver une capacité et une durée de vie maximum à la batterie.

## 3 La charge de désulfatation :

C'est une charge qui a lieu lorsque la batterie est entrée en « décharge profonde », soit par :

- ✓ Mauvais réglage du limiteur de décharge sur l'engin.
- ✓ Période de stockage de longue durée sans entretien.

A ce moment, il y a accumulation de sulfate de plomb sur les plaques, la tension descend vers 1,5 v, il faut désulfater les plaques.

Le chargeur « spécial désulfatation » envoie une faible intensité (  $C_5 / 60$  ) constante sous une tension pouvant atteindre 2,99 v maxi, pendant 48 à 72 heures.

## 4 La charge de biberonnage : ( à déconseiller pour batteries Plomb ouvert )

C'est une charge faite à un moment perdu, pendant la journée. C'est une charge qui n'est pas complète.

Avec ce type de charge, la batterie ne se recharge pas correctement, même si on a en a l'impression car l'indicateur de décharge remonte, mais ce n'est qu'illusoire. En effet dès que l'on travaille avec l'engin, il redescend très vite en tension.

Lors de la recharge, l'acide sort des plaques et tombe au fond de l'élément. Comme la recharge est courte, la phase d'électrolyse n'a pas lieu et l'acide restera concentré au fond de l'élément.

Dès la reprise de l'engin, la batterie va fonctionner avec un acide très concentré en bas des plaques. Le fait de décharger la batterie avec un acide concentré dans le fond des éléments, va entraîner une destruction des plaques : Les matières actives vont se transformer en « boue » et la batterie n'aura plus d' autonomie par manque de matière active.

**Il ne faut donc jamais mettre en charge les batteries pour un temps court si la technologie de la batterie ne le permet pas.**

# LE CHARGEUR DE BATTERIES

## 1. Généralités

Il existe deux familles de chargeurs :

- ✓ Le chargeur stationnaire en poste fixe dans une salle de charge.
- ✓ Le chargeur embarqué sur le matériel.

Dans les deux cas, les chargeurs doivent être adaptés à la batterie à recharger, ils ont trois caractéristiques à respecter :

- ✓ La tension nominale de la batterie
- ✓ La capacité de la batterie
- ✓ La technologie de la batterie - Plomb ouvert / gélifiée.  
- Courbe de charge.

Il existe une nouvelle génération de chargeurs HF (haute fréquence) à gestion électronique, multi tensions et multi intensités qui permettent de couvrir une gamme plus élevées de batteries mais leur programmation (généralement par ordinateur) reste complexe et ne peut être réalisée que par une personne hautement qualifiée. On peut même choisir la courbe de charge et la valeur du point gaz.

Equipements complémentaires :

- ✓ Pompe à air (voir brassage pneumatique, ci dessous).
- ✓ Système de gestion de la batterie : Le chargeur identifie la batterie et adapte la courbe et le temps de charge.

## 2. Brassage de l'électrolyte :

### 21. *Brassage ionique :*

Certains chargeurs disposent d'une courbe à impulsions (  $W_a$  pulsé ).

Avec cette technique, la circulation de l'électrolyte dans la batterie est obtenue par impulsions de courant pendant la phase de charge complémentaire (fin de charge).

Les impulsions de courant produisent des dégagements gazeux qui mélangent l'électrolyte et qui empêchent la concentration de l'acide au fond de l'élément. Le brassage ionique permet des temps de charge qui normalement ne sont possibles qu'avec l'installation d'une pompe de brassage.

La surcharge est de 1,10 environ, soit un gain de temps de charge et d'évaporation.

### 22. *Brassage pneumatique :*

Certains chargeurs peuvent être équipés d'un système de pompe à air. Ce système est monté dans le chargeur.

L'électronique du chargeur contrôle le processus de brassage.

En utilisant ce système de brassage de l'électrolyte la stratification de la densité de l'électrolyte est égalisée. Par conséquent la surcharge de la batterie se trouve sérieusement réduite et il résulte un facteur de surcharge plus faible (1.07).

## 3. Système de gestion de la batterie :

Un petit boîtier est embarqué sur la batterie, il mesure en permanence la tension et la température.

Une liaison infrarouge ou radio transmet vers différents récepteurs ( chargeur, PDA, ordinateur ) les données suivantes :

- ✓ Identité de la batterie avec le type, le numéro de série et la date de fabrication.
- ✓ Le nombre de cycles de charge.
- ✓ Le temps total de décharge.
- ✓ Les charges d'égalisation.
- ✓ Le temps total de repos.
- ✓ L'enregistrement des températures anormales de fonctionnement.
- ✓ Etc...

Courbes de surcharge pour atteindre la densité de fin de charge (1,30) en fonction du système de brassage

