



**Batteries au plomb-acide
à électrolyte liquide**

GUIDE D'UTILISATION



www.hawkerpowersource.com



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Consignes de sécurité	4
Déversements et recyclage.....	5
Notions de base.....	6
Fabrication.....	8
Inspection de la batterie à sa réception.....	8
Batteries à cellules humides.....	8
Installation des batteries	9
Charge rapide et charge d'appoint.....	10
Opération	10
Températures	11
Caractéristiques de décharge	12
Équipement de charge	12
Caractéristiques de charge	13
Entretien	14
Dépannage	15
Détermination de la capacité.....	16
Remplissage d'eau	16
Nettoyage	17
Entreposage des batteries	18

INTRODUCTION

Les informations contenues dans ce document sont essentielles pour une manipulation et une utilisation sécuritaires et adéquates des batteries au plomb-acide à électrolyte liquide HAWKER^{MD} alimentant les camions industriels électriques. Le document contient les spécifications du système dans son intégralité, ainsi que les mesures de sécurité connexes, les codes de conduite, les lignes directrices pour la mise en service ainsi que l'entretien recommandé. Ce document doit être conservé et mis à la disposition des utilisateurs qui travaillent avec la batterie et qui en sont responsables. Il incombe à tous les utilisateurs de s'assurer que toutes les utilisations du système sont appropriées et sécuritaires, en fonction des conditions anticipées ou rencontrées pendant le fonctionnement.

Ce guide d'utilisation contient des consignes de sécurité importantes. Assurez-vous de lire et comprendre les sections concernant la sécurité et le fonctionnement de la batterie et de l'équipement où elle est installée avant de l'utiliser.

Il relève de la responsabilité du propriétaire de s'assurer que la documentation et toutes les activités connexes soient bien utilisées, et que toutes les exigences juridiques qui y sont applicables et celles de son pays soient bien respectées.

Ce guide d'utilisation ne remplace pas la formation sur la manipulation et l'opération de camions industriels ou des batteries au plomb-acide à électrolyte liquide HAWKER^{MD} qui peut être exigée par les réglementations locales ou les normes établies par le secteur d'activité. Des consignes et une formation adéquates doivent être offertes à tous les utilisateurs avant tout contact avec le système de batterie.

Pour un entretien, contactez votre représentant local HAWKER^{MD} ou appelez le :

1-877-7HAWKER (É.-U. et Canada seulement)

www.hawkerpowersource.com

Votre sécurité et celle d'autrui sont très importantes.

⚠ AVERTISSEMENT Vous pourriez être tué(e) ou gravement blessé(e) si vous ne suivez pas ces consignes.

Précautions

- Une explosion peut se produire en raison des gaz générés par une batterie :
 - Ne jamais fumer, utiliser une flamme nue ou créer des arcs ou des étincelles à proximité de la batterie.
 - La batterie doit être chargée dans un endroit bien ventilé, couvercle relevé ou compartiment ouvert pour assurer une circulation d'air maximale.
 - Ne pas charger la batterie à une tension supérieure à 5 ampères par capacité de 100 ampères-heures à la fin de la charge.
 - Chaque batterie dégage de l'hydrogène et de l'oxygène pendant la charge. La majorité de ces émissions se produit après l'atteinte du point de 80 %. Au fur et à mesure que l'eau est distribuée, de l'oxygène et de l'hydrogène sont produits. La concentration des gaz est proportionnelle au courant délivré à la batterie.
Pour calculer la quantité d'hydrogène produite, utilisez la formule suivante et aérez la zone au besoin.
Formule :
 $.00027 \times (\text{taux d'achèvement}) \times (\text{nombre de cellules}) = \text{pieds cubes d'hydrogène produits par min.}$
L'hydrogène doit être ventilé pour éviter une explosion. Lors du calcul, il faut présumer que tous les chargeurs terminent en même temps. La NFPA (National Fire Protection Association) des États-Unis permet une concentration allant jusqu'à 1 %. Assurez-vous que le système de ventilation est en mesure d'extraire l'hydrogène avant que les concentrations atteignent 1 % dans la zone de charge.
- Le système de ventilation doit aussi être conçu de façon à extraire les vapeurs et la chaleur excessive de la zone qui se trouve directement au-dessus des batteries en train de charger. Les conduits d'admission d'air devraient se trouver à hauteur d'épaule (ou plus bas) afin de permettre un mouvement d'air suffisant dans la pièce et autour des batteries. Si les zones de charge ne sont pas suffisamment ventilées, les employés pourraient se plaindre de la chaleur et de « l'odeur de batterie » ; les pièces du chargeur pourraient aussi être affectées.
- Seules des personnes formées en installation, charge et entretien de batteries peuvent travailler sur les batteries. Lisez l'intégralité de ces consignes avant de travailler sur les batteries ou autour.
- Gardez les bouchons d'évent bien en place en tout temps, sauf lors du remplissage d'eau et lors de la lecture des mesures de l'hydromètre et de la température. Gardez tous les isolateurs installés en usine en place afin de prévenir l'exposition des pièces électrifiées.
- L'acide sulfurique contenue dans l'électrolyte des batteries peut causer de graves brûlures.
- Les batteries et l'acide sulfurique ne peuvent être manipulés que par des personnes qui connaissent les dangers chimiques possibles, conformément à la norme de communication des dangers de l'OSHA 29 C.F.R. 1910. 1200. Consultez la fiche de données de sécurité HAWKER^{MD} des batteries au plomb-acide.
- Lors de la manipulation d'acide sulfurique, portez un masque facial, un tablier en plastique ou en caoutchouc ainsi que des gants. Évitez de renverser de l'acide.
- Ne mettez pas d'acide en contact avec les yeux, la peau ou les vêtements. En cas de contact, rincez immédiatement et abondamment à l'eau propre pendant au moins 15 minutes. Consultez un médecin si les yeux ont été touchés.
- Lors de la dilution d'acide concentré, ajoutez toujours l'acide à l'eau, jamais le contraire. Versez lentement et remuez constamment pour éviter une chaleur excessive ou des réactions chimiques abruptes.
- La batterie est électrifiée en tout temps :
 - Gardez le dessus de la batterie propre et sec afin d'éviter les courts-circuits et la corrosion.
 - Ne posez pas d'objet métallique sur la batterie. Isolez tous les outils utilisés pour travailler sur la batterie afin d'éviter les courts-circuits. Enlevez tous vos bijoux avant de travailler sur la batterie.
 - Faites preuve d'une grande prudence lorsque vous travaillez sur les connexions des bornes de batterie. Il pourrait y avoir une haute tension, ce qui représente un risque de décharges électriques et de brûlures. Assurez-vous que toutes les connexions des bornes sont bien isolées.

Consignes de sécurité (suite)

- Lorsque vous soulevez la batterie, respectez les précautions suivantes :
 - Suivez les instructions sur la manipulation des charges de la norme de l'OSHA 29 C.F.R. 1910.1798(n).
 - Utilisez un dispositif de levage avec deux crochets qui sont électriquement isolés l'un de l'autre afin d'éviter les courts-circuits. L'utilisation d'un palonnier entièrement isolé est possible.
- S'il n'y a pas de palonnier entièrement isolé de disponible, couvrez temporairement les composants métalliques exposés des cellules avec un matériau isolant (contreplaqué, caoutchouc épais, etc.) afin de réduire le risque de court-circuit avec la chaîne ou les crochets.

Déversements et recyclage

- Les déversements d'acide sulfurique doivent être traités ainsi :
 - Ne pas toucher aux matières déversées sans porter d'équipement de protection individuelle adéquat (masque facial, gants résistants à l'acide, etc.).
 - Si possible, stopper l'écoulement de l'acide déversé avec du sable ou une autre matière absorbante non combustible. Neutraliser avec un nettoyant à batterie ou autre agent neutralisant.
 - Placer les résidus du déversement dans des contenants compatibles. Si un déversement se produit, la matière écoulee devrait être testée pour vérifier la présence de composants dangereux avant d'en disposer.
 - L'évacuation d'électrolyte ou d'acide dans les toilettes ou les égouts pluviaux est interdite.
 - Les déversements dans l'environnement (dans les égouts, les voies navigables ou le sol) doivent être signalés, tel qu'applicable, à la municipalité et/ou au ministère de l'Environnement provincial ou fédéral, au besoin.
 - Les déversements qui se produisent pendant le transport des batteries doivent être signalés à CHEMTREC (1-800-424-9300), un service 24 heures sur 24 pour de l'assistance en cas d'urgence.
- La manipulation et l'entreposage de batteries neuves et usagées (mortes) :
 - Les batteries et ses composants doivent être manipulés uniquement en conformité avec la procédure de sécurité décrite dans la section Précautions.
 - Toutes les batteries, ainsi que les autres matières dangereuses, doivent être couvertes et entreposées sur une surface imperméable avec mécanisme de rétention adéquat afin de prévenir la dispersion de leur contenu dans l'environnement.
- Les batteries et les acides doivent être rangés loin des égouts et des sources de chaleur.
- Les batteries et cellules fissurées ou avec fuite doivent être contenues pour éviter tout déversement.
- De façon générale, il n'y a pas de restriction quant au temps d'entreposage des batteries ou des batteries au plomb-acide mortes qui sont destinées au recyclage. Toutefois, les réglementations provinciales et les ordonnances locales en matière de santé et sécurité doivent être consultées pour savoir s'il existe des restrictions spéciales concernant l'entreposage de matières dangereuses, notamment les batteries et l'acide.
- L'acide sulfurique est une matière extrêmement dangereuse selon l'EPCRA (Emergency Planning and Community Right-to-Know Act) des États-Unis. La notification ou le signalement aux gouvernements provincial, fédéral et municipal pourrait être obligatoire si la quantité seuil de l'acide sulfurique est dépassée (1 000 livres)
- Recyclage :
 - Les batteries au plomb-acide mortes qui sont destinées au recyclage ne sont pas régies par les réglementations fédérales américaines sur les matières dangereuses ni par la plupart des États. Pour de plus amples informations sur la situation au Canada, contactez votre ministère de l'Environnement provincial ou fédéral.

Déversements et recyclage (suite)

- Selon les restrictions sur les terrains publics fédérales et les lois individuelles à chaque province sur le recyclage de batteries, on peut disposer des batteries au plomb-acide mortes seulement en les recyclant ou sur réclamation des fonderies de plomb secondaire autorisées (ou autre installation de recyclage autorisée). Les batteries mortes ne doivent être envoyées qu'à des installations ayant des permis de l'EPA ou de leur province pour l'entreposage des batteries mortes avant leur recyclage.
- En tant que matière dangereuse, l'acide retiré des batteries mortes peut être réglementé. Les installations qui génèrent de l'acide dilué peuvent être soumises aux réglementations fédérales ou provinciales pour les générateurs de petites ou grandes quantités par rapport à la qualification, la manifestation, le transport et la déclaration.

Notions de base

Batterie : un appareil pour convertir de l'énergie chimique en énergie électrique. Toutes les batteries se composent de compartiments individuels que l'on appelle « cellules » et qui sont connectés en série. La taille, le design interne et les matériaux sont des variables utilisées pour contrôler la quantité d'énergie disponible à partir de chaque cellule. Une batterie au plomb-acide est composée de plusieurs cellules remplies d'un mélange d'acide sulfurique et d'eau; ce mélange s'appelle électrolyte. L'électrolyte recouvre les plaques verticales faites de deux types de plomb. L'action chimique entre l'électrolyte et le plomb crée une énergie électrique.

Volt (V) : la mesure standard du potentiel électrique. La vitesse de fonctionnement et la vitesse de levage d'un chariot élévateur à courant alternatif sont déterminées par la tension d'une batterie. Les chariots élévateurs à courant alternatif appellent généralement un niveau constant d'alimentation (en watts) de la batterie, ce qui signifie que les batteries à plus haute tension ont besoin d'appels de courant inférieurs pour effectuer le même travail (watts = volts x ampères). Les appels d'ampères inférieurs sont l'avantage des tensions plus élevées de

batteries dans les chariots élévateurs à courant alternatif, puisqu'ils mènent à des durées de fonctionnement prolongées. Puisque chaque cellule d'une batterie au plomb-acide possède environ 2 volts, multipliez le nombre de cellules par 2 pour déterminer la tension (globale) de la borne. Les chariots élévateurs sont évalués pour une batterie à tension spécifique.

Ampère (A) : la mesure standard de la quantité de courant électrique. La quantité, ou le flux, peut être grande (ampères) ou petite (milliampères). Les batteries des lampes de poche sont mesurées en milliampères. Le courant de la batterie d'un chariot élévateur se mesure en ampères. Bien qu'il est important de faire correspondre la taille de la batterie aux exigences maximales de l'ampérage d'un chariot élévateur, le facteur le plus important pour garder un camion en fonction pendant tout un quart de travail est la capacité totale de la batterie, c'est-à-dire les ampères-heures.

Ampère-heure (Ah) : la quantité de courant que la batterie peut délivrer, multipliée par la durée de temps pendant laquelle la batterie est déchargée. Plus la capacité en ampères-heures est élevée, plus le chariot

Notions de base (suite)

élévateur fonctionnera longtemps. La capacité en ampères-heures varie selon la longueur de la décharge. Les fabricants américains de batteries pour chariots élévateurs évaluent leurs batteries à un débit de 6 heures. Par exemple, une batterie hypothétique a un indice de 680 ampères-heures (Ah) à un débit de 6 heures. En divisant 600 Ah par 6 heures, un taux de décharge de 113 ampères est déterminé. Cela signifie que si le moteur d'un chariot élévateur et ses composants font un appel de courant continu de 113 ampères, la batterie sera complètement vidée de toute énergie utilisable en 6 heures. Pour maximiser la durée de vie de votre batterie, celle-ci ne devrait pas être déchargée en deçà d'une profondeur de décharge de 80 %.

Watt (W) : la mesure standard de l'alimentation électrique. La multiplication des volts avec les ampères détermine les watts. 1 000 watts sont égaux à un kilowatt (kW). La capacité totale disponible d'une batterie se détermine en multipliant la puissance (en watts) par la longueur de la décharge. Par exemple, si votre chariot élévateur a besoin de 10 kW d'alimentation continue pendant un quart de travail de 6 heures, vous avez besoin d'une batterie qui fournit 60 kilowattheures (60 kWh) d'énergie.

Cycle : chaque fois qu'une batterie est chargée puis utilisée jusqu'à ce qu'elle soit déchargée constitue un cycle. La durée de vie de la batterie est généralement mesurée en cycles. Dans une structure « un quart de travail par jour », une batterie conçue pour 1 200 à 1 500 cycles de décharge à 80 % devrait durer 5 à 6 ans. Toutefois, l'entretien de la batterie et les procédures de charge prolongeront ou raccourciront la durée de la batterie en fonction du degré de conformité aux procédures recommandées. HAWKER^{MD} fournira du matériel de formation sur demande. De plus, lorsque la tension moyenne d'une batterie mesure moins de 2,08 volts (circuit ouvert après une pleine charge) multipliés par le nombre total de cellules, soit la batterie a besoin d'être réparée, soit elle est en fin de vie. Pour vous assurer que la situation n'est pas le résultat d'un problème d'entretien, appelez votre revendeur de chariot élévateur ou votre représentant HAWKER^{MD}.

Gravité spécifique : au fil de l'utilisation d'une batterie, l'acide sulfurique dans l'électrolyte se transforme en autre produit chimique lorsqu'elle est combinée à la matière active. En conséquence, il y a de moins en moins d'acide sulfurique générant de l'énergie quand la batterie est déchargée. Une fois la batterie rechargée, l'acide sulfurique revient.

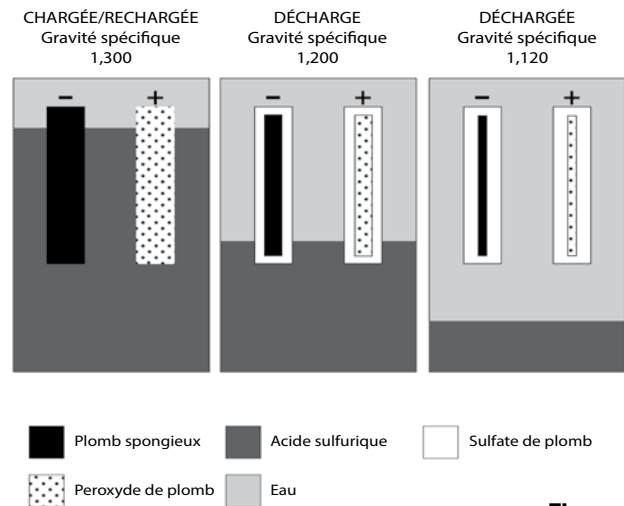


Figure 1

Figure 1 : L'hydromètre détecte le changement chimique en mesurant le rapport d'acide sulfurique et d'eau. De plus, la température affecte aussi la gravité spécifique d'une batterie. Les températures supérieures et inférieures à 25°C (77°F) nécessitent une correction de la lecture de l'hydromètre.

Émission de gaz : une émission de gaz se produit lorsque la batterie n'accepte pas une partie ou la totalité du courant de charge. Ceci se produit normalement pendant les derniers 20 % d'un cycle de charge. L'eau dans l'électrolyte de la batterie se divise en hydrogène et oxygène. Lorsque cela se produit, l'électrolyte fait des bulles et prend plus de place. En conséquence, si des cellules contenaient trop d'eau, la batterie déborde. Du personnel d'entretien inexpérimenté ne devrait jamais tenter de remplacer la perte d'acide sulfurique. Un remplissage trop peu suffisant est même pire qu'un remplissage excessif. Le niveau d'électrolyte doit être au-dessus du protecteur du séparateur des cellules pendant la charge et l'utilisation. Sinon, une partie des plaques sera inutilisée. La batterie surchauffera et l'émission de gaz sera encore plus violente. Les plaques exposées vont éventuellement sécher et seront endommagées d'une façon permanente. Un entretien programmé doit être effectué si une batterie doit fonctionner à sa pleine capacité.

Construction

Figure 2 : Illustration de la fabrication d'une cellule de force motrice typique du design tubulaire.

#	Description
1	Pôle positif
2	Pôle négatif
3	Plaque positive
4	Plaque négative
5	Polarité négative
6	Polarité positive
7	Séparateur
8	Bouchon d'évent
9	Cuve
10	Couvercle
11	Pont
12	Puits de ventilation

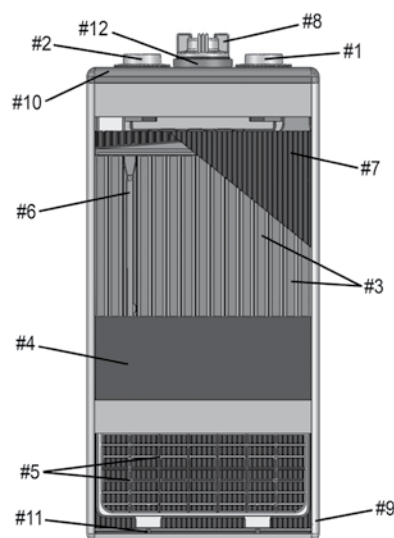


Figure 2

Inspection de la batterie à sa réception

- Examinez la batterie pour repérer tout dommage ou toute perte d'électrolyte.
- Signalez tout dommage réel ou soupçonné au transporteur.
- Faites une charge d'égalisation à la batterie. (Voir la section Caractéristiques de charge.)
- Vérifiez les niveaux d'électrolyte IMMÉDIATEMENT après la charge et ajoutez de l'eau au besoin.
- Lorsque vous ajoutez de l'eau, la hauteur de l'électrolyte doit être égale à celle précisée dans la section Remplissage d'eau.

Batteries humides préchargées

- Les batteries humides préchargées sont déjà sous tension à leur réception, même avant de les avoir remplies d'électrolyte. Ne posez PAS d'objet métallique sur la batterie.
- Les batteries ou cellules humides préchargées doivent être activées (non scellées, remplies d'électrolyte et chargées) seulement lorsqu'elles seront prêtes à être mises en service. Jusqu'à ce qu'elles soient prêtes à être utilisées, elles doivent être entreposées dans

un endroit frais, sec et au taux d'humidité peu élevé, les soupapes de sûreté et bouchons d'évent bien en place. Les cellules humides préchargées doivent être activées dans les 24 heures après avoir desserré ou rompu le sceau des soupapes de sûreté/bouchons d'évent.

Batteries humides préchargées (suite)

⚠ MISE EN GARDE SI LE BOUCHON D'ÉVENT EXISTANT EST DOTÉ D'UNE ÉTIQUETTE AVEC LA MENTION « NE PAS RETIRER », CESSEZ TOUTE ACTIVITÉ ET APPELEZ VOTRE REPRÉSENTANT HAWKER^{MD} LOCAL.

- Pour les préparer à l'utilisation, retirez soigneusement la soupape de sûreté scellée à l'aide d'un outil approuvé ou, au besoin, de pinces à large prise. Prenez soin de ne pas endommager l'extérieur du puits de ventilation de la cellule. **JETEZ LA SOUPAPE DE SÛRETÉ/LE BOUCHON D'ÉVENT.** Remplissez toutes les cellules avec de l'électrolyte 0,015 sp. gr. à un niveau inférieur que la gravité de fonctionnement nominale.
- Faites une charge d'égalisation à la batterie, mais réinitialisez le chargeur à la position égalisée jusqu'à ce que les gravités spécifiques restent stables pendant trois heures. À aucun moment la température de la batterie ne devrait dépasser 43°C (110°F).
- Après la charge, les gravités spécifiques de toutes les cellules corrigées à 25°C (77°F) devraient être précisées sur la plaque signalétique de la batterie ou se trouver dans le tableau Gravités spécifiques à la page 12. Si la gravité spécifique est plus élevée, enlevez de l'électrolyte et remplacez avec de l'eau. Si elle est moins élevée, enlevez de l'électrolyte et remplacez avec de l'électrolyte à gravité spécifique plus élevée. Tout ajustement de gravité spécifique doit être effectué avec le chargeur en mode égalisation afin de mélanger l'électrolyte adéquatement. On doit disposer de l'électrolyte enlevé en stricte conformité avec toutes les réglementations environnementales.
- Après avoir complété les étapes susmentionnées, appliquez un bouchon d'évent standard à toutes les cellules.

Installation de batteries

- Le compartiment de la batterie, dans le véhicule, doit être ventilé et conçu d'une façon à être libre d'eau, d'huile, de poussière et autres matières étrangères. Il devrait y avoir des trous d'évacuation dans le plancher du compartiment de la batterie. Consultez votre concessionnaire automobile si vous avez des questions.
- Lorsque vous soulevez la batterie, utilisez un palonnier ajustable qui exerce une force verticale seulement sur les languettes de levage.
- La batterie devrait être bloquée et non enfoncée afin de permettre un dégagement minimum de 1/8 po sur tous les côtés. Cela permettra un retrait facile du compartiment. Un dégagement excessif fera en sorte que la batterie bougera dans le compartiment, ce qui pourrait l'endommager.
- Pendant le transport et l'entreposage, la batterie perdra sans doute une partie de sa charge. Faites-lui une charge d'égalisation avant de la mettre en service. (Voir la section Caractéristiques de charge.)
- Si des connexions de la batterie sont boulonnées, nettoyez-les bien, en prenant soin de ne pas enlever le revêtement en plomb des pièces de cuivre plaquées de plomb. Mettez de la graisse NO-OX sur les surfaces qui seront boulonnées. À moins d'indication contraire, coupez toutes les connexions boulonnées à 120 po-lb. En raison des vibrations, de la manipulation et de la chaleur pendant l'opération, les connexions boulonnées se desserreront au fil du temps. Resserrez-les au moins deux fois par année à l'aide d'une clé dynamométrique.
- Aucune connexion intermédiaire ne doit être faite autre que sur la borne principale de la batterie. Tout appareil basse tension doit être alimenté par des résistances en série ou par une source distincte. Un tel appareil branché à un point intermédiaire d'une batterie pourrait causer l'annulation de votre garantie.
UNE CONNEXION INTERMÉDIAIRE À LA BATTERIE PEUT RACCOURCIR SA DURÉE DE VIE POUR UNE PÉRIODE ALLANT JUSQU'À TROIS ANS.
- Entreposage - consultez la section Entreposage des batteries.

CHARGE ET OPÉRATION

Charge rapide et charge d'appoint

Si une seule batterie est utilisée dans un chariot élévateur pour plusieurs quarts de travail ou qu'elle est partiellement rechargée pendant les pauses, les heures de repas et les autres périodes d'inactivité, on peut effectuer une charge rapide ou d'appoint.

La charge d'appoint peut être utilisée pour garder une batterie chargée, ce qui diminue ou élimine le besoin de charger la batterie pendant un quart de travail prolongé ou une utilisation sur plusieurs quarts de travail. Les chargeurs d'appoint doivent limiter l'émission de gaz à une heure par période de 24 heures (sauf pour la charge d'égalisation). Le total des ampères-heures de décharge cumulées ne doit pas dépasser 120 % de la capacité nominale désignée de la batterie par jour. Une décharge de plus de 120 % de la capacité nominale désignée de la batterie dans une période de 24 heures raccourcira la durée de vie de la batterie. Les taux de charge pendant la charge d'appoint ne doivent pas dépasser 25 A par 100 ampères-heures de la capacité d'une batterie, conformément à sa plaque signalétique. Sous les procédures de charge d'appoint décrites dans ce paragraphe, les garanties liées à l'appoint spécial s'appliquent.

La charge rapide est censée prolonger la durée de fonctionnement de la batterie pendant un quart de travail ou une journée. Un système typique de charge rapide fournira des taux de charge de 26 à 50 ampères par 100 ampères-heures de la capacité d'une batterie, conformément à sa plaque signalétique. La charge rapide exige des chargeurs spéciaux qui peuvent surveiller et gérer les températures de la batterie pendant la charge, limiter l'émission de gaz de la batterie à un maximum d'une heure par période de 24 heures (sauf pour la charge d'égalisation), assurer que la batterie est rechargée à au moins 90 % de son état de charge chaque jour et fournir automatiquement une charge d'égalisation au moins une fois par semaine. De plus, une batterie à charge rapide doit être conçue pour accepter un courant de charge plus élevé et gérer la chaleur qui se crée par des taux de charge plus élevés. Un système de charge rapide, y compris la batterie et le chargeur, doit être conçu pour utiliser un maximum de 160 % de la capacité nominale de 6 heures de la batterie durant un quart de travail. Sous les procédures de charge rapide décrites dans ce paragraphe, des garanties spéciales pour la charge rapide s'appliquent.

Si elle est en charge d'appoint ou charge rapide, la batterie doit être retournée à la gravité spécifique indiquée sur sa plaque signalétique au moins une fois par semaine (charge d'égalisation). Toutefois, une charge quotidienne à la gravité spécifique indiquée sur la plaque signalétique est souhaitable.

Opération

- La gravité spécifique de la charge complète d'une batterie neuve sera précisée sur la plaque signalétique qui se trouve sur le côté du plateau de la batterie. La gravité spécifique de la charge complète sera affectée par la température, le niveau d'acide et l'âge de la batterie. Si de l'acide est perdu en raison d'un remplissage excessif, la gravité spécifique de la charge complète et la capacité seront réduites.
- Dans des conditions d'utilisation normales, vous n'avez qu'à ajouter de l'eau. N'ajoutez JAMAIS d'acide ou d'autres solutions aux cellules.
- Gardez les prises et les réceptacles en bon état. Lorsque vous débranchez la batterie du camion ou du chargeur, tirez sur le réceptacle et non sur le câble. Lorsque vous débranchez la batterie d'un chargeur, assurez-vous d'abord que ce dernier est éteint. Autrement des arcs pourraient survenir. Les arcs peuvent provoquer une explosion de la batterie et entraîner des dommages aux contacts du connecteur et aux composants du chargeur.

TEMPÉRATURES

Températures

Températures basses : la capacité d'une batterie d'entreposage est réduite dans les températures basses en raison de la viscosité et résistance accrue de l'électrolyte. Une approximation de cette baisse de capacité pour les batteries de ces types est illustrée ci-dessous.

Température interne de la cellule (en °F)	Capacité en pourcentage
77	100
60	95
40	87
20	73

Le tout fait référence à la température réelle de la cellule et non à la température ambiante. De plus, une batterie peut fonctionner dans des températures très basses pendant de courtes périodes, sans que la température réelle de la batterie chute à un point où sa capacité en soit sérieusement affectée. Par exemple, les batteries utilisées dans les entrepôts froids ou autres endroits semblables délivreront une capacité presque normale si elles sont déplacées dans des endroits plus chauds pour la charge (et lorsqu'elles ne sont pas en cours d'utilisation).

Les températures basses peuvent aussi augmenter la tension de la batterie en charge, ce qui donne des courants de charge inférieurs et une durée de recharge prolongée. Une charge incomplète peut se produire à moins que des ajustements du chargeur soient effectués dans le but de compenser.

À moins que la batterie soit complètement déchargée, il y a peu de risque à congeler l'électrolyte de la batterie dans des climats tempérés. Aux températures illustrées dans le tableau suivant, l'électrolyte ne gèlera pas à moins que la gravité spécifique soit plus basse qu'indiqué.

Gravité spécifique de la batterie (corrigée à 77°F)	Gèle @ ou sous Degrés en F
1,080	20
1,130	10
1,160	0
1,180	-10
1,200	-20
1,215	-30
1,225	-40

Lors de températures sous zéro, de l'eau doit être ajoutée juste avant la fin de la charge afin d'assurer un mélange prompt avec l'électrolyte. Sans quoi, le tout peut geler sur la surface avant le mélange. Nul dommage permanent ne résultera d'un fonctionnement en basses températures, tant et aussi longtemps que la batterie n'est pas gelée.

Températures élevées : effet indésirable et tous ces moyens pratiques doivent être employés pour garder la température de la batterie à des valeurs normales :

- Évitez la surcharge.
- Chargez dans un endroit frais.
- Assurez-vous qu'il y a suffisamment de ventilation pendant la charge en ouvrant toujours le compartiment ou le couvercle de la batterie et en faisant circuler l'air avec des ventilateurs au besoin.
- Laissez la batterie refroidir après la charge avant de la remettre en service.

DÉCHARGE ET ÉQUIPEMENT

Caractéristiques de décharge

- De façon générale, une batterie peut être déchargée sans dommage à tout taux de courant délivré, mais la décharge ne doit pas être continuée au-delà du point où les cellules sont presque vidées ou au point où la tension chute sous une valeur utile. Ce point est généralement atteint à une profondeur de décharge de 80 %.
- Avec une décharge à une valeur de courant constante, la tension initiale dépendra du taux de décharge et des caractéristiques normales de la cellule. Au fil de la décharge, la tension de cellule diminue lentement pendant les 70 à 80 % du temps total. Elle diminuera alors plus rapidement, passant au-delà du « coude » de la courbe pour atteindre la tension « finale » alors que la durée complète et la capacité sont atteintes. Ce « coude » est encore plus prononcé à des taux de décharge bas.
- Durant la décharge, il y a normalement une hausse de la température de la batterie en fonction de la température ambiante sur le taux de décharge et du type d'assemblage de la batterie à partir du point de dissipation de la chaleur. Plus le taux de décharge en ampères est élevé, plus la hausse de température est grande. Pendant la décharge, la température d'une batterie devrait monter. La vitesse et la magnitude de cette hausse de température dépendent des conditions suivantes : températures ambiantes, conception et disposition de la batterie et taux de décharge de la batterie.
- Comme mentionné, une batterie ne doit pas se décharger au-delà du point où les cellules sont presque vidées. On appelle le phénomène surdécharge, ce qui peut entraîner des résultats très dommageables, en particulier s'il est répété pendant plusieurs jours ou cycles. La surdécharge peut être évitée en utilisant un dispositif d'interruption de levage bien étalonné. Lorsqu'il est installé sur le véhicule, le dispositif d'interruption de levage fournit une lecture constante de l'état de la batterie et verrouille les mécanismes de levage quand la batterie approche d'une profondeur de décharge de 80 %.

GRAVITÉS SPÉCIFIQUES @ 77°F

Type de cellule	Entièrement chargée	Décharge de 80 %*	Décharge de 100 %*
K	1,315	1,170	1,130
85 W	1,280	1,155	1,125
E	1,315	1,150	1,110
100 W	1,280	1,155	1,125
125 W	1,280	1,155	1,125
X	1,300	1,145	1,100

* Ces valeurs sont pour la décharge au taux de 6 heures, lues immédiatement après la décharge et corrigées à 25°C (77°F).

Équipement de charge

- La charge de la batterie doit se faire à l'aide d'un chargeur contrôlé électroniquement qui régulera le courant et la tension. Consultez le tableau Spécifications de charge des batteries au plomb-acide à la page 14 pour connaître les taux, durées et intervalles de charge appropriés.
- Lorsque la batterie déchargée est en charge, elle fera un appel de courant relativement élevé, qui sera à la valeur maximale de sortie (ou à peu près) du chargeur. En quelques minutes, le courant s'adaptera à l'état de décharge de la batterie. Il sera élevé si la batterie est très déchargée et il diminuera si elle n'est que partiellement déchargée.
- Lors de la charge d'une batterie industrielle, utilisez seulement un chargeur approuvé qui peut ramener la gravité spécifique de la batterie déchargée à la capacité mentionnée sur la plaque signalétique en 8 heures. Plusieurs chargeurs vendus par HAWKER^{MD} répondront à ces exigences. Veuillez contacter votre représentant HAWKER^{MD} pour obtenir plus d'informations.
- Bien que plusieurs chargeurs répondent aux exigences générales susmentionnées, ils ne sont pas tous égaux. Veuillez contacter votre représentant HAWKER^{MD} local pour obtenir plus d'informations.

Caractéristiques de charge

- Pour maximiser la durée de vie, la charge ne doit pas générer d'émission excessive de gaz pendant les stades initiaux de charge. De plus, la méthode de charge doit conserver une température de fin de charge sous 52°C (125°F).
- Tous les efforts doivent être faits pour s'assurer que la batterie reçoive la quantité adéquate de charge. Une sous-charge ou une surcharge excessive répétée contribuera à créer des problèmes internes à la batterie, ce qui entraînera une perte de capacité et une diminution de la durée de la vie.
- Sulfatation - La sulfatation résiduelle reste dans les plaques si la batterie n'est pas complètement chargée à la gravité spécifique indiquée sur sa plaque signalétique ou qu'elle est autorisée à rester partiellement déchargée pendant une durée prolongée. Ceci donne un rendement et une durée de vie diminués. Toutes les batteries à force motrice doivent être ramenées à la gravité spécifique indiquée sur leur plaque signalétique au moins une fois par semaine. Des recharges plus fréquentes à la gravité spécifique indiquée sur la plaque signalétique sont toutefois souhaitables.
- Stratification - Causée par une émission de gaz insuffisante à la fin de la charge. Un mélange faible ou inexistant d'électrolyte créera une concentration plus élevée d'électrolyte au bas de la cellule par rapport au haut. Ceci entraînera éventuellement la sulfatation au bas de la plaque négative avec une chute subséquente de rendement et de capacité.
- Surcharge
 - La surcharge est peu économique d'un point de vue énergétique. Elle cause un gaspillage d'énergie électrique tout en favorisant le risque de dommages permanents à la batterie.
 - Une émission de gaz excessive produisant de l'hydrogène et de l'oxygène augmente la fréquence d'ajout d'eau à la batterie en plus d'augmenter de façon importante le risque d'explosion par rapport à des conditions de charge normales et sécuritaires.
 - La situation crée une température de batterie dangereusement élevée, ce qui raccourcit de beaucoup la durée de vie normale de la batterie en cas d'instances répétées au-delà de 52°C (125°F). (Voir **Figure 3** dans la section Températures.)
- Les températures plus élevées ont tendance à réduire la tension de la batterie en charge, permettant un débit de courant plus élevé du chargeur et une hausse des températures des cellules. La température de la batterie, à la fin de la charge, ne doit pas dépasser 52°C (125°F).
- Si une température excessive de la batterie se produit fréquemment, appelez votre représentant HAWKER^{MD} local pour avoir de l'aide.
- Lorsque la batterie atteint sa pleine charge, celle-ci doit être interrompue. La surcharge ne peut pas augmenter la capacité de la batterie.
- Lors de la charge de batteries qui sont dans le véhicule, assurez-vous que la ventilation est adéquate. Ouvrez le couvercle de la batterie, si elle en est équipée, ainsi que le couvercle du compartiment de la batterie du véhicule. L'omission de se conformer à ces recommandations peut faire en sorte que des poches d'hydrogène restent dans le véhicule ou la batterie, augmentant ainsi le risque d'explosion lorsque le véhicule sera en marche.
- L'effort supplémentaire pour assurer une charge adéquate en vaut la peine; le rendement de la batterie sera sans anicroche, l'entretien sera réduit et la durée de vie de la batterie sera prolongée.
- Charge d'égalisation
 - La charge d'égalisation est nécessaire pour apporter la batterie à un état de charge complet et éviter la sulfatation excessive et les cellules déséquilibrées. Les charges d'égalisation doivent se faire conformément aux spécifiques de HAWKER^{MD}, et les surcharges excessives doivent être évitées.
 - La charge d'égalisation doit être effectuée une fois par semaine conformément au tableau Spécifications de charge des batteries au plomb-acide à la page 14.
 - Assurez-vous que la température de la batterie est à 32°C (90°F) ou moins avant de lancer une égalisation. L'égalisation doit être programmée à un moment où de l'eau peut être ajoutée à la fin de l'égalisation ou dès que possible ensuite.

Entretien

- Les dossiers spécifiques à chaque batterie de votre flotte doivent être gardés à jour. Ces dossiers représentent une façon d'identifier les batteries qui pourraient avoir besoin de réparations ou d'ajustements, qui ont un problème de chargeur ou qui ont atteint la fin de leur durée de vie utile. De tels dossiers aident aussi à s'assurer la protection des garanties.
- Lorsque plusieurs batteries sont en cours d'utilisation, chacune d'elles doit être identifiée avec un numéro permanent qui lui a été assigné à sa réception. Ce numéro doit être peint ou étampé sur la batterie. Si un grand nombre de batteries est impliqué, y compris plusieurs tailles ou types, des groupes divers peuvent comporter des préfixes ou suffixes afin d'identifier leur taille, leur tension ou leur quart de travail.
- Après la réception et l'égalisation de chaque batterie, notez la gravité spécifique corrigée de chaque cellule. Ceci vous servira de référence à des fins de comparaison avec des lectures ultérieures.
- Lors d'une nouvelle utilisation, la profondeur de décharge doit être vérifiée pendant plusieurs semaines afin de déterminer s'il s'agit d'une plage sécuritaire. La vérification se fait par la lecture de la gravité spécifique d'une cellule particulière (ou de plusieurs d'entre elles) au début et à la fin de la décharge. Cette décharge quotidienne ne doit pas dépasser 80 % (voir le tableau dans la section Caractéristiques de décharge). Si la gravité spécifique corrigée finale est sous 80 %, il y a un problème. Appelez votre concessionnaire de véhicules ou votre représentant HAWKER^{MD} local. La ou les « cellules pilotes » utilisées à de telles fins doivent être chargées à des intervalles mensuels, car les lectures fréquentes de l'hydromètre peuvent considérablement réduire leur gravité spécifique en raison de pertes accidentelles.
- Bien que la feuille de suivi puisse accueillir les lectures quotidiennes de la gravité spécifique pendant une période allant jusqu'à un mois, HAWKER^{MD} recommande des lectures trimestrielles, une fois que le cycle et la profondeur de décharge répondent aux critères contenus dans les présentes. Lorsqu'une lecture de gravité indique une irrégularité, des lectures plus fréquentes peuvent être faites. La détermination finale de la fréquence des lectures de l'hydromètre devrait dépendre de votre expérience et des conseils de votre représentant HAWKER^{MD} local.

Spécifications de charge des batteries au plomb-acide

Type de batterie (Type de charge)	À électrolyte liquide (Charge de 8 h)	À électrolyte liquide (Charge d'appoint)	À électrolyte liquide (Charge rapide)
Taux de charge initiale*	16-20 %	20-25 %	26-50 %
Taux de charge de fin*	4,0-5,0 %	4,5-5,0 %	4,5-5,0 %
Intervalle de charge	Chaque jour	Appoint	Appoint
Taux de charge d'égalisation*	4,5-5,0 %	4,5-5,0 %	4,5-5,0 %
Temps d'égalisation en charge	3 heures	3-7 heures	7 heures ou plus
Intervalle d'égalisation	Chaque semaine	Chaque semaine (minimum)	Chaque semaine (minimum)

*Pourcentage de la capacité nominale en ampères-heures indiquée sur la plaque signalétique de la batterie à un débit de 6 heures (sortie en ampères)

Dépannage

Les conditions suivantes sont généralement des indications des problèmes imminents.

Condition	Cause	Solution
Gravités spécifiques inégales ou basses*	Déversement d'électrolyte pendant le remplissage d'eau	Évitez le remplissage excessif; neutralisez et nettoyez.
	Remplissage d'électrolyte	Remplissez les cellules d'eau à la fin de la charge.
	Charge insuffisante	Prolongez la durée de la charge.
	Court-circuit interne	Remplacez la cellule.
Exigence d'eau excessive	Surcharge	Choisissez un chargeur de taille appropriée. Vérifiez la durée de charge et la température moyenne de la batterie.
	Fuite de la cuve	Remplacez ou réparez la cellule.
Températures excessives de la cellule	Surcharge	Vérifiez la taille du chargeur et la durée de charge.
	Batterie surmenée	Diminuez à un maximum d'un cycle par jour ou 300 par année.
	La batterie est en charge plus d'une fois par jour	Passez à une charge par jour.
	La température de la batterie est trop élevée au début de la charge	Laissez la batterie refroidir avant de commencer la charge.
	Cellule(s) en court-circuit	Remplacez la ou les cellules défectueuses.
Mauvais rendement du camion	Batterie trop petite	Installez une batterie à capacité plus élevée.
	Batterie sous-chargée	Prolongez la durée de la charge.
	Défaillance de l'indicateur de décharge	Réinitialisez l'indicateur de décharge à 80 %.
	Connecteur de charge défectueux	Remplacez ou réparez le câble ou le connecteur.
	Perte excessive d'électrolyte	Vérifiez s'il y a une fuite.*

*Pour des ajustements de gravité spécifique, contactez votre représentant HAWKER^{MD} local.

CAPACITÉ ET REMPLISSAGE

Détermination de la capacité

- La capacité de la batterie diminuera vers la fin de sa durée de vie. S'il n'y a aucune cause spécifique derrière un problème, une diminution graduelle se produira. Il y a aura évidence d'une capacité limitante, car le camion ralentira vers la fin de la journée de travail (moteur CC) ou sa durée de fonctionnement sera réduite (moteur CA).
- Une batterie est généralement considérée comme à la fin de sa durée de vie utile lorsque sa capacité diminue sous 80 % de sa capacité normale. On peut toutefois la transférer dans un appareil plus petit et ainsi prolonger sa durée de vie et de service.
- Puisque la batterie à force motrice moyenne passe un « test » chaque jour en faisant ce qu'on lui demande de faire, il est rarement nécessaire de tester formellement sa capacité. De plus, la plupart des utilisateurs ne disposent pas des installations leur permettant de mener des tests d'une manière conventionnelle ou exacte. Si de tels tests sont souhaités, consultez votre représentant HAWKER^{MD} concernant l'équipement et la procédure connexes.

Remplissage d'eau

- Utilisez uniquement de l'eau approuvée qui est 1) distillée, 2) déminéralisée ou 3) locale à l'utilisation approuvée pour les batteries. N'ajoutez jamais d'acide, d'additifs commerciaux ou d'autre objet étranger à la batterie. L'ajout d'acide, d'additifs commerciaux ou d'objets étrangers pourrait annuler votre garantie.
- Si le doute subsiste quant à savoir si l'eau utilisée convient aux batteries au plomb-acide, faites faire une analyse dans un laboratoire qualifié. Sinon, de l'eau distillée ou déionisée doit être utilisée.
- Le tableau des impuretés de l'eau montre la quantité maximale des impuretés admissible.

Tableau des impuretés de l'eau

Exigences	Limites maximales admissibles en parties par million (ppm)
Total des solides	350
Solides fixes	200
Organiques et volatiles	150
Fer	4
Chlore	25
Ammonium (NH ₄)	5
Nitrates (NO ₂)	10
Nitrates (NO ₃)	10
Manganèse	0,07
Calcium et magnésium	40

- Un pistolet de remplissage de batteries approuvé par HAWKER^{MD} est un outil pratique et juste qui vous aide à faire le remplissage, car il remplit jusqu'à une hauteur présélectionnée et s'éteint automatiquement ensuite. Toutefois, un grand soin doit être apporté lors de l'ajustement du pistolet pour qu'il puisse remplir les cellules jusqu'aux niveaux selon la **figure 4**, à la page suivante.
- Une autre façon pratique de s'assurer que le remplissage est effectué aux bons niveaux : un système de remplissage d'eau de batteries à point unique. Ces systèmes de qualité fiables permettent à l'opérateur de toujours remplir au niveau adéquat.

Remplissage (suite)

- L'eau ne doit être ajoutée à la batterie que lorsque cette dernière est près de la fin de sa charge et de l'émission de gaz. Puisque l'électrolyte est à son niveau maximal ce faisant, il est sûr que le niveau établi par l'ajout d'eau ne sera pas dépassé à un autre moment et que le débordement de l'électrolyte (inondation) ne se produira jamais. Lorsque le remplissage près de la fin ou à la fin de la charge est effectué, assez d'eau doit être ajoutée pour amener le niveau d'électrolyte entre ses limites supérieures. Voir **Figure 4** pour obtenir des détails.
- Il est souvent peu pratique ou impossible d'être présent à la fin de la charge pour procéder au remplissage. Dans ce cas, il est recommandé de remplir la batterie dès que possible après la fin de la charge. Ainsi, les niveaux seront près du maximum et le danger de trop remplir ou de trop peu remplir sera minimisé. Dans ce cas, remplissez à la limite inférieure.
- En service de force motrice, le besoin réel d'ajouter de l'eau peut varier d'une manière hebdomadaire ou trimestrielle en fonction de l'utilisation de la batterie, de sa température et de sa conception. Pour prolonger cet intervalle au maximum, suivez ces étapes :
 1. Ajustez le pistolet de remplissage pour remplir jusqu'à la hauteur maximale.
 2. Remplissez pendant que la batterie est en charge et en émission de gaz.
 3. N'ajoutez pas d'eau jusqu'à ce qu'une inspection visuelle prouve que le dessus des séparateurs est visible.
 4. Une surveillance de l'eau d'une batterie représente une excellente façon de savoir quand de l'eau est requise.
 5. Lorsqu'une routine répétitive a été établie, remplissez votre batterie en fonction de cet intervalle.

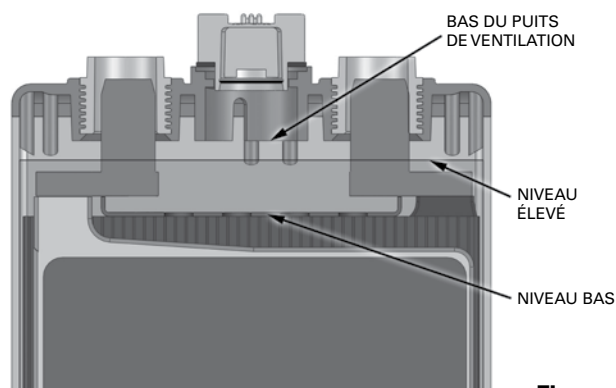


Figure 4

- Si la batterie commence à utiliser une quantité excessive d'eau, vérifiez si l'un des problèmes suivants est présent : le chargeur ne s'éteint pas automatiquement, le taux de charge dépasse celui indiqué sur la plaque signalétique de la batterie, une cellule est en court-circuit ou est affaiblie.

⚠ MISE EN GARDE Évitez de trop remplir, car cela causerait un débordement (inondation) de l'électrolyte, provoquant une perte d'électrolyte, la corrosion du plateau, des chemins de masse et une perte de capacité.

Figure 4 : Esquisse montrant les limites supérieure et inférieure admissibles du niveau d'électrolyte. Le marqueur de niveau élevé indique un niveau adéquat immédiatement après la charge. Le marqueur de niveau bas indique qu'un remplissage est immédiatement requis après la charge. La ligne du niveau élevé est 1/4 po sous le bas du puits de ventilation.

Nettoyage

⚠ AVERTISSEMENT NE PAS utiliser d'huile, de solvant organique, d'alcool, de détergent, d'acide ou d'alcalins puissants, de solvant à base de pétrole ou de solution d'ammoniaque de tout type pour nettoyer les cuves et les couvercles. Ces substances peuvent causer des dommages permanents à la cuve et au couvercle de la batterie, en plus d'annuler la garantie.

- Vérifiez régulièrement si la batterie est propre. Au besoin, il faut nettoyer la batterie pour retirer la poussière et autres matières pouvant s'y être accumulées. Assurez-vous que les bouchons d'évent sont en place lors du nettoyage ou de la neutralisation d'une batterie.
- L'électrolyte renversé sur les couvercles des cellules, les plateaux ou le compartiment de la batterie ne sèche jamais et ne s'évapore jamais. Il provoque des chemins de masse et de la corrosion sur les pièces métalliques. Pour un nettoyage léger, utilisez régulièrement un chiffon avec un neutralisant pour retirer ces dépôts nocifs.
- Il est recommandé de procéder à un lavage deux fois par année. Une batterie propre est une indication d'un bon entretien et d'une durée de vie augmentée de la batterie.

Nettoyage (suite)

Utilisez du bicarbonate de soude et de l'eau (1.0 lb/1.0 gal.) chaque fois que vous voyez de l'électrolyte sur le dessus de la batterie. En cas de corrosion sur les pièces métalliques du plateau ou du compartiment, vous pouvez repeindre avec une peinture résistante à l'acide après les avoir nettoyées.

- Pour les grandes installations, un lavage à la main doit être fait avec un boyau d'arrosage et un drainage adéquat. Un contenant pour le nettoyant, les brosses et autres doit être utilisé.
- Assurez-vous de garder les bouchons d'évent en place et bien serrés en tout temps afin d'éviter une perte d'électrolyte lors de l'émission de gaz ou d'un déversement. Le gaz s'échappe par les trous dans les bouchons d'évent; ceux-ci devraient être examinés régulièrement pour vérifier s'ils ne sont pas obstrués de saleté. Lavez tous les bouchons d'évent chaque année ou au besoin en les immergeant dans un seau d'eau et en les essuyant.

Entreposage des batteries

- Les batteries doivent être entreposées dans un endroit propre, sec et bien ventilé à l'écart des radiateurs ou conduits de chauffage (entre autres sources de chaleur). Ne pas entreposer à la lumière directe du soleil.
- Avant l'entreposage, la batterie doit être complètement chargée et l'électrolyte doit être au bon niveau. Débranchez les fils ou les raccords de câbles pour empêcher une perte de charge ajoutée pendant un entreposage prolongé. Ne retirez pas d'électrolyte et ne démontez pas la batterie.
- Si la température d'entreposage est à 27°C (80°F) ou plus, vérifiez la gravité spécifique au moins chaque mois. Si elle est inférieure à 27°C (80°F), vérifiez aux deux mois. Si la gravité spécifique chute à 1,240 ou moins, faites une charge d'égalisation à la batterie, tel que décrit dans la section Caractéristiques de charge.
- Chargez complètement, égalisez et remplissez la batterie avant de la remettre en service après l'entreposage.

REMARQUES

www.hawkerpowersource.com

© 2025 Hawker Powersource inc. Tous droits réservés. Toute distribution non autorisée est interdite. Les marques et logos sont la propriété de Hawker Powersource inc. et de ses filiales, à l'exception des logos UL, Android et iOS, qui ne sont pas la propriété de Hawker Powersource inc. Sous réserve de révisions sans préavis. E.&O.E.

AM-HFLAB-OM REV. AA 0925

Ce document a été traduit de sa version originale en anglais. En cas de différence avec la version anglaise et une version traduite, la version anglaise prévaut.

