



 **HAWKER**

ZeMaRail™

Éléments de 2 V



GUIDE D'UTILISATION

pour matériel roulant VRLA TPPL+Sn éléments simples :
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 et ZeMa450P21

SOMMAIRE

Introduction	3	Service	17
À propos de ce document	4	Service	17
Informations générales	4	Inspection	18
Termes et abréviations	4	Contrôle de la charge et de la tension des éléments	18
Documents de référence	5	Nettoyage et inspection visuelle	19
Sécurité	5	Essais de capacité.....	20
Informations générales relatives à la sécurité ..	5	Durée de vie de la batterie	20
Description du produit	6	Remplacement de la batterie	21
Utilisation prévue	6	Réparation et remise à neuf (service curatif).....	21
Notice « Consignes de sécurité pour la manipulation des batteries plomb-acide »	6	Mise hors service	24
Classification des alarmes.....	7	Mise hors service dans le véhicule	24
Éléments simples du matériel roulant	7	Préparation pour le stockage	24
Caractéristiques techniques	7	Démontage	24
Illustration et pièces d'un élément	9	Recyclage et mise au rebut	25
Paramètres de charge et de décharge.....	9	Recyclage et mise au rebut	25
Modes de fonctionnement et modes de fonctionnement spéciaux.....	10	Recyclage.....	25
Transport et stockage	10	Mise au rebut	25
Réception.....	10	Dépannage	26
Conditions et durée de stockage	10	Annexe	27
Montage	12		
Préparation de l'installation	12		
Travaux d'installation	12		
Mise en service	13		
Mise en service	13		
Exploitation	14		
Exploitation	14		
Chargement de la batterie du matériel roulant .	14		
Exploitation de la batterie	17		
Exploitation de la batterie	17		

INTRODUCTION



ZeMaRail™

Éléments simples 2V

Le présent document donne des informations essentielles à la manipulation en toute sécurité et à l'utilisation correcte des éléments simples ZeMaRail™ 2V. Il contient une spécification globale du système ainsi que des mesures de sécurité, un code de conduite, des directives de mise en service et des recommandations de maintenance. Il doit être conservé et mis à la disposition des utilisateurs travaillant avec la batterie et responsables de celle-ci. Il incombe à tous les utilisateurs de s'assurer que toutes les applications du système sont appropriées et sûres en fonction des conditions anticipées ou rencontrées pendant l'exploitation.

Ce guide d'utilisation contient des consignes de sécurité importantes. Lisez et appréhendez les sections relatives à la sécurité et à l'exploitation de la batterie avant d'utiliser la batterie et l'équipement dans lequel elle est installée.

Il est de la responsabilité des utilisateurs de s'assurer que l'utilisation de la documentation et des activités qui y sont liées respecte toutes les exigences légales qui s'appliquent à eux-mêmes et aux applications dans les pays respectifs.

Le présent guide d'utilisation n'est pas destiné à remplacer une formation à la manipulation et à l'utilisation des éléments simples ZeMaRail™ 2V qui peut être exigée par les lois locales, des organismes et/ou des normes industrielles. Des instructions et une formation adéquates de tous les utilisateurs doivent être assurées avant tout contact avec le système de batterie.

Pour obtenir de l'aide, contactez votre commercial ou appelez le numéro suivant :

EnerSys EMEA
EH Europe GmbH
Baarerstrasse 18
6300 Zoug, Suisse
Tél. : +41 44 215 74 10

EnerSys World Headquarters
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, États-Unis
Tél. : +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys APAC
85, Tuas Avenue 1
Singapour 639518
+65 6558 7333
www.enersys.com

Votre sécurité et celle des autres sont très importantes

⚠ AVERTISSEMENT Le non-respect de ces instructions peut entraîner la mort ou des blessures graves.

À PROPOS DE CE DOCUMENT

Informations générales

Ce document fournit des instructions et des informations techniques pour l'exploitation et l'entretien des batteries à élément simple du matériel roulant dans les applications ferroviaires. Il couvre la gamme de produits d'éléments ZeMaRail™ 2V avec technologie VRLA (AGM), TPPL+Sn :

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

NE commencez PAS à utiliser ou à travailler sur la batterie avant d'avoir lu attentivement et compris ce manuel d'utilisation. Veuillez archiver les documents pour consultation ultérieure. Veuillez également étudier les documents techniques relatifs à votre système de batterie et à votre application.

En outre, vous devez également étudier les documents techniques relatifs à votre système de batterie et à votre application.

Le respect attentif de ces instructions permet d'éviter les dangers potentiels causés par les batteries, de réduire les réparations futures et/ou les temps d'arrêt et d'augmenter la durée de vie de la batterie. Le non-respect des instructions d'utilisation et la réparation des batteries avec des pièces non d'origine annulent la garantie. Toutes les pannes, tous les dysfonctionnements ou tous les codes d'erreur de la batterie, du chargeur ou de tout autre accessoire doivent être signalés au service après-vente EnerSys® sur-le-champ.

Termes et abréviations

Terme/abréviation	Explication/description
AGM	Fibre de verre absorbée
PbSn	Étain de plomb (alliage)
BMS	Système de contrôle de la batterie
DoD	Profondeur de décharge
NTC	Coefficient de température négatif
OCV	Tension à circuit ouvert
TPPL	Technologie des plaques fines plomb pur (TPPL) d'EnerSys
TPPL+Sn	Technologie des plaques fines plomb pur (TPPL) avec étain d'EnerSys
État de ch.	État de charge
V/élément	Volts par élément
VRLA	Batterie plomb-acide à recombinaison de gaz
ZeMa	Aucun entretien

Documents de référence

- EN 62485-2 : Exigences de sécurité pour les batteries secondaires et les installations de batteries (norme européenne)
- EN 62485-3 : Deuxième partie : batteries stationnaires
Troisième partie : batteries de traction
- EN 60077-1 : Applications ferroviaires – Équipement électrique pour le matériel roulant
Première partie : Conditions générales de service et règles générales
- EN 45545-2 : Applications ferroviaires. Protection contre l'incendie des véhicules ferroviaires – Exigences relatives au comportement au feu des matériaux et composants
- EN 50547 : Applications ferroviaires – Batteries pour systèmes d'alimentation auxiliaires
- Brochure Instructions pour la manipulation en toute sécurité des batteries plomb-acide pour rail (EnerSys, déc. 2016)

Informations générales relatives à la sécurité

Manuel d'exploitation, plaque signalétique, panneaux d'avertissement, etc. doivent toujours être conservés sur le site de l'usine et, si possible, être visibles dans le compartiment à batteries.

En principe, les instructions internes des entreprises ferroviaires s'appliquent. Vous trouverez une liste complète des panneaux d'avertissement et d'information à la page 27.



Respectez les instructions

Le manuel d'exploitation doit être remis au personnel compétent. Une copie doit être disponible sur le **lieu de charge**.
N'intervenez sur les batteries qu'après avoir reçu les instructions d'un personnel qualifié.



Premiers soins

En cas de projection d'acide dans les yeux ou sur la peau, **rincez à l'eau claire**.
En cas de contact avec les yeux, consultez immédiatement un **médecin**.
Veuillez également consulter votre médecin après un contact cutané grave.
En cas de projections d'électrolyte dans les yeux,
Les vêtements contaminés par l'acide doivent être lavés à l'eau et au savon.



Soyez attentif aux dangers que les batteries peuvent provoquer.

Soyez attentif aux dangers posés par les batteries, tels que **l'énergie stockée, les courts-circuits, le courant continu, les gaz explosifs et les fuites d'électrolyte**.



Tension électrique dangereuse !

Toutes les pièces **métalliques** exposées des cellules de batterie sont sous tension en permanence. Risque d'électrocution.
Ne touchez que les surfaces en plastique de la batterie.



L'électrolyte est extrêmement corrosif !

En cas de projection d'électrolyte dans les yeux, rincez immédiatement et **abondamment à l'eau claire**. En cas d'accident, consultez immédiatement un médecin !
En exploitation normale, tout contact avec l'électrolyte est exclu. Lors de la destruction des vaisseaux cellulaires, l'électrolyte fixe libéré (acide sulfurique gélifié) est aussi corrosif que liquide.

Sécurité (suite)



Évitez les risques d'explosion et d'incendie, ainsi que les courts-circuits !

Attention ! Les pièces métalliques des éléments de la batterie sont toujours brûlantes.

Ne posez pas d'outils ou de corps étrangers sur la batterie.

Dans toutes les conditions d'exploitation, de l'hydrogène peut s'échapper par le capuchon de purge. Aérez suffisamment les locaux et les armoires.



Risques systémiques pour la santé !

Indique plusieurs dangers graves pour les organes internes, par exemple : Sensibilisation respiratoire. Risque d'aspiration. Cancérogénicité, mutagénicité des cellules germinales ou toxicité pour la reproduction (CMR).

L'installation dans un boîtier étanche non ventilé **n'est pas autorisée.**

Pour éliminer les risques de sécurité, les **exigences de ventilation de la norme EN 62485-2** « Exigences de sécurité pour les batteries secondaires et les installations de batteries. Batteries stationnaires » doivent être respectées.



Portez des lunettes et des vêtements de protection !

Portez des lunettes et des vêtements de protection pour toute intervention sur une batterie. Respectez les prescriptions en matière de prévention des accidents ainsi que les normes DIN EN 62485-3 et VDE 0105 Partie 1.



Ne fumez pas !

N'exposez pas les batteries aux flammes, aux braises ou aux étincelles en raison du risque d'explosion.

Utilisation prévue

Les éléments simples ZeMaRail™ pour matériel roulant sont destinés à être utilisés comme batterie de secours dans les véhicules du matériel roulant tels que les wagons et les unités d'alimentation multiples.

Une utilisation non conforme peut entraîner un danger pour les personnes et les objets. Le montage, l'exploitation et l'entretien des batteries doivent être effectués par du personnel qualifié.

Brochure « Instructions pour la manipulation en toute sécurité des batteries plomb-acide pour rail »

Pour plus d'informations sur la manipulation en toute sécurité des batteries plomb-acide, veuillez lire la brochure d'information EnerSys actuelle « Instructions pour la manipulation

sûre des batteries plomb-acide sur rail ». Cette note d'orientation fournit des conseils et une assistance pour se conformer aux exigences légales.

Classification des alarmes

Lors de la manipulation de la batterie, respectez toujours les alarmes figurant sous « Informations générales relatives à la sécurité ». Cela réduira le risque de blessures corporelles et le risque de dommages matériels ou environnementaux.

D'autres alarmes dans ce manuel d'exploitation indiquent les dangers ainsi que les choses à faire et à ne pas faire qui doivent être observées et suivies dans les modes d'exploitation correspondants ou pendant les travaux décrits.

Éléments simples du matériel roulant

Ces instructions sont valables pour l'élément simple VLRA AGM suivante :

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Caractéristiques techniques

Pour les éléments simples du matériel roulant **ZeMaRail™ 2V**

Technologie	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Tension nominale	: 2 V
Boîtier de batterie ignifuge	: PC+ABS FR ou Estaprop, sans halogène
Choc et vibrations	: Catégorie 1, classe B (EN 61373)

Les éléments simples sont livrés chargés et prêts à l'emploi.

DESCRIPTION DU PRODUIT

Caractéristiques techniques (suite)

Éléments simples du matériel roulant **ZeMa200P18**

Capacité assignée	: 206 Ah C ₁₀
Référence	: SR70770206
Dimensions (L x l x H)	: 125 x 157 x 259 mm
Bornes	: M10 x 20 profond, filetage femelle
Poids	: 14,5 kg ±2 %

Pour plus de caractéristiques techniques, reportez-vous à la fiche technique :
Caractéristiques techniques EMEA ZeMaRail 200P18

Éléments individuels du matériel roulant **ZeMa270P12**

Capacité assignée	: 270 Ah C ₁₀
Référence	: 1896504V0CP
Dimensions (L x l x H)	: 83 x 198 x 370 mm
Bornes	: M10 x 22 profond, filetage femelle
Poids	: 16,3 kg ±2 %

Pour plus de caractéristiques techniques, reportez-vous à la fiche technique :
Caractéristiques techniques EMEA ZeMaRail 270P12

Éléments individuels du matériel roulant **ZeMa340P12**

Capacité assignée	: 340 Ah C ₁₀
Référence	: 1898204V0CP
Dimensions (L x l x H)	: 83 x 198 x 435 mm
Bornes	: M10 x 22 profond, filetage femelle
Poids	: 19,5 kg ±2 %

Pour plus de caractéristiques techniques, reportez-vous à la fiche technique :
Caractéristiques techniques EMEA ZeMaRail 340P12

Éléments simples du matériel roulant **ZeMa450P21**

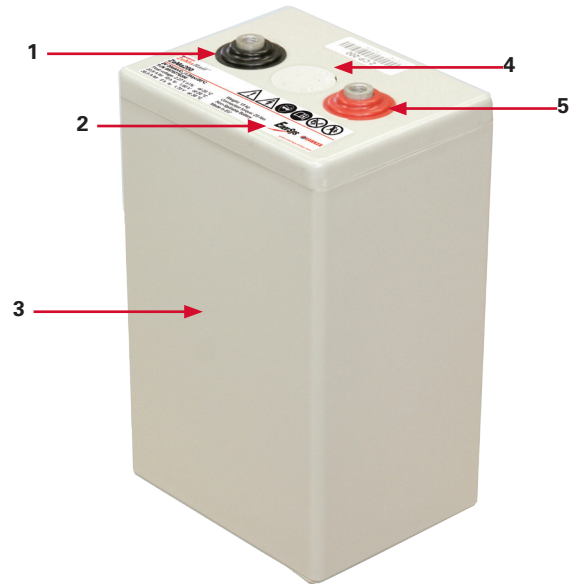
Capacité assignée	: 450 Ah C ₁₀
Référence	: 1890507V0CHA
Dimensions (L x l x H)	: 137 x 198 x 370 mm
Bornes	: M10 x 22 profond, filetage femelle
Poids	: 27,9 kg ±2 %

Pour plus de caractéristiques techniques, reportez-vous à la fiche technique :
Caractéristiques techniques EMEA ZeMaRail 450P21

DESCRIPTION DU PRODUIT

Illustration et pièces d'un élément

Réf.	Objet	Quantité
1	Boîtier de l'élément	1
2	Couvercle de l'élément	1
3	Bornes	2
4	Pare-flammes aux événements	1
5	Étiquette de type	1



Pièces d'un élément simple ZeMaRail™ 2V

Paramètres de charge et de décharge

Monoblocs ZeMaRail™ 12V

U_N	: 12 V	Tension nominale
C_{10}	: XX Ah	Capacité nominale jusqu'à 1,80 V/élément à 20 °C jusqu'à 10,8 V
I_{10}	: XX/10 A	Courant de décharge pour C_{10}
I_{Charge}	: acc. A	Courant de décharge acc. Profil de charge du client
U_{final}	: 10,8 V	Tension de fin de charge à I_{10} (jusqu'à 1,8 V/élément)
$I_{Charge\ max}$: 0,45*XX A	Courant de charge pour charge IU ou IU0U (minimum pour utilisation cyclique : 0,25*XXA)
U_{Boost}	: 14,4 V	Réglage de la tension du niveau de suralimentation à 20 °C (2,40 V)
U_{Rail}	: 13,8 V à 14,1 V \pm 1 %	Réglage de tension faible ou constante pour applications sur rail à 20 °C, 2,30 à 2,35 V/élément (utilisation cyclique faible à élevée)
$I_{commutateur}$: 0,012*XX A	
U_{float}	: 13,74 V \pm 1 %	Tension de niveau de maintien à 20 °C, 2,29 V/élément (> 24 h)

Compensation manuelle de la température de la tension de charge :

-24 mV/°C Électrolyte – température comprise entre -20 °C et +45 °C (-4 mV/par cellule)

Voir la fiche technique du monobloc pour les données de paramètres spécifiques

DESCRIPTION DU PRODUIT

Modes de fonctionnement et modes de fonctionnement spéciaux

Pour plus d'informations sur ces modes, reportez-vous également à la section « Modes d'exploitation ».

Exploitation (charge) en veille (parallèle)

Tant que l'alimentation électrique est assurée par l'alimentation secteur, la batterie de secours est chargée en continu. Le courant de charge est déterminé par l'état de charge de la batterie. En cas de charge continue, le courant chute à des valeurs très faibles pour maintenir la batterie complètement chargée.

Exploitation de la batterie (décharge)

Lorsque l'alimentation électrique est coupée ou en cas de panne, l'alimentation des charges CC provient de la batterie. Le temps de secours dépendra de la demande de courant des charges CC.

Pour éviter une décharge profonde dommageable, les charges doivent être séparées avant d'atteindre la tension de décharge finale de la batterie.

Stockage et exploitation en atelier (recharge, essai de capacité, etc.)

Pendant le stockage ou l'entretien, la batterie peut être déconnectée de la charge et toute charge, la batterie affichera sa tension de circuit ouvert sur ses bornes.

L'état de charge doit également être surveillé pendant le stockage de la batterie. Il se peut que vous puissiez le maintenir à pleine charge avec un chargeur d'atelier fonctionnant avec une tension de maintien.

Réception

Lors de la réception d'une livraison, vérifiez que les articles livrés ne sont pas endommagés et qu'ils correspondent aux documents fournis par le transporteur. Signalez toute détérioration ou tout article manquant au transporteur. Votre fournisseur décline toute responsabilité en ce qui concerne les détériorations ou les articles manquants que le destinataire n'a pas signalés au transporteur.

Conditions et durée de stockage

Lorsqu'une batterie n'est pas installée immédiatement, elle doit être entreposée dans un lieu propre, frais et sec.

N'empilez pas les batteries. Pour faciliter la manipulation pendant le transport et le stockage, nous recommandons de placer les éléments sur une palette et de les fixer. Protégez les éléments de la poussière et de la contamination à l'aide d'un couvercle en plastique.

L'humidité relative ne doit pas dépasser 90 % maximum (sans condensation).

La température ambiante de stockage doit être comprise entre -15 °C et 30 °C. Pour plus de détails, reportez-vous à la section « Nettoyage et inspection visuelle ».

N'exposez pas les éléments et les batteries en permanence à la lumière directe du soleil.

Conditions et durée de stockage (suite)

Veillez à la propreté. Lors du nettoyage, veuillez tenir compte des remarques figurant dans la section « Nettoyage et inspection visuelle ».

Pendant le stockage, les batteries perdent de la capacité par autodécharge.

Les températures élevées augmentent la vitesse d'autodécharge et diminuent la durée de stockage.

Le tableau ci-après indique la relation entre la tension en circuit ouvert (UCO) et la durée de stockage à différentes températures. **Figure 1**

La durée maximale de stockage entre deux charges d'entretien et les intervalles de contrôle de la tension en circuit ouvert à respecter sont :

Température (°C)	Durée de stockage (mois)	Intervalle de contrôle TOC (mois)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2

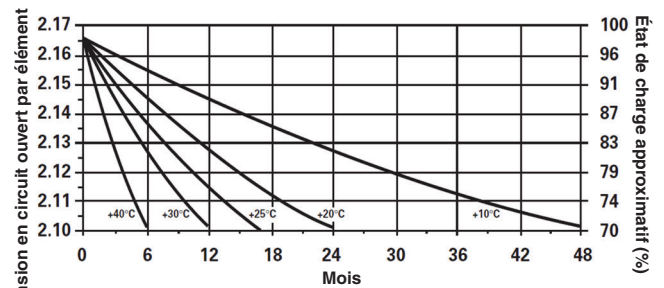


Figure 1 : Autodécharge : TOC par élément représentant environ % d'état de charge.

Les éléments simples ZeMaRail™ doivent être rechargés lorsque la tension des éléments approche de 2,10 V ou lorsque la durée de stockage maximale est atteinte, selon la première éventualité.

Si la tension des différents éléments descend en dessous de 2,02 V, ces derniers peuvent avoir subi des dommages de stockage. Avant d'utiliser de telles batteries, elles doivent être rechargées et testées dans un atelier.

Préparation de l'installation

Les éléments sont chargés et livrés prêts à l'emploi. Avant le montage, veuillez effectuer les étapes de contrôle et de préparation suivantes :

Vérifiez qu'aucun dommage n'est survenu pendant la livraison et assurez-vous qu'aucun dommage n'a été causé pendant le transport.

Mesurez la tension à circuit ouvert (TOC) des éléments. Une tension d'élément inférieure à 2,10 V indique un mauvais état de charge des éléments.

Assurez-vous que les batteries sont chargées en charge constante 72 heures avant (ou juste après) l'installation. Une tension d'élément inférieure à 2,02 V indique des dommages irréversibles susceptibles d'être causés pendant le transport et le stockage, et il est recommandé de vérifier ou de remplacer l'unité concernée.

Pour le nettoyage des batteries, veuillez respecter les instructions de la section « Nettoyage et inspection visuelle. »

Travaux d'installation

Prenez connaissance du contenu de ce manuel avant l'installation et archivez-le pour toute consultation ultérieure.

Lors du montage, suivez les instructions ci-dessous :

L'insertion du tiroir à batteries s'effectue conformément aux instructions du constructeur du véhicule et, le cas échéant, aux instructions internes de l'exploitant ferroviaire. Les travaux doivent être effectués par du personnel formé.

En raison du poids élevé des batteries plomb-acide, un chariot élévateur mécanique ou une grue approprié(e) doit être utilisé(e) pour la manutention.

N'utilisez pas de graisse sur les rails du châssis ou les bornes d'extrémité. Si une graisse de protection est nécessaire pour les raccords, utilisez **uniquement** de la graisse silicone pure (risque d'endommagement des boîtiers en plastique).

L'installation dans un boîtier étanche non ventilé n'est pas autorisée. Vérifiez lors de l'installation que le compartiment batterie du train permet un échange d'air suffisant.

Lors de l'installation (et de l'exploitation ultérieure) de leur système de batterie stationnaire mobile, il est impératif de respecter les réglementations en vigueur. Il s'agit notamment de :

- EN 62485-2 : 2019
« Exigences de sécurité pour les batteries secondaires et les installations de batteries »
- Réglementations locales pour l'installation basse tension.

Ouvrez et sécurisez l'interrupteur de l'installation électrique vers le coffre à batteries, de sorte que pour le montage, les câbles de batterie vers le redresseur de charge et les charges soient complètement isolés et que la tension de batterie soit « flottante ».

De plus, une batterie déconnectée du chargeur ou du circuit externe fournit une **tension électrique sous tension** de petites quantités d'hydrogène gazeux peuvent s'échapper. Évitez les flammes nues, les décharges électrostatiques, les étincelles et les courts-circuits avec des vêtements, des bijoux, des montres et des outils pendant l'installation.

Vérifiez qu'une **circulation d'air suffisante assure la dissipation de la chaleur** hors du compartiment pendant l'exploitation. Vérifiez que les filtres de ventilation ne sont pas obstrués.

Travaux d'installation (suite)

Inspection de l'assemblage, connexion

REMARQUE : Points suivants lors de l'installation : Respectez la « Mise en service » ainsi que les instructions du fournisseur du système (coffre à batteries, alimentation auxiliaire).

Vérifiez la polarité de la batterie et des éléments. Les éléments ou batteries montés en série sont raccordés du pôle négatif au pôle positif de la batterie suivante.

Ne raccordez la batterie au chargeur ou à la charge consommatrice qu'après avoir vérifié que la polarité de la batterie est correcte.

Une petite étincelle peut jaillir en cas de connexion, en fonction de la disposition de commutation.

Vérifiez que les batteries sont correctement fixées.

Mise en service

La mise en service de l'ensemble du système doit être effectuée conformément aux spécifications du constructeur du véhicule et des fournisseurs d'équipements (alimentation auxiliaire) ainsi qu'aux directives internes de l'exploitant du train.

Assurez-vous que les réglages et les paramètres de charge et de surveillance correspondent aux informations contenues dans ces instructions d'exploitation et d'entretien. Ces instructions d'exploitation et d'entretien doivent être respectées en ce qui concerne la charge, l'utilisation, l'inspection et la surveillance de la batterie.

Fermez maintenant le disjoncteur du coffre à batteries conformément aux instructions du fabricant du véhicule et du fournisseur de l'équipement.

Veuillez contrôler la tension de charge et vérifier que la valeur de tension recommandée peut être mesurée aux bornes de la batterie pendant la charge à tension constante.

REMARQUE : Cette valeur dépend des conditions de charge et de température données et, pendant l'inspection, la charge doit se trouver dans la phase de tension constante. Cela dépend de l'état de charge des batteries et s'applique après 9 heures de charge.

Après le contrôle de la charge, effectuer une décharge avec des charges du véhicule et contrôler le **fonctionnement du relais de protection contre la décharge profonde** lorsque la tension de décharge finale est atteinte. Enregistrez la consommation électrique moyenne, la durée de décharge et la tension de décharge finale (tension minimale sur la batterie avant la déconnexion).

Vérifiez que la batterie est déchargée après l'arrêt. Il est important de noter que de telles charges peuvent décharger profondément la batterie. En l'absence de charge à temps, la charge doit être coupée manuellement. Rechargez complètement la batterie immédiatement après l'essai et maintenez-la en charge continue pendant au moins 48 heures.

Fonctionnement

Vous trouverez ici des informations importantes sur l'exploitation normale et en toute sécurité des batteries de secours. Les batteries ont une durée de vie limitée et sont consommées par l'exploitation. Respectez les indications pour la charge afin d'obtenir une longue durée de vie.

Guide d'exploitation

La batterie du matériel roulant en tant que batterie de secours est un élément important de l'alimentation auxiliaire du wagon ou d'un bloc d'alimentation multiple. La batterie est généralement installée en mode veille et est donc toujours raccordée à l'installation électrique. La batterie a une forte influence sur la tension de la ligne d'alimentation CC. Tant que le pantographe est levé (l'alimentation électrique de la ligne de contact est activée), le convertisseur de courant fonctionne avec la tension de charge. Il alimente les consommateurs en électricité et charge simultanément la batterie avec un courant en fonction des paramètres de charge et de leur état de charge. Si le pantographe est abaissé, la batterie agit comme une source d'énergie (décharge)

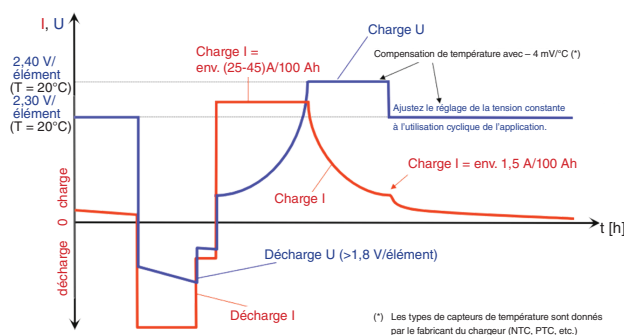


Figure 2 : Modes de fonctionnement charge-décharge avec caractéristique de charge IU0U.

et fournit de l'énergie aux consommateurs. Cela réduit la tension sur la barre CC avec la profondeur de décharge de la batterie. Pour éviter d'endommager la batterie, pendant le temps de décharge, la gestion de la charge coupe des parties de la charge et les contacteurs de déconnexion de la batterie déconnectent la charge de la batterie lorsque la tension de fin de décharge est atteinte.

Chargement de la batterie du matériel roulant

⚠ AVERTISSEMENT Ces batteries doivent être chargées selon la méthode de charge IU0U ou IU décrite (conformément aux normes DIN 41772 et DIN 41773-1). Sinon, vous risquez d'endommager votre batterie.

Pour l'exploitation dans des véhicules roulants, la batterie doit être chargée conformément à la norme EN 50547 « Applications ferroviaires – Batteries pour systèmes d'alimentation auxiliaires » et conformément à la **caractéristique de charge IU0U** (DIN 41772) avec compensation de température (voir « Compensation de température de la tension de charge »). Cette technologie de charge complexe, combinée à la compensation de température et à l'état de charge en fonction de la charge d'appoint, permet une recharge rapide et une charge continue en douceur de la batterie de secours.

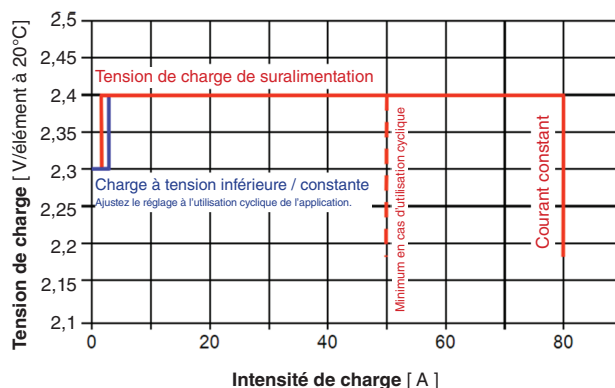


Figure 3 : Caractéristique de charge IU0U charge pour ZeMa200P18*

Chargement de la batterie du matériel roulant

(suite)

Pour les batteries de matériel roulant avec des éléments simples ZeMaRail™ 2V, la caractéristique de charge de batterie à 2 niveaux est recommandée. La charge IU0U commence par une phase de courant constant tandis que la tension augmente en fonction de l'état de charge (SoC) de la batterie. À environ 80 % d'état de charge, la batterie atteint la tension de la phase de charge

rapide et le courant de charge diminue. À environ 95 % d'état de charge, le courant est si faible que le contrôle de charge commute sur la charge à tension constante. La batterie est alors complètement chargée et il reste un faible courant de charge pour compenser l'autodécharge et la recombinaison. La température de référence est de 20 °C.

Paramètre ZeMa200P18* à 20 °C	Élément 2V	Batterie 24 V	72 V	108 V
Intensité de charge maximale*	80 A			
Tension de niveau de suralimentation U_{Boost}	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
Tension de niveau inférieur U_{Rail}	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Compensation de la température	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

*L'intensité de charge se rapporte à la capacité de l'élément, pour les autres éléments, voir la fiche technique

La commutation entre les tensions de charge pour la charge de niveau de suralimentation U_{Boost} et pour la charge à tension constante (inférieure) U_{Rail} s'effectue selon les critères suivants :

Rétrogradage de U_{Boost} à U_{Rail} :	Lorsque l'intensité de charge chute en dessous de 3 A (± 1 A)
Passage de U_{Rail} à U_{Boost} :	Si le courant de charge dépasse 5A (± 1 A)

Pour la limitation temporelle de la charge boost, un temps de charge boost maximal de 12 heures doit être mis en œuvre en plus du courant de charge comme critère de commutation. Les interruptions de charge inférieures à 2 minutes ne doivent pas être redémarrées cette fois-ci.

Lors du passage à la charge à tension constante (inférieure) U_{Rail} , la tension doit être réduite avec une rampe, de sorte qu'il reste une intensité de charge supérieure à 0 A.

Lorsque l'exploitation de votre train charge la batterie avec des décharges quotidiennes > 5 % DoD, la tension de charge inférieure de votre système est ajustée.

Compensation de température de la tension de charge

La température d'exploitation et la température ambiante ont une incidence sur la durée de vie de la batterie. Il est donc recommandé que le chargeur détecte la température de la batterie à l'aide d'un capteur et compense la courbe de charge comme indiqué dans la section « Caractéristiques techniques ».

⚠ AVERTISSEMENT Si la tension de charge continue U_{Rail} fonctionne sans compensation de température et que la **température ambiante de votre installation de batterie doit se situer en permanence en dehors de la plage de 18 °C à 25 °C**, corrigez manuellement la tension de charge U_{Rail} conformément au tableau de la page suivante.

Chargement de la batterie du matériel roulant (suite)

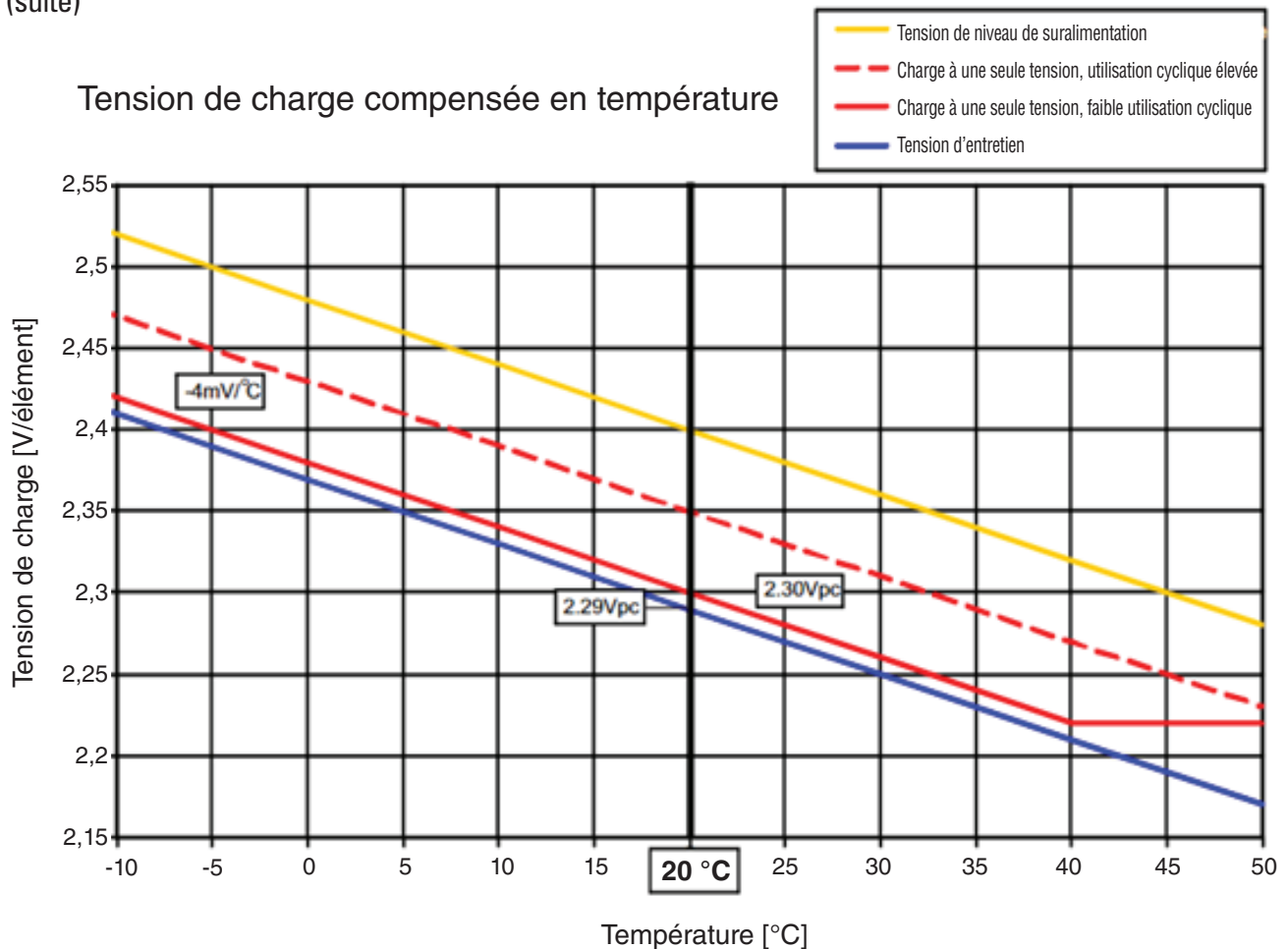


Figure 4 : Tension de charge compensée en température

Ajustez le réglage de la compensation de température manuelle avec un gradient négatif de

- 4m V/°C/élément pour la plage de température de -25 °C à 40 °C. Cela correspond à
- 48m V/°C pour un système de batterie 24 V.

Les tolérances autorisées de $\pm 1\%$ pour la charge à tension constante respective U_{Rail} demeurent inchangées.

Exemple :

Une batterie de 24 V à faible utilisation cyclique (2,30 V/élément) et une température moyenne de l'électrolyte de 10 °C serait chargée à 28,08 V.

- 12 éléments * 2,30 V/élément + (-10 °C * -0,048 V/°C) = 28,08 V

AVERTISSEMENT Attention ! Des températures de service élevées entraînent un vieillissement prématuré des accumulateurs.

Des tests pratiques montrent qu'une augmentation de 10 °C de la température de la batterie par rapport à la température nominale de 20 °C entraîne une réduction de 50 % de la durée de vie.

EXPLOITATION DE LA BATTERIE

Exploitation de la batterie

Les batteries de secours pour matériel roulant de type ZeMaRail™ ne peuvent être déchargées que jusqu'à la **tension d'élément U_{finale}** spécifiée. Pour connaître les valeurs de votre système, reportez-vous aux caractéristiques techniques spécifiques du système (voir la position « U_{final} »).

⚠ AVERTISSEMENT Après une décharge, **rechargez immédiatement le système de batterie** conformément aux réglementations décrites dans la section précédente. Évitez implicitement les **temps d'attente prolongés sans charge complète**. Cela évitera d'endommager votre système.

En **cas d'interruption** (p. ex. panne de l'équipement), une décharge à 1,65 V/élément est autorisée. Ensuite, la batterie doit immédiatement être entièrement rechargée et la tension totale doit être vérifiée. En cas de défaillance répétée, nous recommandons de maintenir en atelier une charge complète préventive de la batterie conformément à la section « Charge d'égalisation ».

Service

Les éléments simples ZeMaRail™ 2 V pour batteries de matériel roulant sont conçus avec des éléments étanches sans entretien (VRLA) remplis d'électrolytes fixes AGM. Vous ne devez pas remplir d'eau ces éléments.

⚠ ATTENTION Il est interdit d'ouvrir le boîtier de l'élément pour le remplir d'eau ou d'autres substances.

Pour une utilisation durable et sans problème, la technologie de charge doit être correctement paramétrée en fonction des conditions d'exploitation. Familiarisez-vous avec les conditions d'exploitation et veillez à connaître et à comprendre la technologie de charge utilisée. (Respectez également les indications du chapitre « Exploitation »).



Risque d'explosion !

Dans toutes les conditions d'exploitation, de l'**hydrogène peut s'échapper** des vannes de l'élément.

Ventilez suffisamment bien les espaces et les armoires dans lesquels les batteries fonctionnent.

Pour éviter le risque d'explosion, respectez strictement les règles de ventilation de la norme EN 62485-2 : 2019 « Exigences de sécurité pour les batteries secondaires et les installations de batteries »

Lorsque le train est mis hors service, une décharge (par des charges consommatrices) doit être évitée. Maintenez les batteries en charge de maintien ou traitez-les conformément au chapitre « Mise hors service dans le véhicule ».

Assurez-vous que seul le personnel qualifié et protégé a accès au système de batterie et qu'il connaît le contenu de ce manuel d'exploitation et d'entretien, en particulier les consignes de manipulation en toute sécurité des batteries, comme décrit dans le chapitre « Sécurité ». Une batterie est **toujours** sous tension, même lorsqu'elle est débranchée du chargeur ou du circuit externe. Faites attention lors de l'inspection et des réparations sur des pièces sous tension et évitez les flammes nues, les décharges statiques, les étincelles et les courts-circuits avec des vêtements, des bijoux, des montres et des outils. Veillez à utiliser des outils isolés.

Inspection

Vérifiez régulièrement que le système de batterie fonctionne correctement.

Procédure de maintenance préventive	Voir les détails	Intervalle
Tension constante de la charge aux bornes de la batterie	Contrôle de la charge et de la tension des éléments	Lors de la mise en service, puis tous les 4 à 12 mois
Nettoyage et inspection visuelle	Nettoyage et inspection visuelle	Tous les 12 mois

Contrôle de la charge et de la tension des éléments

Liste des outils pour cette tâche d'inspection :

Désignation	Commentaires
Voltmètre numérique avec pointes de touche fines (couvercle de connectique de l'orifice de mesure 2 mm)	Mesure de la tension DC avec précision d'affichage de 0,001 V à la tension de l'élément
Pince de mesure DC	Diamètre du câble env. 15 mm pour les valeurs mesurées <1 A et <60 A
Thermomètre	Éventuellement avec un capteur externe
Outil d'accès	Conformément aux documents du coffre à batteries correspondant

⚠ AVERTISSEMENT Vérifiez et réglez la tension de charge constante au moins une fois par an conformément aux instructions du fabricant du chargeur. Mesurez et enregistrez simultanément les tensions des éléments simples.

Les mesures suivantes doivent être effectuées et enregistrées régulièrement. Sélectionnez l'intervalle de mesure correspondant à l'importance fonctionnelle du système de batterie (par ex. sa

pertinence pour la sécurité des personnes). Pour les applications avec BMS, cette fonction peut être exécutée partiellement automatiquement et une réalisation de ces mesures n'est nécessaire qu'en cas de message d'erreur.

Vérifiez le réglage du module de contrôle de tension du chargeur tous les 6 à 12 mois. Intégrez cet essai dans le mode d'inspection avec un intervalle approprié.

Paramètre	Mesure	Intervalle de mesure
Tension de charge continue aux bornes de la batterie*	$>U_{\text{Batterie}}$	Au démarrage, puis tous les 4 à 12 mois
Intensité de charge minimale*	<3 A	Après une charge complète, tous les 6 à 18 mois
Tensions des éléments*	>2 V	Lors de la mise en service, puis tous les 6 à 18 mois
Température de la batterie	°C	Une fois en été et sur demande*

*Effectuez vos mesures électriques si la charge est en mode de charge continue/tension constante, à condition que la charge n'ait pas été interrompue pendant une période de 9 heures. Enregistrez la température de la batterie pour une meilleure interprétation de vos valeurs mesurées.

Contrôle de la charge et de la tension des éléments (suite)

Vérifiez la tension de charge du chargeur et veillez à ce que la tension de charge constante aux bornes de la batterie corresponde à la valeur recommandée. (Veuillez noter que dans ce cas, la valeur dépend des conditions de charge et de température actuelles et que la tension de charge constante est déjà présente.)

En cas d'écart, ajustez le schéma de charge conformément aux instructions du fabricant du chargeur.

Stockez les données collectées relatives au système de batterie et analysez-les pendant toute la durée d'exploitation. Des écarts significatifs doivent être

observés. Pour une approche structurée, veuillez utiliser l'« Arbre de décision pour l'analyse des écarts de tension » dans l'« Annexe A1 ».

Lors de l'interprétation des valeurs mesurées pour les tensions des éléments, vérifiez que la tension de charge correcte des éléments à 20 °C et dans des conditions de charge complète se situe dans une plage de tolérance de $\pm 0,3$ V/par élément de 2 V. Des valeurs plus faibles nécessitent une attention particulière si elles ont tendance à continuer à se dégrader. Cela peut indiquer la présence d'un court-circuit interne dans l'un des éléments. Pendant la durée de vie, il faut s'attendre à ce que des valeurs de tension des éléments plus élevées diminuent.

Nettoyage et inspection visuelle

Liste des outils pour cette tâche de maintenance :

Désignation	Commentaires
Chiffons humides	
Outil d'accès	Conformément aux documents du coffre à batteries correspondant

Les batteries doivent toujours être propres et sèches.

⚠ AVERTISSEMENT Risque d'étincelles par décharge d'électricité statique !

Nettoyez les surfaces sales des batteries et des éléments avec un chiffon humide. Ne pas utiliser d'autres produits de nettoyage ou d'autres substances.

Les batteries plomb-acide ne doivent pas être nettoyées avec un chiffon sec ou un plumeau.



Portez des lunettes et des vêtements de protection !

Protégez-vous les yeux si vous vous approchez de la batterie ; les liquides et

les gaz explosifs peuvent provoquer la cécité et des dommages.

Lors de **travaux sur les batteries**, respectez les prescriptions en matière de prévention des accidents, ainsi que les normes EN 62485-2 et -3 et EN 50110-1.



Risque d'endommagement du boîtier !

Les produits **chimiques risquent d'endommager les boîtiers en plastique.**

N'utilisez pas de sprays, de produits

chimiques, de solvants ou d'autres produits similaires pour nettoyer la batterie.

Le design du système pour les applications sur rail utilise souvent des connecteurs entièrement isolés. Cela permet d'éviter les fuites dues à la pollution lumineuse normale dans le boîtier de batterie.

En cas de fort encrassement, interrompre le processus de charge de la batterie avec le contacteur coupe-batterie. Ensuite, débrancher le bloc-batterie à l'aide de la connectique de la batterie et nettoyer la surface avec un chiffon humide.

Vérifier les éléments, les connecteurs et le tiroir à la recherche de composants défectueux : orientation et position des composants, fissures matérielles, signes de surchauffe, marques extraordinaires sur les couvercles de vanne, fuite d'électrolyte (gel), connecteurs desserrés, etc.

Si vous nettoyez une batterie démontée avec un jet d'eau, vous devez utiliser un tuyau pour pomper l'eau qui s'est accumulée dans le tiroir. Assurez-vous qu'il n'y a pas d'eau dans les têtes de vis des connecteurs et que la batterie est complètement sèche avant la remise en service.

Essai de capacité

Liste des outils pour cette tâche de maintenance :

Désignation	Commentaires
Chargeur et résistance de décharge	Avec une tension, des courants et un raccordement adaptés à votre système
Voltmètre numérique avec pointes de touche fines (couvercle de connectique de l'orifice de mesure 2 mm)	Mesure de la tension DC avec précision d'affichage de 0,001 V à la tension de l'élément
Outil d'accès	Conformément aux documents du coffre à batteries correspondant

Avec un essai de capacité, vous pouvez vérifier le fonctionnement d'un système de batterie. Une batterie de design standard est opérationnelle si la capacité actuelle de la batterie C_{act} est supérieure à 80 % de la capacité nominale C_r (essai selon la norme CEI/EN 60689-21/22).

⚠ AVERTISSEMENT Le contrôle le plus pertinent de la batterie est un essai de capacité périodique. La décharge d'essai sollicite la batterie et la **tension des différents éléments ne doit pas descendre en dessous de 1,6 V/élément.**

Assurez une charge complète rapide de la batterie avant et après l'essai.

Testez la batterie complètement chargée après une pause de 6 heures avec un courant constant C_{10} pendant 8 h (essai de fonctionnalité, moins de contrainte) ou jusqu'à la tension finale représentant 1,8 V/élément (essai de capacité réelle).

Durée de vie de la batterie

Les éléments simples ZeMaRail™ 2V pour batteries de matériel roulant ont une durée de vie limitée. L'exploitation cyclique consomme la masse active des plaques positives et une charge continue entraînera le dessèchement de l'électrolyte.

La fin de la durée de vie de la batterie est atteinte lorsque la capacité disponible à pleine charge ne correspond qu'à 80 % de la capacité nominale. La capacité réduite est indiquée par la vitesse à laquelle la tension chute pendant l'exploitation de la batterie (décharge). L'ampèremètre du système de gestion de batterie BMS peut déterminer la capacité réduite et affichera la fin de la durée de vie.

Les batteries ZeMaRail™ doivent toujours être utilisées dans les conditions suivantes :

- Débit énergétique maximal : Selon le projet
- Température moyenne : 20 °C - 25 °C
- Température de fonctionnement maximale : jusqu'à +40 °C

En outre, les exigences, les instructions et la documentation du fabricant des batteries ZeMaRail™ doivent être respectées à tout moment.

Les batteries ZeMaRail™ fonctionnent dans toute la plage de température de la norme EN 50125-1, tableau 2, classe T3 (-25 °C - +45 °C). Lorsque les températures sont basses, la consommation de charge est réduite et la batterie ne peut plus être chargée complètement. Des températures constamment élevées accélèrent le vieillissement de la batterie.

Le temps dépend fortement des conditions d'exploitation réelles (technique de charge, influence de la chaleur, exploitation cyclique...).

Pour évaluer l'état de santé de la batterie, un essai de capacité C_5 ou C_{10} peut être effectué. Le contrôle étant long, la batterie doit dans la plupart des cas être démontée du véhicule.

L'augmentation du courant de charge continu est un indicateur de la durée d'utilisation avancée. Mais ce n'est pas un signe distinct de fin de vie.

Nous recommandons à l'exploitant ferroviaire de définir une durée de vie maximale attendue de la batterie dans ses véhicules et conditions d'exploitation, et de remplacer préventivement le matériel roulant par ce critère.

Remplacement de la batterie

Afin d'obtenir une courte durée d'immobilisation du véhicule en cas d'erreurs irrémédiables à court terme ou lorsque la durée d'utilisation maximale est atteinte, nous recommandons un remplacement rapide du système de batterie dans le véhicule.

Démontage des batteries

Suivez les instructions de la section « Démontage ». Enregistrez les données du compteur d'exploitation, lues au BMS.

Installation des batteries de recharge

Suivez les instructions des sections « Montage » et « Mise en service ». Réinitialisez les compteurs dans le BMS (ou aux valeurs intermédiaires de la batterie de recharge).

Réparation et remise à neuf (service curatif)



Évitez les risques d'explosion et d'incendie, ainsi que les courts-circuits !

Attention ! Les pièces métalliques des éléments de la batterie sont toujours brûlantes. **Ne posez pas d'outils ou de corps étrangers** sur la batterie.

Dans toutes les conditions d'exploitation, de l'hydrogène peut s'échapper par le capuchon de purge. Aérez suffisamment les locaux et les armoires.

La charge n'est pas autorisée dans des locaux fermés et non ventilés.

Pour éliminer les risques de sécurité, les exigences de ventilation pour la charge en atelier conformément à la norme **EN 62485-3:2015** « Exigences de sécurité pour les batteries secondaires et les installations de batteries, partie 3 : batteries de traction » doivent être respectées.

Lorsque vous travaillez avec un chargeur de batterie, assurez-vous de suivre les instructions de cet équipement et de vérifier que les paramètres sont correctement réglés.

Recharge de la batterie à l'atelier

Pour la recharge de la batterie en atelier à 20 °C, utilisez une charge à courant constant d'au moins I10 (ZeMa200P18* : 20,8 A) et une tension de maintien de 2,29 V/élément.

Charge avec $*I_{10} = 20,8 \text{ A}$	Élément 2V	Batterie 24 V
Niveau de tension constant = Charge de maintien	2,29 V	27,5 V
Tension de charge de suralimentation (max. 10 h)	2,40 V	28,8 V

*L'intensité de charge se rapporte à la capacité de l'élément, pour les autres éléments, voir la fiche technique

Si vous utilisez un chargeur IU0U moderne, vous pouvez régler la tension de charge d'amplification sur 2,40 V/élément. Assurez-vous que la première phase est limitée à 10 heures.

Si la température de la batterie dans l'atelier diffère en permanence de plus de 5 °C, la tension de charge doit être adaptée conformément à la « Compensation de température de la tension de charge ».

La durée de recharge d'une batterie dépend de son état de décharge (profondeur de décharge, temps de décharge). La recharge d'une batterie complètement déchargée avec l'IU prendra :

env.	9 heures pour	75 % de la capacité
env.	14 heures pour	85 % de la capacité
env.	30 heures pour	100 % de la capacité

Avec un courant de charge plus élevé et une phase de charge boost, vous pouvez vous attendre à une durée plus courte.

Réparation et remise à neuf (service curatif) (suite)

Lorsque la batterie est complètement chargée à la tension de charge recommandée, le courant de charge continu est d'environ 1 mA/Ah. Au cours de la durée de vie de la batterie, ce courant de maintien peut augmenter jusqu'à 6 mA/Ah. La prolongation de la charge de maintien de 48 à 72 heures aidera à maintenir l'électrochimie de votre batterie.

Charge d'égalisation

Les éléments simples ZeMa 2V ne nécessitent pas de charge d'égalisation périodique. Dans les batteries VRLA, il ne doit pas y avoir de stratification. Après une décharge profonde ou lorsque les différences de tension des cellules

indiquent une sulfatation, une charge d'égalisation peut être envisagée.

Ce traitement est effectué sur la batterie préalablement entièrement chargée après une pause d'au moins une heure (gazage, refroidissement) et nécessite un redresseur de charge spécial.

La procédure applique pendant une période limitée une faible intensité de charge (<10 % I10) aux éléments 2V connectés en série. Pendant cette charge à courant constant, la limite de tension est augmentée à 2,8 V/élément.

Charge d'égalisation	Courant de charge	Durée	Système 24V
ZeMa200P18	max. 2,08 A	max. 10 h	33,6 V
ZeMa270P12	max. 2,70 A		
ZeMa340P18	max. 3,70 A		
ZeMa450P21	max. 4,50 A		

Pendant cette procédure, vous devez observer la réaction thermique de la batterie. Si une cellule de batterie dépasse la température de 45 °C, vous devez interrompre la charge d'égalisation.

Limitez la durée de la charge d'égalisation à 10 heures. Une exposition prolongée à la charge d'égalisation peut endommager la batterie et consommer une part considérable de sa durée de vie.

Recharge après décharge profonde

La recharge après une décharge profonde accidentelle peut prendre trop de temps dans le véhicule et perturber l'utilisation quotidienne.

Rechargez une batterie complètement déchargée dès que possible en atelier à 20 °C avec un courant réduit de I24 (ZeMa200P18* : 9,8 A) pendant 26 heures. Limitez la tension de charge à 2,35 V/élément :

Après cette étape, réglez à nouveau le redresseur de charge sur une tension de maintien de 2,29 V/élément. Une recharge ultérieure d'au moins 72 heures aidera à maintenir l'électrochimie de votre batterie.

Courant de charge I ₂₄ = 9,8 A	Élément 2V	Batterie 24 V
Limitation de tension, pour 26 h	2,35 V	28,2 V
Charge de maintien, min. 72 h	2,29 V	27,5 V

*L'intensité de charge se rapporte à la capacité de l'élément, pour les autres éléments, voir la fiche technique

Une fois la batterie correctement rechargée, elle est prête à l'emploi. Un essai de capacité (voir la section « Essai de capacité ») permet de vérifier le fonctionnement.

REMARQUE : Chaque décharge profonde sollicite la batterie et consomme proportionnellement sa durée de vie.

Dommages mécaniques causés par la force (par exemple accidents)

Une chute, un choc violent ou un contact avec des produits chimiques agressifs peut détruire le boîtier des éléments, des électrolytes conducteurs peuvent s'échapper et un court-circuit interne peut se produire.

⚠ ATTENTION Risque de court-circuit !

Toutes les pièces métalliques exposées des éléments de batterie sont brûlantes. Risque de blessure par choc électrique ou court-circuit. Ne touchez que les surfaces en plastique de la batterie.

Ne posez pas de corps étrangers ou d'outils sur la batterie.



Portez des lunettes et des vêtements de protection ! Protégez-vous les yeux si vous vous approchez de la batterie ; les liquides et les gaz explosifs peuvent

provoquer la cécité et des dommages. Lors de travaux sur les batteries, respectez les prescriptions en matière de prévention des accidents, ainsi que les normes EN 62485-2 et -3 et EN 50110-1.

Réparation et remise à neuf (service curatif) (suite)

Si la batterie endommagée est connectée à un circuit : Débranchez la batterie du circuit de charge avec les contacteurs de déconnexion électriques installés. (Coupe-batterie ; hors tension : urgence, connectique, connectique batterie, éventuellement connectique éléments).

En cas d'accident, neutralisez l'électrolyte qui s'écoule avec de la chaux. Les résidus doivent être éliminés dans le respect de l'environnement et le matériau ne doit en aucun cas être jeté dans les déchets.

Reportez-vous à la brochure « Instructions pour la manipulation en toute sécurité des batteries plomb-acide sur rail ». Pour toute autre question, contactez le service après-vente EnerSys.

En cas de projection d'acide dans les yeux ou sur la peau, rincez à l'eau claire. En cas de contact avec les yeux, consultez immédiatement un médecin. Contactez également votre médecin en cas de contact cutané grave.

ATTENTION Les batteries plomb-acide sont **très lourdes** !

Veillez à une installation sûre et n'utilisez que des engins de manutention et des appareils de levage appropriés.

Il convient de faire preuve d'un soin particulier si le tiroir à batteries présente des fissures ou des dommages mécaniques.

Remplacement d'un segment de batterie ou d'éléments simples

Désignation	Commentaires
Levage et autres outils mécaniques	Selon le design du système
Clé dynamométrique isolée	Écrous selon le design du système
Éponge Scotch-Brite	Nettoyage des surfaces de contact

Vous trouverez un schéma d'assemblage et une liste des pièces dans la documentation de votre système.

Si votre système est composé de plusieurs batteries (par ex. dans des tiroirs) ou de éléments simples en série et que vous devez remplacer partiellement un segment ou un élément simple dans l'atelier de maintenance, veuillez lire les informations suivantes :

- Ne combinez que des batteries ou des éléments ayant le **même état de charge**. Il est préférable de soumettre les différents groupes à une charge préalable de 72 heures avec une tension de charge d'entretien et de s'assurer qu'ils sont tous complètement chargés.
- Combinez uniquement des batteries ou des éléments plus ou moins du **même âge** et, en cas de réutilisation d'éléments, sélectionnez des éléments d'applications similaires. Notre expérience montre que les nouveaux éléments s'avèrent problématiques lorsqu'ils sont installés avec des batteries qui ont déjà été utilisées pendant plus de deux ans.

Travaillez avec des **outils isolés**. Lors du montage des cellules vérifiez la bonne polarité et montez correctement la connectique (se référer au schéma du système). Lors du montage, veillez à ce que toutes les surfaces de contact soient propres. Les résidus de colle à vis peuvent être éliminés avec une éponge Scotch-Brite sèche.

Utilisez uniquement des vis de borne neuves et inutilisées avec frein-filet (masse gris-bleu dans le filetage). Ne dépassez pas le **couple de serrage** recommandé pour les vis des bornes :

Éléments	Couple de serrage	Unité
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ± 0,9	Nm

Les vis des bornes doivent être serrées rapidement lors du vissage, sinon le frein-filet durcit et empêche un serrage ordinaire.

MISE HORS SERVICE

Mise hors service dans le véhicule

Dans le véhicule, les batteries de secours seront toujours rechargées à 100 % SoC. Avant la mise hors service d'un véhicule, cette charge doit être terminée.

Assurez-vous que le chargeur s'est adapté à l'état de charge continu et que le courant de charge de la batterie est descendu au courant de maintien faible.

En cas d'immobilisation du véhicule, débranchez tous les contacteurs de déconnexion de la batterie. Vous évitez ainsi d'endommager la décharge profonde de la batterie et une capacité élevée est disponible lors de la remise en service. Pour la mise hors service du véhicule, suivez les instructions du constructeur du train et de l'exploitant ferroviaire. Pour la « Recharge », suivez les instructions données dans la section « Conditions et durée de stockage ».

Préparation pour le stockage

Si vous stockez un bloc-batterie en état de marche hors du véhicule, assurez-vous qu'il est complètement chargé avec une charge de 48 heures à l'atelier (voir « Recharge de la batterie à l'atelier »).

Lors du stockage, suivez les instructions de la section « Conditions et durée de stockage ».

Démontage

Avant le démontage, lisez attentivement le contenu de ce manuel et suivez les instructions ci-dessous : Veuillez suivre les instructions du constructeur du véhicule et les éventuelles instructions internes de l'opérateur ferroviaire lors du retrait du bloc-batterie du véhicule. Les travaux doivent être effectués par du personnel formé et doté d'un équipement de sécurité approprié.

⚠ ATTENTION Risque de court-circuit !

Toutes les **pièces métalliques exposées** des éléments de batterie sont brûlantes. Risque de blessure par choc électrique ou court-circuit. Ne touchez que les surfaces en plastique de la batterie.

Ne posez pas de corps étrangers ou d'outils sur la batterie.

Ouvrez et sécurisez le disjoncteur de l'installation électrique vers le coffre à batteries, de sorte que les câbles de démontage soient « flottants » et isolés du redresseur de charge et des consommateurs.

En raison du poids élevé des batteries plomb-acide, vous devez utiliser un dispositif de levage mécanique approprié.


Même à la fin de sa durée de vie et après avoir débranché les contacteurs de déconnexion du chargeur ou du circuit externe, une batterie reste **sous tension**. Lors du démontage, évitez les flammes nues, les décharges électrostatiques, les étincelles et les courts-circuits avec des vêtements, des bijoux, des montres et des outils. Utilisez des outils isolés.

Isolez et sécurisez les câbles de raccordement du véhicule pendant les travaux.

RECYCLAGE ET MISE AU REBUT

Recyclage et mise au rebut

Démontez une batterie en tenant compte des risques décrits ci-dessus. À condition que les bornes de la batterie ne soient pas endommagées, la batterie sera protégée contre d'éventuels courts-circuits. Assurez-vous qu'aucune manipulation ne peut être effectuée sur la batterie tant qu'elle est stockée ou envoyée pour recyclage.

 <p>Pb La batterie doit être recyclée.</p>	<p>Risque pour l'environnement ! Risque de pollution par le plomb. Retour au fabricant ! Les batteries sur lesquelles figure ce sigle doivent être recyclées. Les batteries qui ne sont pas renvoyées afin d'être recyclées doivent être éliminées en tant que déchets dangereux. Lors de l'utilisation de batteries de traction et de chargeurs, l'opérateur doit respecter les normes, lois, règles et réglementations en vigueur dans le pays d'utilisation !</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les batteries ZeMaRail™ à élément simple sont recyclables. Les batteries usagées doivent être emballées et transportées conformément aux règles et aux réglementations de transport en vigueur.

Emballiez-les en toute sécurité et joignez les informations de sécurité requises pour le transport. Pour simplifier le processus de collecte et de recyclage ou de retraitement, les batteries au plomb usagées ne doivent pas être mélangées avec d'autres batteries.

Recyclage

Matière	Masse en %	Remarques
Boîtier séparateur AGM	~ 7	Recyclable à 90 %
Plomb (grille, masse active)	~ 64	Recyclable à 100 %
Acide sulfurique	~ 29	Recyclable à 100 %

Mise au rebut

Les batteries usagées doivent être mises au rebut conformément aux lois locales et nationales par une entreprise de recyclage de batteries plomb-acide agréée ou certifiée.

Veillez contacter notre point de vente pour vous aider à reprendre les batteries usagées et à les rendre aux fonderies de plomb secondaires pour traitement.

Dépannage

Les batteries de matériel roulant à éléments simples ZeMaRail™ 2V fonctionneront de manière très fiable si les conditions de charge sont correctes et correctement adaptées aux conditions d'exploitation dans le train.

Une défaillance d'un élément simple ou de la batterie entraîne généralement une capacité réduite de la batterie totale et apparaît à l'opérateur dans un temps de secours réduit en mode batterie (section « Exploitation de la batterie ») :

- Les groupes de charge s'éteignent plus rapidement, car la tension de décharge de la batterie U_{final} est atteinte plus tôt ou
- la capacité est insuffisante pour lever le pantographe ou démarrer le train. (La batterie réagirait à une consommation de courant supérieure par une chute de tension).
- Un BMS pourrait détecter un comportement déséquilibré entre les différentes pièces de la batterie si la tension de décharge d'un seul élément chute trop tôt.

Pour permettre une analyse ultérieure, nous recommandons de mesurer et d'enregistrer les tensions des éléments simples en cas de défaillance. Nous vous recommandons également d'enregistrer les conditions dans lesquelles vous avez effectué ces mesures :

- Le courant de charge ou de décharge de la batterie a-t-il été utilisé ou la batterie est-elle débranchée du véhicule (si oui, quelle en a été la durée ?)
- État de charge estimé de la batterie
- Température de la batterie. Faire attention aux écarts des différents éléments.
- Des tensions faibles des éléments simples pendant la décharge peuvent indiquer un court-circuit interne des éléments ou une décharge excessive.

Après une telle défaillance, il est recommandé de charger les batteries dès que possible.

- Selon vos conditions d'utilisation, décidez si cette charge doit être effectuée dans le véhicule ou à l'atelier. Évitez les décharges dues à l'exploitation de la batterie **dans le véhicule** pendant une semaine en minimisant la déconnexion du véhicule du réseau électrique.
- Plus chronophage, mais plus sûr, vous pouvez charger la batterie à l'atelier en garantissant une charge complète sur 72 heures conformément à la section « Recharge de la batterie à l'atelier » à la page 21.

Si vous décidez de démonter la batterie, mesurez les tensions à circuit ouvert des éléments avant de les connecter à la charge.

Après 24 heures, la tension à circuit ouvert est un indicateur de l'état de charge d'un élément :

- Les tensions supérieures à 2,14 V/élément correspondent à une charge de 100 %.
- Des valeurs inférieures à 1,97 V/élément correspondent à une charge résiduelle inférieure à 20 % ou à une décharge de plus de 80 % de la capacité (DoD > 80 %).
- Si la plupart des éléments sont déchargés aussi profondément, nous recommandons une recharge conformément à la section « Recharge après décharge profonde ».

Pour vérifier le fonctionnement et la capacité de la batterie, procédez à une décharge conformément à la section « Essai de capacité ».

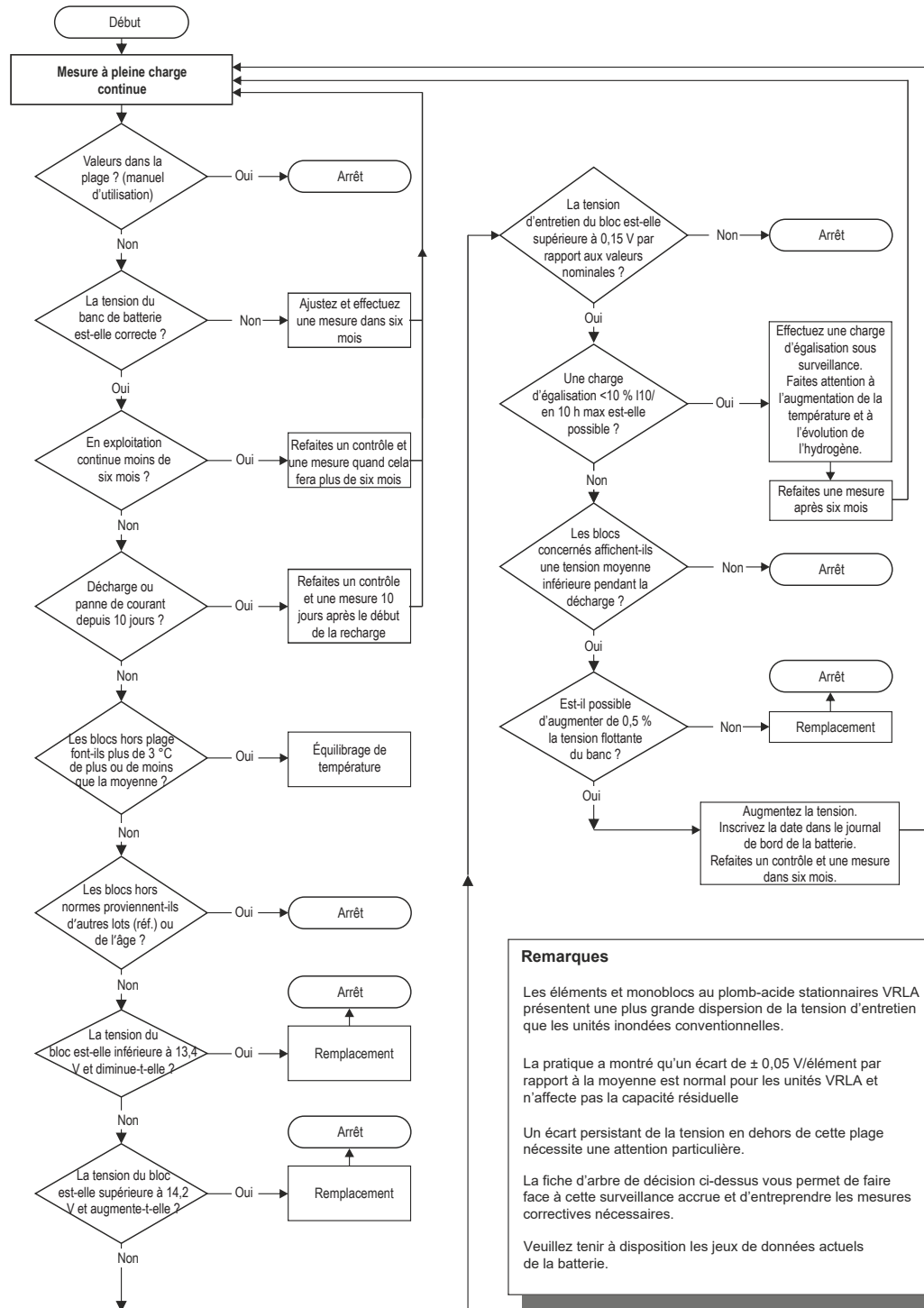
Si des éléments simples présentent un défaut et doivent être remplacés, procédez conformément à la section « Remplacement du segment de batterie ou d'éléments simples ».

Si vous continuez à utiliser les batteries dans le train ou si vous ne trouvez pas de défaut sur la batterie démontée, vérifiez les conditions d'utilisation et le bon fonctionnement du système de batterie. Reportez-vous à la section « Contrôle de la charge et de la tension des éléments. »

Annexe A1

Arbre de décision pour l'analyse des écarts de tension (monoblocs et éléments ZeMaRail™ 2V en charge continue)

Arbre de décision pour l'analyse des écarts de tension (monoblocs 12 V en charge continue)



www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Tous droits réservés. Distribution non autorisée interdite. Les marques commerciales et les logos sont la propriété d'EnerSys et de ses sociétés affiliées, à l'exception d'UL, de CE, d'UKCA et de Scotch-Brite, qui n'appartiennent pas à EnerSys. Document susceptible d'être modifié sans notification préalable. Sous réserve d'erreurs ou d'omissions.

EMEA-FR-OM-ZR-CL-1024

