



# Manuel de la batterie au lithium

# Table des matières

<b>1. Mesures de sécurité .....</b>	<b>1</b>
1.1. Mises en garde d'ordre général .....	1
1.2. Avertissements pour la charge et la décharge .....	2
1.3. Avertissements pour le transport .....	2
1.4. Élimination des batteries au lithium .....	2
<b>2. Introduction .....</b>	<b>3</b>
2.1. Batterie lithium fer phosphate .....	3
2.2. Modèles de batteries au lithium Smart .....	3
2.3. Système de gestion de batterie .....	3
2.4. VictronConnect .....	4
<b>3. Conception du système .....</b>	<b>5</b>
3.1. Le signal d'alarme de cellule de batterie .....	5
3.2. Le signal de pré-alarme .....	5
3.3. Le BMS .....	5
3.4. Charges ou chargeurs contrôlés par BMS .....	10
3.5. Recharge depuis un alternateur .....	11
3.6. Surveillance de la batterie .....	12
3.7. Limites de la surveillance .....	12
<b>4. Installation .....</b>	<b>13</b>
4.1. Contenu de l'emballage .....	13
4.2. Téléchargez et installez l'application VictronConnect .....	13
4.3. Mettez à jour le micrologiciel de la batterie .....	13
4.4. Chargez les batteries avant utilisation .....	14
4.4.1. Paramètres pour la recharge initiale .....	14
4.5. Montage .....	15
4.6. Connectez les pôles de la batterie .....	15
4.6.1. Surface de section transversale du câble et valeurs nominales des fusibles .....	16
4.6.2. Connexion d'une seule batterie .....	17
4.6.3. Connexion de plusieurs batteries en série .....	17
4.6.4. Connexion de plusieurs batteries en parallèle .....	17
4.7. Connexion du BMS .....	18
4.8. Paramètres de la batterie .....	19
4.8.1. Tension de cellule autorisée pour la décharge .....	19
4.8.2. Seuil de pré-alarme de tension de cellule basse .....	20
4.8.3. Température minimale autorisée pour la charge .....	20
4.8.4. Compensation de la température de la batterie .....	20
4.9. Paramètres du chargeur .....	20
<b>5. Mise en service .....</b>	<b>22</b>
<b>6. Fonctionnement .....</b>	<b>23</b>
6.1. Surveillance .....	23
6.2. Avertissements et alarmes .....	23
<b>7. Recharge et décharge de la batterie .....</b>	<b>25</b>
7.1. Recharge .....	25
7.2. Équilibrage des cellules .....	26
7.3. Décharge .....	26
7.4. Pré-alarme de tension de cellule basse .....	27
<b>8. Dépannage, assistance et garantie .....</b>	<b>28</b>
8.1. Problèmes avec VictronConnect .....	28
8.2. Problèmes de batterie .....	28
8.2.1. Déséquilibre de cellule .....	28
8.2.2. Moins de capacité que prévu .....	30
8.2.3. Tension de la borne de batterie très basse .....	30
8.2.4. La batterie est proche de la fin de sa durée de vie ou elle a été mal utilisée .....	31

8.2.5. Procédure de redémarrage du Microcontrôleur .....	32
8.3. Problèmes de BMS .....	35
8.3.1. Le BMS désactive fréquemment le chargeur de batterie .....	35
8.3.2. Le BMS éteint les chargeurs prématurément .....	36
8.3.3. Le BMS éteint les charges prématurément .....	36
8.3.4. Le paramètre de pré-alarme est manquant dans VictronConnect .....	36
8.3.5. Le BMS affiche une alarme alors que les tensions de toutes les cellules sont dans la plage .....	36
8.3.6. Comment tester le fonctionnement du BMS .....	37
8.4. Assistance technique .....	37
8.5. Garantie .....	37
<b>9. Données techniques .....</b>	<b>38</b>
<b>10. Annexe .....</b>	<b>40</b>
10.1. Procédure de recharge initiale sans BMS .....	40

## 1. Mesures de sécurité



Respectez ces instructions et conservez-les à proximité de la batterie pour les consulter ultérieurement.



Vous pouvez télécharger la fiche de données de sécurité des matériaux dans le menu « Fiche de données de sécurité des matériaux » situé sur la [page produit Lithium Smart](#).



Seuls des techniciens qualifiés peuvent travailler sur une batterie Li-ion.

### 1.1. Mises en garde d'ordre général



Lorsque vous travaillez sur une batterie Li-ion, portez des lunettes et des vêtements de protection.



En cas de projection de matériau contenu dans la batterie tel que de l'électrolyte ou de la poudre sur la peau ou dans les yeux, rincez immédiatement avec de l'eau propre en abondance. Ensuite,appelez un médecin. Tout élément renversé sur les vêtements doit être rincé avec de l'eau.



Risque d'explosion et d'incendie. Les bornes d'une batterie au lithium-ion étant toujours sous tension, vous ne devez jamais placer d'objet ou d'outils métalliques sur une batterie li-ion. Évitez les courts-circuits, les décharges trop profondes et les courants de charge trop élevés. Utilisez des outils isolés. Ne portez pas d'objets métalliques comme des montres, des bracelets, etc. En cas d'incendie, vous devez utiliser une mousse de type D ou un extincteur au CO2.



N'ouvrez pas et de démontez pas la batterie. L'électrolyte est un élément extrêmement corrosif. Dans des conditions normales de travail, le risque de contact avec l'électrolyte est impossible. Si le boîtier de la batterie est endommagé, ne touchez pas l'électrolyte ou la poudre qui se dégage car il s'agit d'éléments extrêmement corrosifs.



Les batteries Li-ion sont lourdes. Si elles sont impliquées dans un accident, elles peuvent se transformer en projectiles ! Assurez-vous que le montage soit adéquat et sûr, et utilisez toujours un équipement de manipulation adapté pour le transport.



Manipulez une batterie Li-ion avec précaution car elle est sensible aux chocs mécaniques.



N'utilisez pas de batterie endommagée.



Ne mouillez pas la batterie.

## 1.2. Avertissements pour la charge et la décharge



Des décharges trop profondes endommageront gravement une batterie Li-ion et peuvent même être dangereuses. C'est pourquoi, l'utilisation d'un relai de sécurité externe est obligatoire.



À utiliser uniquement avec un BMS approuvé par Victron.



Si elle est rechargée après que la batterie au lithium a été déchargée en dessous de la « tension de coupure de décharge », ou lorsque la batterie au lithium est endommagée ou surchargée, la batterie au lithium peut libérer un mélange nocif de gaz tels que le phosphate.



La plage de température sur laquelle la batterie peut être chargée est de 5 à 50 °C. Charger une batterie à des températures extérieures à cette plage peut l'endommager gravement ou réduire son espérance de vie.



La plage de température sur laquelle la batterie peut être déchargée est de -20 à 50 °C. Décharger une batterie à des températures extérieures à cette plage peut l'endommager gravement ou réduire son espérance de vie.

## 1.3. Avertissements pour le transport



La batterie doit être transportée dans son emballage d'origine ou un emballage équivalent et en position verticale. Si la batterie se trouve dans son emballage, utilisez des sangles rembourrées pour éviter de l'endommager.



Ne vous tenez pas sous une batterie lorsqu'elle est hissée.



Ne soulevez jamais la batterie au niveau des bornes ou des câbles de communication BMS, soulevez-la uniquement au niveau des poignées.

Les batteries sont testées conformément au Manuel d'épreuves et de critères des Nations Unies, partie III, sous-section 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Rév.5).

Pour le transport, les batteries appartiennent à la catégorie UN3480, classe 9, groupe d'emballage II, et elles doivent être transportées conformément à ce règlement. Cela signifie que pour le transport terrestre et maritime (ADR, RID et IMDG), elles doivent être emballées conformément à l'instruction d'emballage P903 ; et pour le transport aérien (IATA) conformément à l'instruction d'emballage P965. L'emballage d'origine est conforme à ces instructions.

## 1.4. Élimination des batteries au lithium



Les batteries marquées du symbole de recyclage doivent être traitées par un organisme de recyclage reconnu. Sur accord, elles peuvent être renvoyées au fabricant.



Les batteries ne doivent pas être mélangées avec des déchets ménagers ou industriels



Ne jetez pas une batterie dans le feu.

## 2. Introduction

### 2.1. Batterie lithium fer phosphate

Les batteries de type lithium fer phosphate (LiFePO4 ou LFP) sont les batteries au lithium grand public les plus sûres. Une seule cellule LFP a une tension nominale de 3,2 V. Une batterie LFP de 12,8 V se compose de 4 cellules connectées en série et une batterie de 25,6 V se compose de 8 cellules connectées en série.

Le LFP est la composition chimique de choix pour les applications très exigeantes. Voici certaines des caractéristiques d'une batterie LFP :

- Robuste - Elle peut fonctionner en mode déficitaire pendant de longues périodes.
- Efficacité énergétique aller-retour élevée.
- Densité énergétique élevée - Plus de capacité pour moins de poids et de volume.
- Intensités de recharge et de décharge élevées - Les recharges et décharges rapides sont possibles.
- Tensions de recharge flexibles.

Le lithium fer phosphate est donc la composition chimique de choix pour une gamme d'applications très exigeantes dans les batteries.

### 2.2. Modèles de batteries au lithium Smart

La batterie au lithium Smart est disponible dans différentes capacités et dans deux tensions différentes, à savoir 12,8 et 25,6 V. Voici tous les modèles de batteries disponibles :

- Batterie LiFePO4 12,8 V/60 Ah Smart
- Batterie LiFePO4 12,8 V/100 Ah Smart
- Batterie LiFePO4 12,8 V/160 Ah Smart
- Batterie LiFePO4 12,8 V/200 Ah Smart
- Batterie LiFePO4 12,8 V/300 Ah Smart
- Batterie LiFePO4 25,6 V/200 Ah Smart

Pour plus d'informations, consultez la [page produit de la batterie Lithium Smart](#).

### 2.3. Système de gestion de batterie

Les cellules des batteries au lithium Smart sont protégées contre la surcharge, la sous-charge et la charge à des températures trop basses ou trop élevées.

Parmi ses éléments de protection, la batterie dispose d'un système de contrôle d'équilibrage, de température et de tension intégré, le BTV. Le BTV se connecte à un système de gestion de batterie externe, le BMS. Dans le cas de batteries multiples, les BTV de plusieurs batteries sont connectés en guirlande puis raccordés au BMS.

Fonctionnement : Le BTV surveille chaque cellule de batterie individuellement, il équilibre les tensions de la cellule et en cas de tension de cellule élevée ou basse ou en cas de température de cellule élevée ou basse, il génère un signal d'alarme. Le signal d'alarme est reçu par le BMS, qui éteint les charges ou les chargeurs en conséquence.

Un BMS Victron Energy est essentiel au bon fonctionnement de la batterie au lithium. La batterie au lithium ne peut être utilisée sans BMS. De plus, vous devrez vous assurer que le BMS contrôle correctement toutes les charges et sources de recharge qui sont connectées à la batterie.

Le BMS n'est pas inclus avec la batterie. Il doit être acheté séparément. Voici une sélection de 4 types de BMS différents :

Type de BMS	Tension	Fonctions
VE.Bus BMS	12, 24 ou 48 V	Contrôle un MultiPlus ou Quattro par VE.Bus Contrôle les charges et les chargeurs avec les signaux marche/arrêt Signal de commande de pré-alarme

Type de BMS	Tension	Fonctions
 smallBMS	12, 24, 36 ou 48 V	Contrôle les charges et les chargeurs avec les signaux marche/arrêt Signal de commande de pré-alarme Remarque : le smallBMS était auparavant appelé miniBMS
 Smart BMS CL 12/100	12 V	Port dédié à l'alternateur 100 A Contrôle les charges et les chargeurs avec les signaux marche/arrêt Signal de commande de pré-alarme Bluetooth
 BMS 12/200	12 V	Port dédié à l'alternateur 200 A Port dédié à l'alternateur et au chargeur 200 A

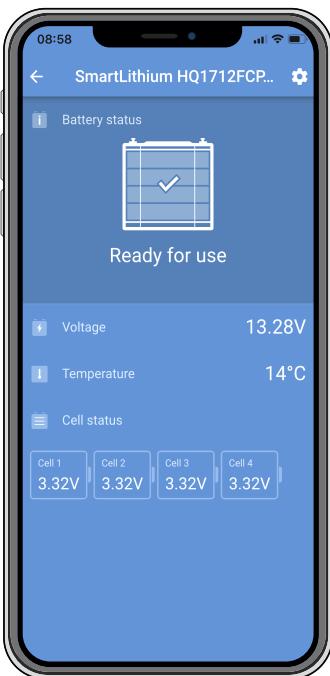
Pour plus d'informations, consultez la [page produit du BMS](#)

La batterie est équipée de câbles de communication BMS. Ceux-ci permettent de connecter la batterie au BMS. Les câbles ont une longueur de 0,5 m. Si les câbles BMS sont trop courts pour atteindre le BMS, ils peuvent être rallongés à l'aide de câbles de rallonge BMS (non inclus) :

- Câble connecteur circulaire M8 mâle/femelle 3 pôles 1 m (sac de 2)
- Câble connecteur circulaire M8 mâle/femelle 3 pôles 2 m (sac de 2)
- Câble connecteur circulaire M8 mâle/femelle 3 pôles 3 m (sac de 2)
- Câble connecteur circulaire M8 mâle/femelle 3 pôles 5 m (sac de 2)

Pour plus d'informations, consultez la [page produit du câble de rallonge BMS](#)

## 2.4. VictronConnect



La batterie est équipée du Bluetooth et l'utilise pour communiquer avec l'application VictronConnect. L'application VictronConnect est utilisée pour lire les informations sur la batterie, configurer ou modifier les paramètres de la batterie, recevoir les alarmes et mettre le micrologiciel à jour. VictronConnect contient également un mode démo.

Pour plus d'informations, consultez le [manuel de VictronConnect](#).

## 3. Conception du système

Lors de la conception d'un système avec une batterie au lithium, vous devez comprendre les bases de la façon dont la batterie interagit avec le BMS et dont le BMS interagit avec les charges et les chargeurs.

### 3.1. Le signal d'alarme de cellule de batterie

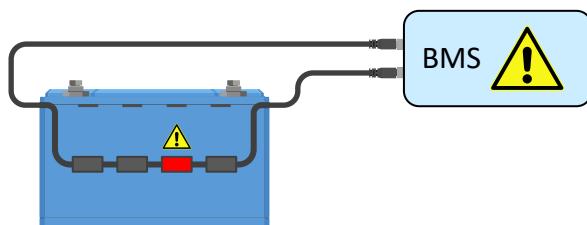
La batterie communique avec le BMS par ses câbles BMS. Si le système contient plusieurs batteries, toutes les batteries sont connectées en série par les câbles BMS, puis la première et la dernière batterie sont connectées au BMS.

La batterie surveille ses cellules et envoie un signal d'alarme au BMS en cas de :

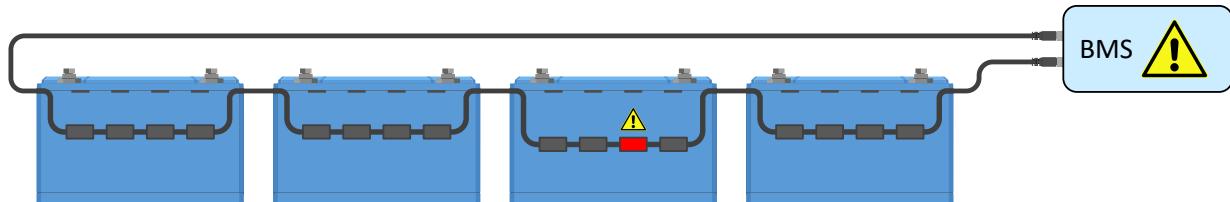
- Signal d'alarme de tension de cellule basse
- Signal de pré-alarme de tension de cellule basse
- Signal de tension de cellule élevée
- Signal de température basse
- Signal de température élevée

Le BMS agit en éteignant les charges et/ou les chargeurs dès qu'il reçoit un signal d'alarme d'une des cellules de la batterie.

Le processus de communication par alarmes entre la batterie et le BMS est illustré dans les images ci-dessous.



Le BMS reçoit un signal d'alarme d'une cellule de la batterie



Le BMS reçoit un signal d'alarme d'une cellule dans une configuration de batteries multiples

### 3.2. Le signal de pré-alarme

Le but de la pré-alarme est d'avertir que le BMS est sur le point d'éteindre les charges en raison d'une sous-tension de la cellule. Par exemple, il est intéressant d'être averti à l'avance que les charges vont être éteintes pendant que vous manœuvrez votre bateau ou lorsqu'il fait nuit. Nous vous recommandons de connecter la pré-alarme à un dispositif d'alarme clairement visible ou audible.

#### Comportement de mise sous tension

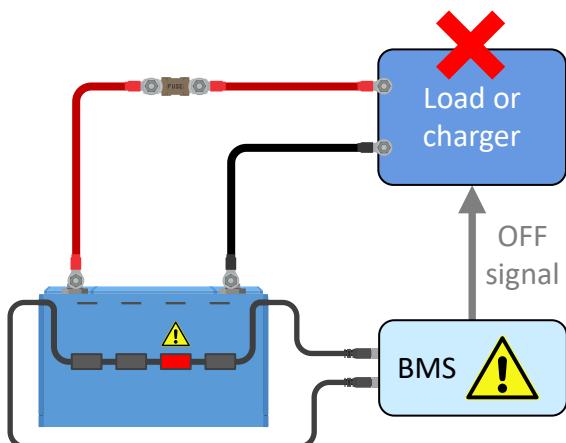
En cas d'arrêt imminent pour sous tension, la sortie de pré-alarme du BMS s'allume. Si la tension continue de diminuer, les charges sont éteintes (déconnexion de la charge) et en même temps, la sortie de pré-alarme s'arrête. Si la tension remonte (l'opérateur a activé un chargeur ou a réduit la charge), la sortie de pré-alarme s'arrête une fois que la tension de cellule la plus basse a dépassé 3,2 V.

Le BTV garantit un délai minimum de 30 secondes entre l'activation de la pré-alarme et la déconnexion de charge. Ce délai accorde à l'utilisateur un minimum de temps pour éviter l'arrêt.

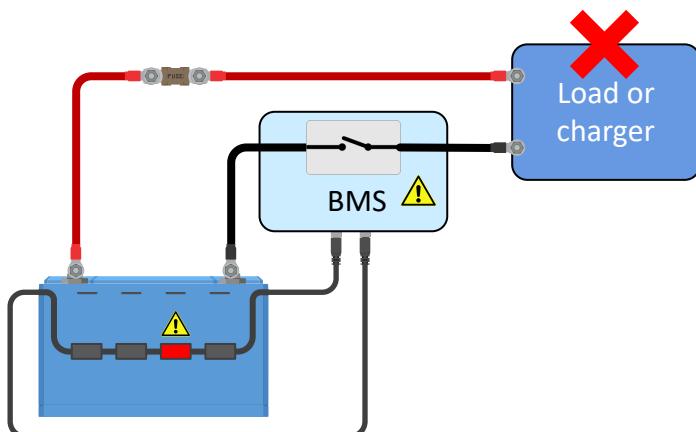
### 3.3. Le BMS

En plus de rendre disponible le signal de pré-alarme ci-dessus, le but principal du BMS est de contrôler les chargeurs et les charges. Il existe deux méthodes de contrôle :

1. Envoyer un signal au chargeur ou à la charge.
2. Connecter ou déconnecter physiquement de la batterie une charge ou une source de recharge, en utilisant par exemple un grand contacteur.



Le BMS envoie un signal marche/arrêt à une charge ou à un chargeur



Le BMS connecte la batterie à une charge ou à un chargeur, ou il déconnecte la batterie d'une charge ou d'un chargeur

Les types de BMS disponibles pour une batterie au lithium reposent soit sur l'une de ces technologies, soit sur les deux. Les types de BMS et leurs fonctionnalités sont brièvement décrits dans ce chapitre. Pour plus d'informations sur le BMS, voir la page d'information du produit BMS.

#### Le smallBMS

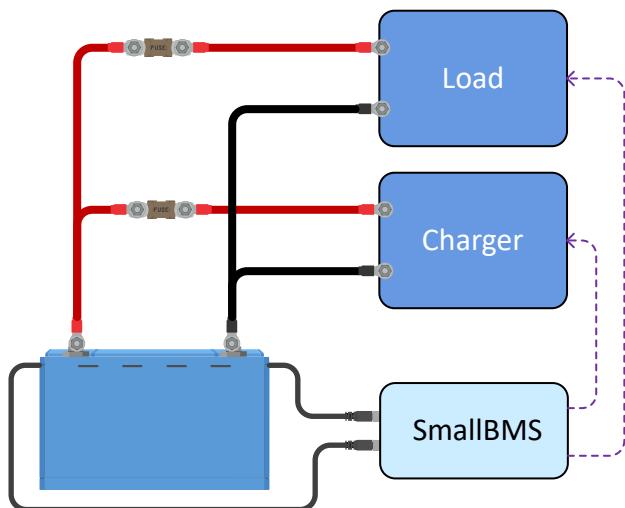
Le smallBMS est équipé d'un contact de « Déconnexion de la charge », de « Déconnexion du chargeur » et de pré-alarme.

- En cas de basse tension de la cellule, le smallBMS enverra un signal de « Déconnexion de la charge » pour éteindre la ou les charges.
- Avant d'éteindre la charge, il enverra un signal de pré-alarme indiquant une basse tension de cellule imminente.
- En cas de haute tension de la cellule ou de basse ou haute température de la cellule, le smallBMS enverra un signal de « Déconnexion du chargeur » pour éteindre le ou les chargeurs.



smallBMS

Pour plus d'informations, consultez la [page produit du smallBMS](#).



Le smallIBMS contrôle les charges et les chargeurs avec des signaux de « Déconnexion de la charge » et « Déconnexion du chargeur »

#### Le VE.Bus BMS

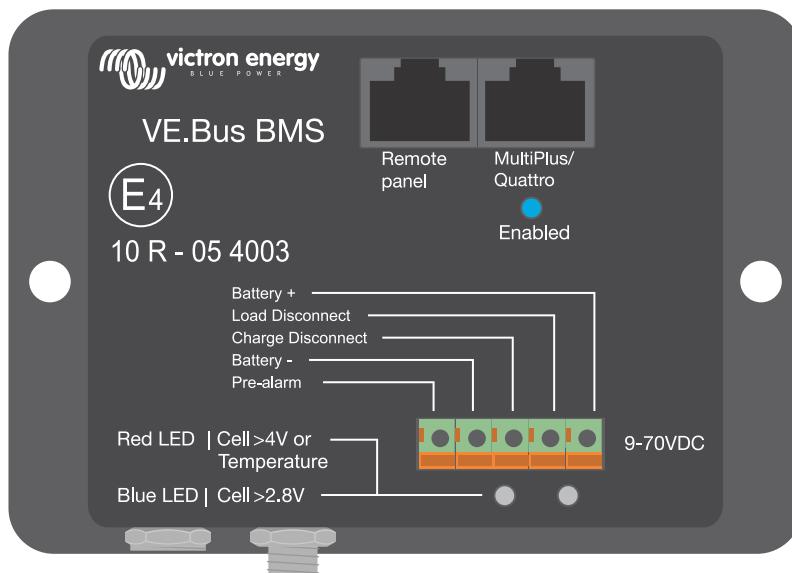
Le VE.Bus BMS communique directement avec un système convertisseur/chargeur Victron Energy par VE.Bus. Tout comme le smallIBMS, il dispose d'un contact de « Déconnexion de la charge », de « Déconnexion du chargeur » et de pré-alarme.

- En cas de basse tension de la cellule, le VE.Bus BMS enverra un signal de « Déconnexion de la charge » pour éteindre la ou les charges et il éteindra également l'onduleur du convertisseur/chargeur.
- Avant d'éteindre les charges, il enverra un signal de pré-alarme pour avertir d'une tension de cellule basse imminente.
- En cas de haute tension de la cellule ou de haute/basse température de la cellule, le VE.Bus BMS enverra un signal de « Déconnexion du chargeur » pour éteindre le ou les chargeurs et il éteindra également le chargeur du convertisseur/chargeur.

Le détecteur secteur est fourni avec le VE.Bus BMS.



Une programmation spéciale du convertisseur/chargeur est nécessaire pour que le BMS puisse communiquer avec le convertisseur/chargeur.

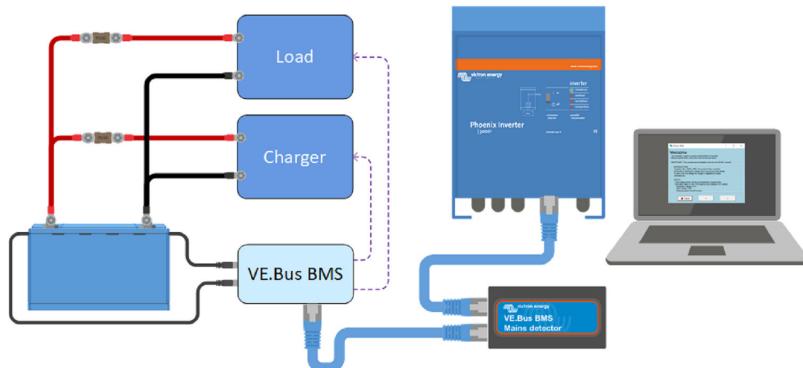


VE.Bus BMS



#### Détecteur secteur

Pour plus d'informations, consultez la [page produit du VE.Bus BMS](#).

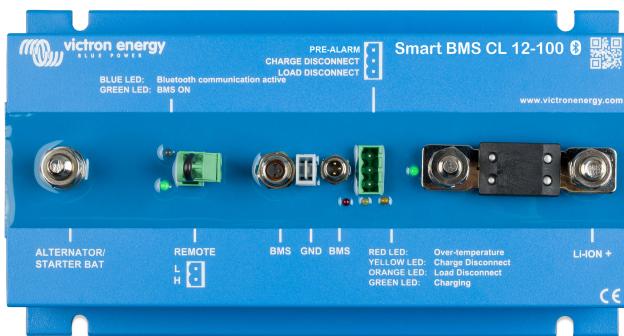


Le VE.Bus BMS désactive les charges et les chargeurs avec « Déconnexion de la charge » et « Déconnexion du chargeur », et contrôle le convertisseur/chargeur

#### Le Smart BMS CL 12/100

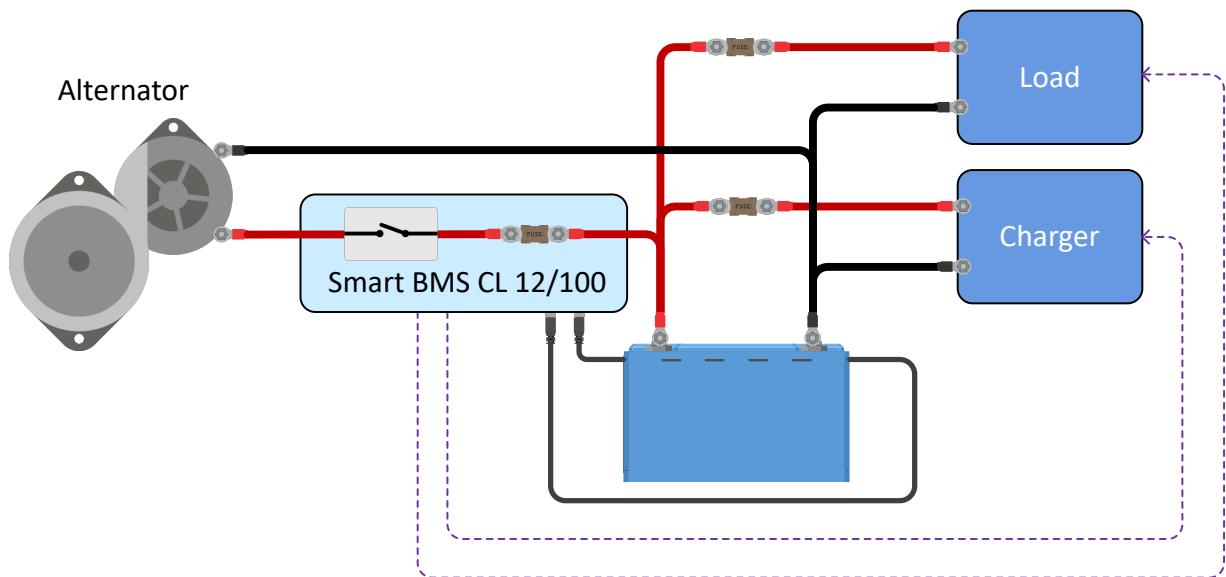
Le Smart BMS CL 12/100 est équipé d'un contact de « Déconnexion de la charge », de « Déconnexion du chargeur » et de pré-alarme. Il dispose également d'un port dédié à l'alternateur 100 A

- En cas de basse tension de la cellule, le Smart BMS CL 12/100 enverra un signal de « déconnexion de la charge » pour éteindre la ou les charges.
- Avant d'éteindre la charge, il enverra un signal de pré-alarme indiquant une tension de cellule basse imminente.
- En cas de haute tension de la cellule ou de basse ou haute température de la cellule, le Smart BMS CL 12/100 enverra un signal de « Déconnexion du chargeur » pour éteindre le ou les chargeurs.
- Le port de l'alternateur contrôle l'alternateur et limite l'intensité du courant.



#### Smart BMS CL 12/100

Pour plus d'informations, consultez la [page produit du Smart BMS CL 12/100](#).

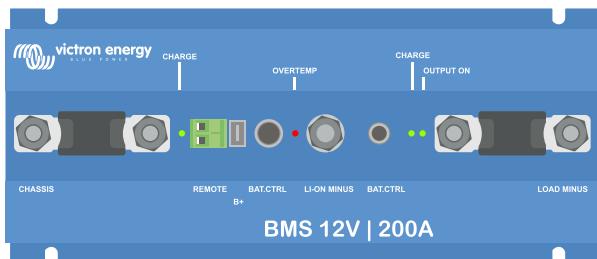


Le Smart BMS CL 12/100 désactive les charges et les chargeurs avec « Déconnexion de la charge » et « Déconnexion du chargeur ». Il contrôle et limite également l'alternateur.

#### Le BMS 12/200

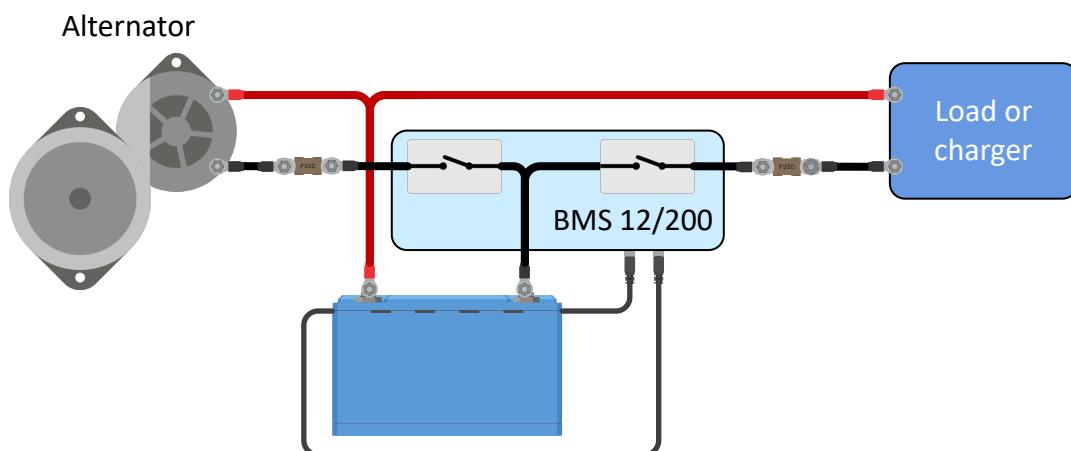
Le BMS12/200 est équipé d'un port pour connecter un alternateur et d'un port pour connecter des charges et/ou des chargeurs. Le port de l'alternateur présente une valeur nominale de 80 A et le port des charges consommatoires/du chargeur une valeur nominale de 200 A.

- Le port d'alternateur contrôle l'alternateur et limite le courant
- Le port de charge contrôle les charges et les chargeurs



BMS 12/200

Pour plus d'informations, consultez la [page produit du BMS12/200](#).



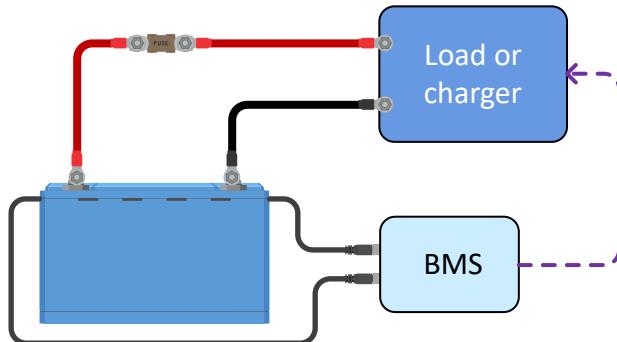
Le BMS 12/200 déconnecte les charges et les chargeurs. Il contrôle aussi l'alternateur et limite le courant.

### 3.4. Charges ou chargeurs contrôlés par BMS

Le BMS envoie un signal de « Déconnexion de la charge » aux charges en cas d'alarme de basse tension de cellule et il envoie un signal de « Déconnexion du chargeur » aux chargeurs en cas d'alarme de haute tension de cellule ou de haute température de cellule. Les charges ou les chargeurs peuvent être contrôlés directement ou indirectement par le BMS.

#### Contrôle direct par l'intermédiaire de la borne marche/arrêt à distance de la charge ou du chargeur

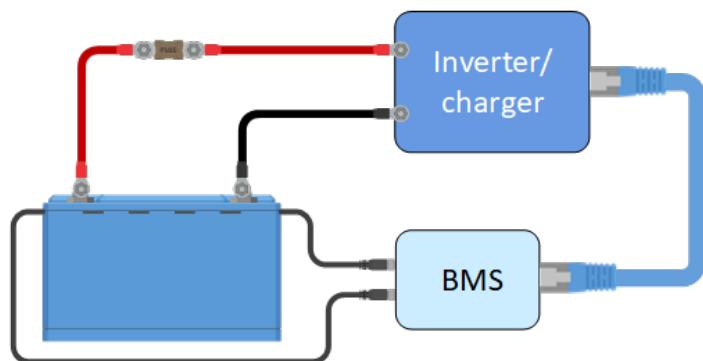
Des produits tels que les chargeurs, les onduleurs, les chargeurs solaires, les convertisseurs CC/CC ou les chargeurs CC/CC sont souvent équipés d'une borne marche/arrêt à distance. Le signal BMS « Déconnexion du chargeur » ou « Déconnexion de la charge » se connecte directement à la borne marche/arrêt à distance.



Le BMS contrôle directement la charge ou le chargeur

#### Contrôle direct par VE.Bus

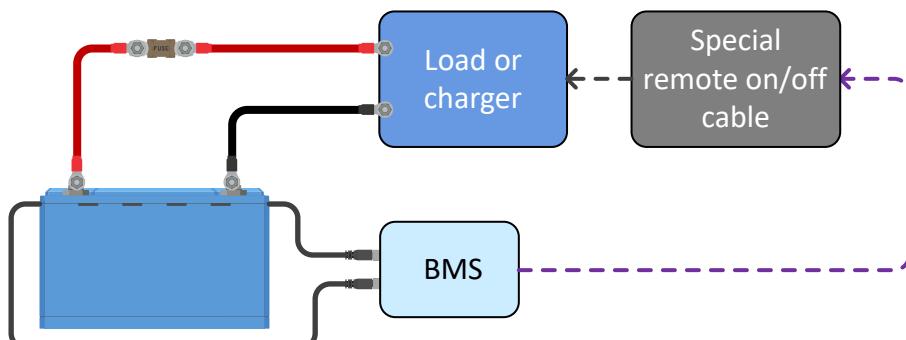
Les convertisseurs/chargeurs, comme le MultiPlus, le MultiPlus-II ou le Quattro, sont équipés d'une borne VE.Bus RJ45. Le VE.Bus BMS communique directement avec le convertisseur/chargeur par le VE.Bus et éteint le convertisseur ou le convertisseur/chargeur en cas de « Déconnexion de la charge » ou de « Déconnexion du chargeur ».



Le BMS commande un onduleur/chargeur directement par le VE.Bus

#### Contrôle direct par l'intermédiaire d'un câble marche/arrêt à distance spécial « inversion » ou « non-inversion »

Tous les produits Victron ne disposent pas d'un connecteur marche/arrêt à distance ou le connecteur marche/arrêt à distance peut ne pas convenir pour se connecter directement au BMS. Dans ces cas, un câble à distance spécial « inversion » ou « non-inversion » est nécessaire, afin que le BMS puisse éteindre un produit en cas de « Déconnexion de la charge » ou de « Déconnexion du chargeur ».

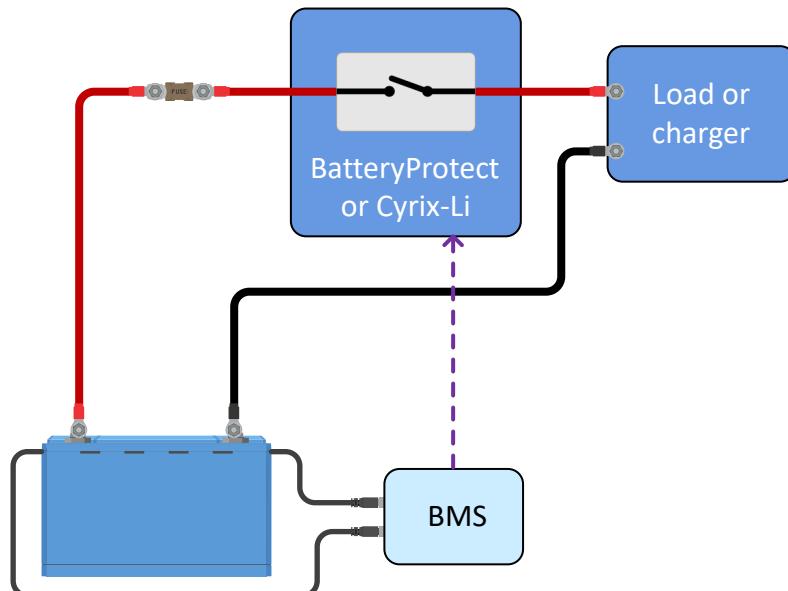


Le BMS commande le câble marche/arrêt à distance et le câble le convertit en un signal approprié pour commander une charge ou un chargeur

#### Commande indirecte

Si une charge ou un chargeur n'a pas de moyen d'être commandé à distance, un appareil pouvant être commandé par le BMS doit être connecté entre la batterie et la charge ou le chargeur. Voici les options possibles :

- Le BatteryProtect est principalement utilisé pour les charges. Il peut également être utilisé pour les sources de recharge, mais sachez que la circulation du courant est unidirectionnelle. Le BatteryProtect présente une autoconsommation très faible en mode de protection.
- Le relais Cyrix-Li est principalement utilisé pour les sources de recharge. Il peut également être utilisé pour les charges. La circulation du courant est bidirectionnelle. Sachez toutefois que l'autoconsommation du Cyrix est plus élevée en mode de protection que celle du BatteryProtect.

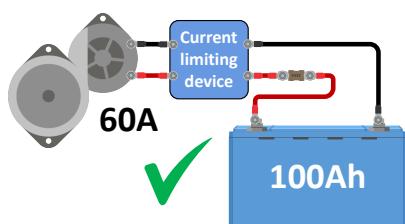
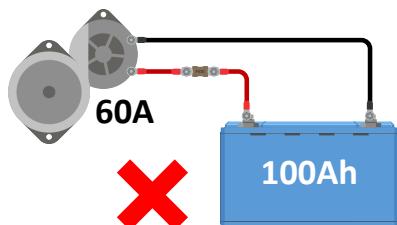
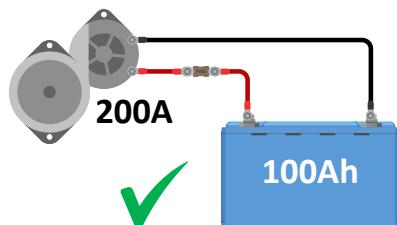


Le BMS commande le BatteryProtect ou le Cyrix-Li, qui à son tour déconnecte la charge ou le chargeur de la batterie

### 3.5. Recharge depuis un alternateur

Les batteries au lithium présentent une résistance interne très faible et acceptent facilement un courant de recharge élevé. Pour cette raison, des précautions particulières doivent être prises lorsque les batteries au lithium sont chargées à partir d'un alternateur. La plupart des alternateurs ne peuvent pas limiter le courant qui entre dans une batterie au lithium et peuvent être endommagés lorsqu'ils sont utilisés pour charger une batterie au lithium. Pour connecter un alternateur en toute sécurité, il existe deux options :

- S'assurer que la puissance nominale de l'alternateur est au moins deux fois supérieure à celle de la batterie. Par exemple, un alternateur de 400 A peut être connecté en toute sécurité à une batterie de 200 Ah.
- Ou utiliser un alternateur équipé d'une fonction de limitation du courant. Si l'alternateur n'a pas de fonction de limitation du courant, un dispositif de limitation du courant doit être ajouté entre l'alternateur et la batterie de démarrage. Les dispositifs de limitation du courant qui peuvent être utilisés dans ce scénario sont :
  - Le port d'alternateur d'un [Smart BMS CL 12/100](#).
  - Le port d'alternateur d'un [BMS 12/200](#).
  - L'ajout d'un convertisseur ou d'un chargeur DC / DC.



#### Recharge par un alternateur

Pour plus d'informations sur la charge de la batterie au lithium avec un alternateur, consultez le [blog et vidéo sur la charge de l'alternateur au lithium](#).

### 3.6. Surveillance de la batterie

Les composants internes de la batterie (température et tension des cellules, ainsi que les alarmes et autres paramètres BTV) peuvent être surveillés avec l'application VictronConnect. Elle se connecte à la batterie par Bluetooth.

La surveillance de l'état de charge n'est pas intégrée à la batterie ou au BMS. Si une surveillance de l'état de charge est nécessaire, un contrôleur de batterie supplémentaire tel qu'un BMV, un SmartShunt, un shunt Lynx ou un périphérique GX devra être ajouté au système.

Si le système inclut un périphérique GX, lisez le chapitre : « État de charge de la batterie » dans le manuel du [périphérique GX](#) pour déterminer si un contrôleur de batterie est requis ou non.

Lorsqu'un dispositif de surveillance de la batterie est utilisé, des réglages spécifiques doivent être effectués dans le contrôleur de batterie qui doit recevoir la batterie au lithium. Vous trouverez ces informations dans le mode d'emploi du contrôleur de batterie. Pour plus d'informations, consultez la [page produit du contrôleur de batterie](#).

### 3.7. Limites de la surveillance

Impossible de connecter un câble VE.Direct (ou tout autre câble de communication) à la batterie. L'interface VE.Direct vers USB ne peut pas non plus être utilisée. Cela exclut également la version Windows de l'application VictronConnect, car cette version ne prend pas en charge le Bluetooth.

Un périphérique GX ne peut pas non plus être utilisé pour se connecter à la batterie au lithium. Bien que la batterie dispose du Bluetooth et que le périphérique de surveillance Victron GX puisse également disposer du Bluetooth, ceux-ci ne sont pas compatibles et ne peuvent donc pas communiquer entre eux.

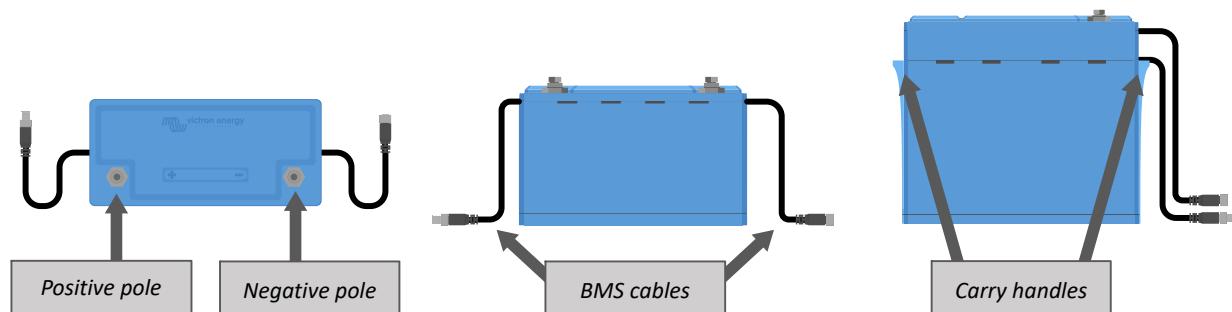
## 4. Installation

### 4.1. Contenu de l'emballage

Déballez la batterie avec précaution. Les batteries sont lourdes. Ne les soulevez pas par leurs pôles ou leurs câbles BMS. La batterie possède une poignée de transport de chaque côté. Vous trouverez le poids de la batterie dans le chapitre « Caractéristiques techniques ».

Familiarisez-vous avec la batterie. Les pôles de la batterie sont situés sur le dessus. La polarité de la batterie est indiquée sur le dessus. Le pôle positif est indiqué par un symbole « + » et le pôle négatif par un symbole « - ».

La batterie possède deux câbles BMS. Ces câbles sont utilisés pour la communication avec le BMS. L'un des câbles possède un connecteur mâle à 3 pôles et l'autre un connecteur femelle à 3 pôles. Selon le modèle de batterie, les câbles BMS sont situés sur un côté de la batterie ou sur deux côtés opposés.



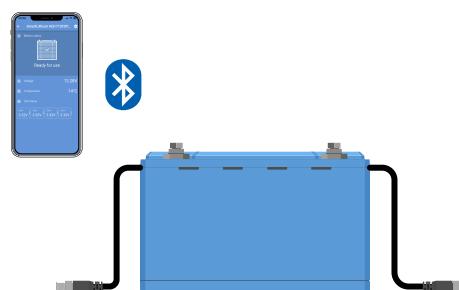
*Vue de dessus de la batterie montrant les bornes de la batterie - Vue latérale de deux modèles de batterie différents montrant les câbles BMS*

Faites attention à l'emplacement des câbles BMS lorsque vous manipulez la batterie. Les câbles BMS peuvent facilement être endommagés. Lorsque vous déplacez ou soulevez la batterie, veillez à ne pas endommager les câbles BMS en tirant dessus, en les écrasant ou en les coinçant sous la batterie ou entre deux batteries.

### 4.2. Téléchargez et installez l'application VictronConnect

L'application VictronConnect est nécessaire pour communiquer avec la batterie. L'application peut fonctionner sur un appareil Android, iOS ou macOS. Bien qu'il existe également une version Windows de l'application, il n'est pas possible d'utiliser la version Windows de l'application VictronConnect pour les batteries au lithium Smart, car le Bluetooth Windows n'est pas pris en charge par l'application VictronConnect.

Pour le lien de téléchargement ou de l'aide sur l'application, voir le [manuel de VictronConnect](#).



*VictronConnect communique avec la batterie par Bluetooth*

### 4.3. Mettez à jour le micrologiciel de la batterie

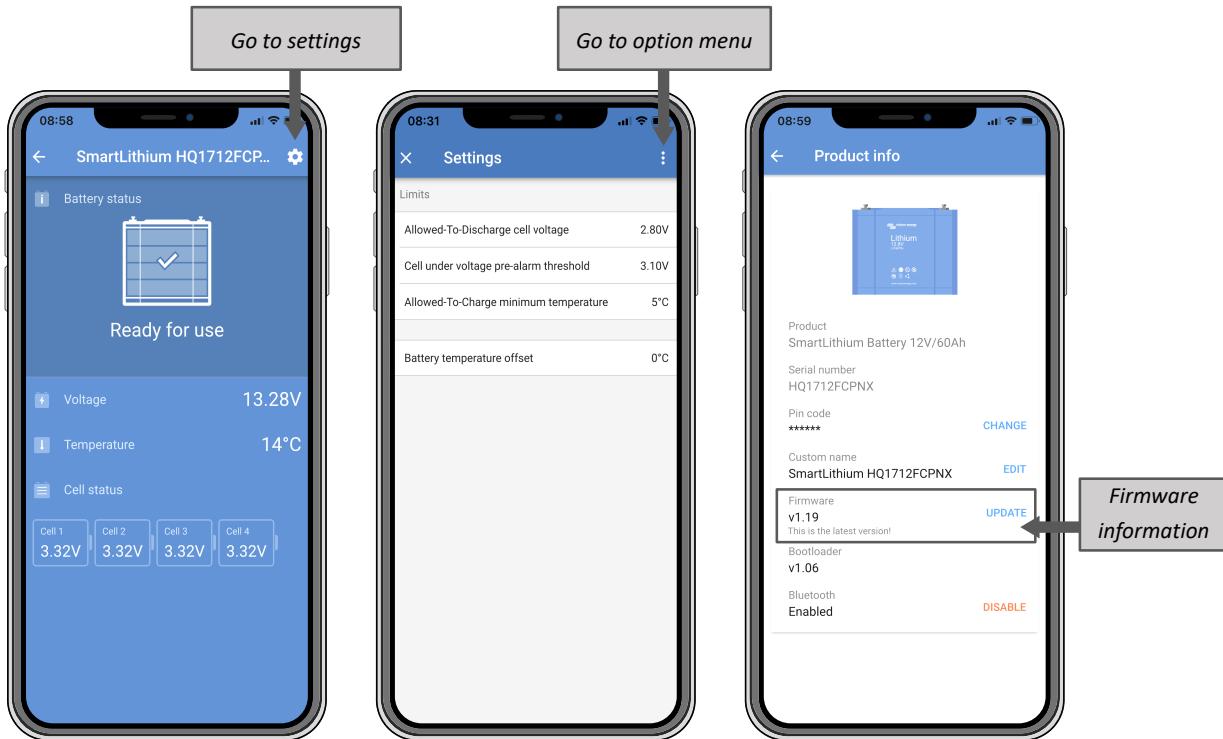
Avant d'utiliser la batterie, il est important de vérifier si elle dispose du micrologiciel le plus récent. Vous pouvez vérifier et mettre à jour le micrologiciel avec VictronConnect.

VictronConnect peut vous demander de mettre le micrologiciel à jour lors de la première connexion. Si c'est le cas, laissez-le effectuer une mise à jour du micrologiciel.

Si la mise à jour n'a pas été effectuée automatiquement, vérifiez si le micrologiciel est déjà à jour en suivant cette procédure

- Connectez-vous à la batterie.
- Cliquez sur le symbole des paramètres 

- Cliquez sur le symbole des options 
- Accédez aux informations sur le produit
- Vérifiez si vous utilisez le dernier micrologiciel et recherchez le texte : « Ceci est la dernière version. »
- Si la batterie ne dispose pas de la version la plus récente du micrologiciel, effectuez une mise à jour du micrologiciel.



Écran principal de la batterie

Écran des paramètres

Écran d'informations sur le produit

## 4.4. Chargez les batteries avant utilisation



Lorsque vous installez une seule batterie ou plusieurs batteries en parallèle, la procédure décrite dans ce chapitre ne doit pas être appliquée.

Si plusieurs batteries doivent être connectées en série ou en série/parallèle, chaque batterie individuelle doit être chargée avant que toutes les batteries soient interconnectées.

Contexte : les batteries sont chargées à environ 50 % à la sortie de l'usine. C'est dû aux exigences en matière de sécurité des transports. En raison des différences dans les itinéraires de transport et dans l'entreposage, les batteries n'ont pas toutes le même état de charge au moment de leur installation.

Et comme le système ne peut corriger que de petites différences d'état de charge d'une batterie à l'autre, un déséquilibre important avec les batteries nouvellement installées ne sera pas corrigé. Il est à noter que ce type de déséquilibre, à savoir un état de charge différent entre les batteries, est différent du déséquilibre des cellules dans une même batterie. Pour davantage de renseignements, veuillez consulter le chapitre [Déséquilibre de cellule \[28\]](#).

### 4.4.1. Paramètres pour la recharge initiale



Identiques à ceux de la batterie déjà installée, un BMS doit être utilisé.

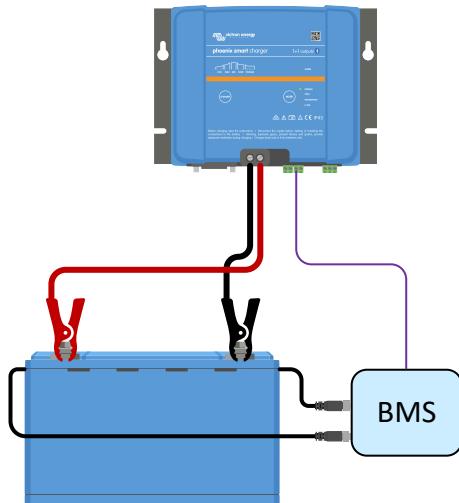
Paramètres du chargeur ou du convertisseur/chargeur pour la recharge initiale avec un BMS (mêmes paramètres que pour le fonctionnement normal)

Paramètres conseillés pour le chargeur					
Modèle de batterie	Courant de recharge max.	Profil de recharge	Tension d'absorption	Durée d'absorption	Tension float
12,8 V - 60 Ah	30 A	Lithium, fixe	14,2 V	2 h	13,5 V

Paramètres conseillés pour le chargeur					
12,8 V - 100 Ah	50 A	Lithium, fixe	14,2 V	2 h	13,5 V
12,8 V - 160 Ah	80 A	Lithium, fixe	14,2 V	2 h	13,5 V
12,8 V - 200 Ah	100 A	Lithium, fixe	14,2 V	2 h	13,5 V
12,8 V - 300 Ah	150 A	Lithium, fixe	14,2 V	2 h	13,5 V
25,6 V - 200 Ah	100 A	Lithium, fixe	28,4 V	2 h	27,0 V

Procédure de recharge initiale :

- Connectez chaque batterie individuelle à un chargeur ou à un convertisseur/chargeur et à un BMS (et répétez pour chaque batterie).
- Pour la configuration du BMS, voir le manuel du BMS.
- Réglez le chargeur sur le profil de recharge indiqué dans le tableau ci-dessus.
- Vérifiez que la batterie, le BMS et le chargeur communiquent entre eux. Pour ce faire, débranchez l'un des câbles BMS du BMS et vérifiez que le chargeur s'éteint. Ensuite, rebranchez le câble BMS et vérifiez que le chargeur s'allume à nouveau.
- Allumez le chargeur et vérifiez qu'il charge la batterie.
- Sachez qu'en cas de déséquilibre, le chargeur sera éteint et allumé par le BMS plusieurs fois. Le phénomène se manifestera comme suit : Le chargeur sera allumé pendant une courte période, puis il sera éteint pendant quelques minutes, puis allumé à nouveau pendant une courte période, et ainsi de suite. Ce cycle peut se répéter plusieurs fois. Il n'y a pas de quoi s'inquiéter. Ce comportement est attendu est fait partie du processus de recharge en cas de déséquilibre. Si les cellules sont équilibrées, le chargeur ne sera pas éteint jusqu'à ce que la batterie soit complètement chargée. Pour plus d'informations sur le déséquilibre des cellules et le comportement du chargeur, voir le paragraphe : « Cellules déséquilibrées ».
- Le processus est terminé lorsque la batterie est complètement chargée et que toutes les cellules sont équilibrées. Utilisez VictronConnect pour le vérifier lorsque le chargeur est toujours en absorption ! La tension de la batterie doit être de 14,2 V et chaque cellule doit être de 3,55 V +/- 0,02 V. Redémarrez le chargeur si la tension a déjà baissé jusqu'au Float (13,5 V). Notez que, en fonction du niveau d'équilibre au démarrage de cette procédure, il peut être nécessaire de redémarrer le chargeur plusieurs fois. Vous trouverez plus de détails dans le chapitre « Cellules déséquilibrées ».



Recharge initiale avec utilisation d'un BMS

## 4.5. Montage

La batterie doit être montée en position verticale. La batterie ne convient qu'à une utilisation à l'intérieur et doit être placée dans un endroit sec.

Les batteries sont lourdes. Lorsque vous déplacez la batterie vers son lieu de destination, utilisez un équipement de manutention adapté au transport.

Veillez à un montage correct et sécurisé car la batterie peut devenir un projectile en cas d'accident.

Les batteries produisent une certaine quantité de chaleur lorsqu'elles sont chargées ou déchargées. Conservez un espace de 20 mm de chaque côté de la batterie à des fins de ventilation.

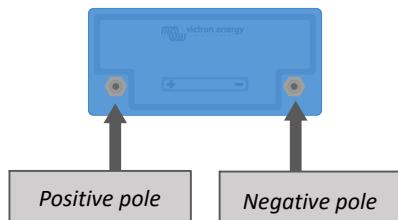
## 4.6. Connectez les pôles de la batterie

Le pôle positif est indiqué par un symbole « + » et le pôle négatif par un symbole « - ».

Respectez la polarité de la batterie lorsque vous connectez les pôles de la batterie à un système CC ou à d'autres batteries. Veillez à ne pas court-circuiter les pôles de la batterie.

Connectez les câbles, placez la cosse du câble sur le pôle de la batterie, placez la rondelle, placez la rondelle à ressort, puis insérez et serrez le boulon.

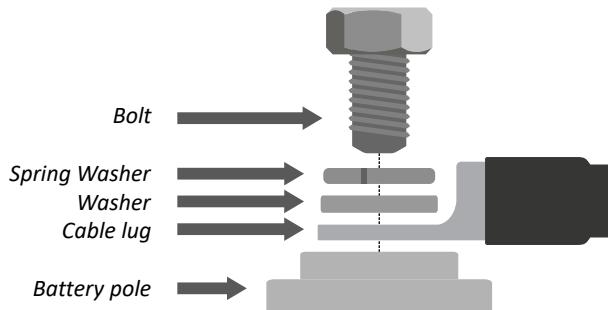
Serrez le boulon avec le couple de serrage approprié et utilisez des outils isolés qui correspondent à la taille de la clé à batterie.



*Emplacements des pôles de la batterie*

**Tableau 1. Connexions aux pôles de la batterie**

Modèle de batterie	Taille de l'écrou	Moment de couple
12,8 V - 60 Ah	M8	10 Nm
12,8 V - 100 Ah	M8	10 Nm
12,8 V - 160 Ah	M8	14 Nm
12,8 V - 200 Ah	M8	14 Nm
12,8 V - 300 Ah	M10	20 Nm
25,6 V - 200 Ah	M8	14 Nm



*Connexion des câbles de batterie*

#### 4.6.1. Surface de section transversale du câble et valeurs nominales des fusibles

Utilisez des câbles de batterie dont la section transversale correspond à l'intensité du courant susceptible de circuler dans le système de la batterie.

Les batteries peuvent produire des courants de très forte intensité, il est donc nécessaire que toutes les connexions électriques à une batterie soient équipées de fusibles.

La valeur nominale du fusible doit correspondre à l'intensité nominale du câble de batterie qui a été utilisé. Le câble de la batterie et le fusible doivent également correspondre aux intensités maximales attendues du système.

Le taux de décharge maximal de la batterie est indiqué dans le tableau ci-dessous. L'intensité électrique du système et, par conséquent, la valeur nominale du fusible ne doivent pas dépasser cette intensité nominale. Le fusible doit correspondre à l'intensité nominale la plus faible entre l'intensité nominale du câble, l'intensité nominale de la batterie et l'intensité nominale du système.

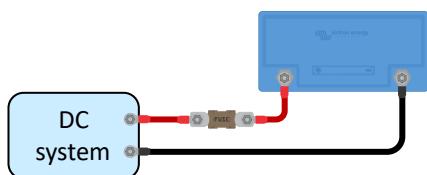
Intensité maximale des batteries au lithium Smart	
Modèle de batterie	Intensité maximale
12,8 V - 60 Ah	120 A
12,8 V - 100 Ah	200 A

12,8 V - 160 Ah	320 A
12,8 V - 200 Ah	400 A
12,8 V - 300 Ah	600 A
25,6 V - 200 Ah	400 A

Pour plus d'informations sur la section transversale du câble, les types de fusibles et les valeurs nominales, voir le livre [Câblage illimité](#).

#### 4.6.2. Connexion d'une seule batterie

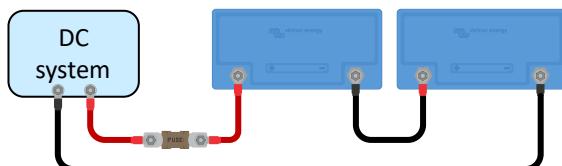
- Ajoutez les fusibles sur le côté positif de la batterie.
- Batterie unique Branchez la batterie au système CC.



Batterie unique

#### 4.6.3. Connexion de plusieurs batteries en série

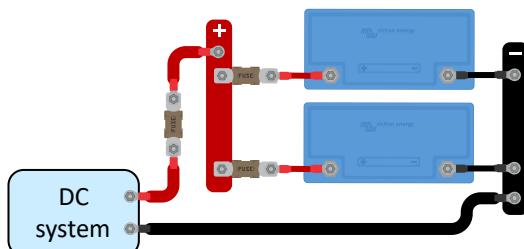
- Toutes les batteries doivent être du même modèle et avoir le même âge.
- Chaque batterie doit avoir été complètement chargée individuellement.
- Connectez au maximum quatre batteries de 12,8 V ou deux batteries de 25,6 V en série.
- Connectez le négatif au positif de la batterie suivante. Ajoutez les fusibles du côté positif de la chaîne en série.
- Connectez la banque de batteries au système.



Connexion de plusieurs batteries en série

#### 4.6.4. Connexion de plusieurs batteries en parallèle

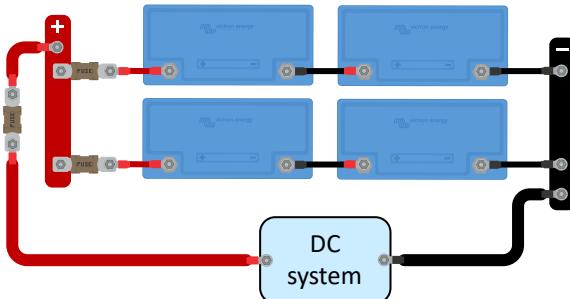
- Toutes les batteries doivent être du même modèle et avoir le même âge.
- Connectez au maximum 5 batteries.
- Ajoutez les fusibles du côté positif de chaque batterie.
- Connectez les câbles du système en diagonale pour que la trajectoire du courant soit égale entre toutes les batteries.
- Veillez à ce que la section transversale du câble du système soit égale à celle du câble à fils multipliée par le nombre de fils.
- Ajoutez les fusibles sur le câble principal positif qui relie la banque de batteries.
- Plusieurs batteries en parallèle Connectez la banque de batteries au système.
- Pour plus d'informations sur la construction d'un banc de batteries parallèle, consultez le livre [Câblage illimité](#).



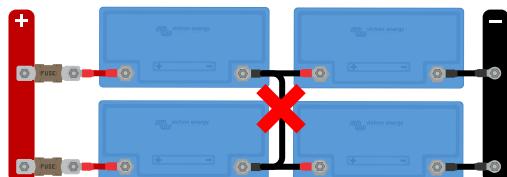
Plusieurs batteries en parallèle

#### Connexion de plusieurs batteries en série/parallèle

- Toutes les batteries doivent être du même modèle et avoir le même âge.
- Connectez au maximum 5 batteries ou chaînes de batteries en parallèle.
- Chaque batterie doit avoir été complètement chargée individuellement.
- Ajoutez les fusibles du côté positif de chaque chaîne en série.
- Plusieurs batteries en série/parallèle Connectez les câbles du système en diagonale pour que la trajectoire du courant soit égale entre chaque chaîne de batteries.
- Veillez à ce que la section transversale du câble du système soit égale à celle du câble à fils multipliée par le nombre de fils.
- Ne raccordez pas la batterie du milieu aux connexions de batterie de plus d'une chaîne de batteries.
- Ajoutez les fusibles sur le câble principal positif qui relie la banque de batteries.
- Connectez la banque de batteries au système.
- N'interconnectez pas les points médians ou d'autres points intermédiaires de la chaîne Pour plus d'informations sur la construction d'une batterie en série ou en parallèle, consultez le livre [Câblage illimité](#).



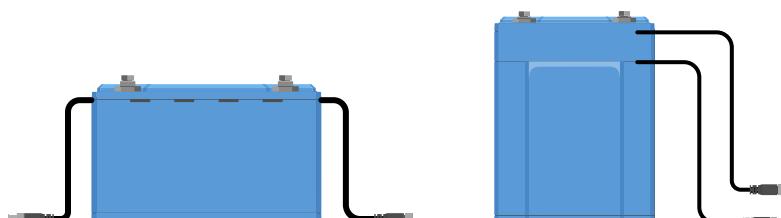
Plusieurs batteries en série/parallèle



N'interconnectez pas les points médians ou d'autres points intermédiaires de la chaîne

## 4.7. Connexion du BMS

Chaque batterie possède deux câbles BMS. Selon le modèle, les câbles BMS sont situés sur chaque côté ou sur un côté de la batterie.



Câbles BMS de chaque côté

Câbles BMS d'un côté

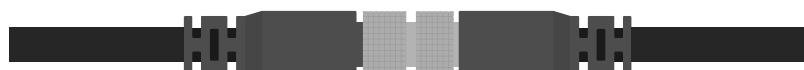
L'un des câbles possède un connecteur femelle à 3 pôles et l'autre un connecteur mâle à 3 pôles. Le BMS possède les mêmes connecteurs mâle et femelle.



Connecteur de câble BMS femelle

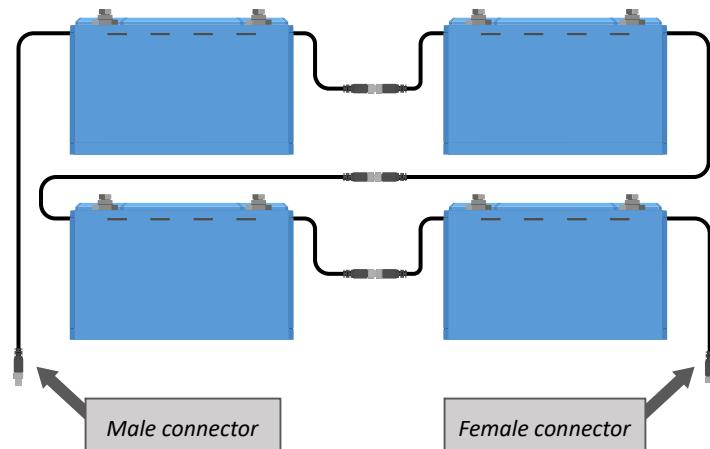


Connecteur de câble BMS mâle



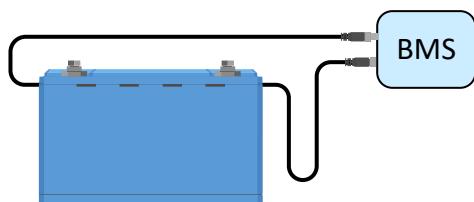
Connecteur de câble BMS mâle et femelle connecté

Si vous utilisez plusieurs batteries, les câbles BMS des batteries doivent être interconnectés (en guirlande). Les batteries peuvent être interconnectées dans n'importe quel ordre.

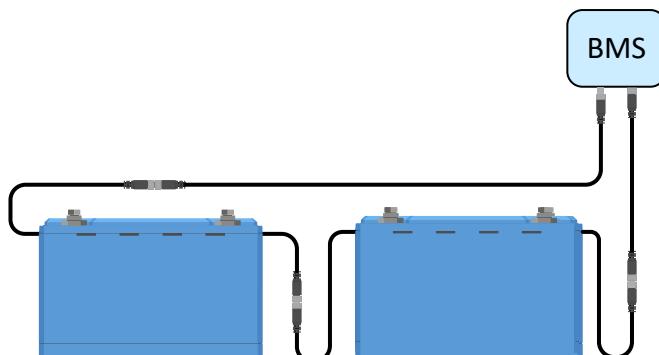


Interconnexion des câbles BMS

Connectez le BMS. Dans le cas d'une batterie unique, connectez les deux câbles BMS au BMS et dans le cas de batteries multiples, connectez le premier et le dernier câble BMS au BMS.



Connexion du BMS à une batterie unique



Connexion du BMS à plusieurs batteries avec câbles de rallonge

Si le BMS est trop loin pour que les câbles puissent l'atteindre, utilisez les rallonges en option. Les câbles de rallonge BMS sont disponibles par paires, dans différentes longueurs. Pour plus d'informations, voir la [page produit du câble de rallonge BMS](#).



Câble de rallonge BMS

## 4.8. Paramètres de la batterie

Les paramètres par défaut de la batterie au lithium Smart conviennent à presque toutes les applications. Il n'est pas nécessaire de modifier ces paramètres, sauf si l'application nécessite des conditions très spécifiques.

Si les paramètres doivent être modifiés, utilisez l'application VictronConnect. Pour accéder aux paramètres, cliquez sur le symbole des paramètres .

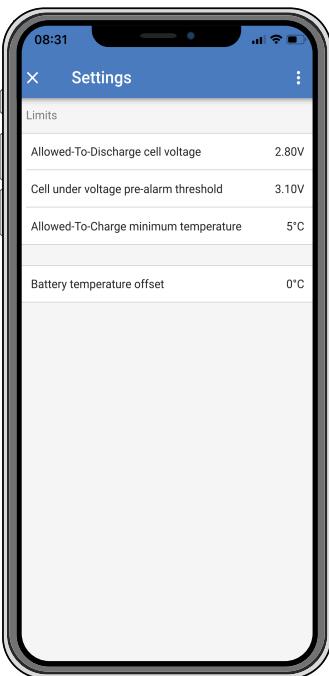
### 4.8.1. Tension de cellule autorisée pour la décharge

Il s'agit de la tension la plus basse des cellules de la batterie, à laquelle la décharge de la batterie est interdite. Une cellule de batterie au lithium sera endommagé en cas de trop forte baisse de tension. Dès que l'une des cellules atteint cette tension, le BMS désactive toutes les charges en envoyant un signal à la charge ou au dispositif de déconnexion de la charge. Conservez ce paramètre à la valeur par défaut de 2,80 V.

Un réglage inférieur pourrait être applicable dans un seul scénario : les systèmes d'urgence où il pourrait être nécessaire de décharger la batterie aussi profondément que possible et donc de sacrifier une partie de la durée de vie totale de la batterie.

Sachez que si une valeur inférieure est sélectionnée, la batterie doit être rechargée plus tôt après un arrêt pour basse tension afin d'éviter de réduire davantage et irrémédiablement la durée de vie de la batterie.

La valeur par défaut est de 2,80 V, la plage est de 2,60 V à 2,80 V.



#### 4.8.2. Seuil de pré-alarme de tension de cellule basse

Lorsque la tension de la cellule descend en dessous de ce seuil, le signal de pré-alarme est envoyé au BMS. Le but de la pré-alarme est d'avertir l'utilisateur que le système est sur le point d'être éteint en raison d'une sous-tension. Pour plus de détails, voir le chapitre : « Conception du système ».

La valeur par défaut est de 3,10 V et la plage est de 2,80 à 3,15 V.

#### 4.8.3. Température minimale autorisée pour la charge

Ce paramètre définit la température la plus basse à laquelle le BMS permet la charge de la batterie. Une cellule de batterie au lithium subira des dommages permanents si est chargée à une température inférieure à 5 °C.

La valeur par défaut est de 5 °C et la plage est de -20 à +20 °C.



Si cette température est inférieure à 5 °C, la garantie sera annulée.

#### 4.8.4. Compensation de la température de la batterie

Ce paramètre peut être utilisé pour définir une compensation afin d'améliorer la précision de la mesure de la température de la batterie.

La valeur par défaut est de 0 °C et la plage est de -10 à +10 °C.

### 4.9. Paramètres du chargeur

Réglez toutes les sources de recharge sur les paramètres de recharge suivants :

Paramètres conseillés pour le chargeur							
Modèle de batterie	Intensité de recharge recommandée	Intensité de recharge maximale	Profil de recharge	Tension d'absorption	Durée d'absorption*	Tension float	Tension de stockage**
12,8 V - 60 Ah	30 A	100 A	Lithium, fixe	Entre 14,0 V – 14,4 V	2 h	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 100 Ah	50 A	200 A	Lithium, fixe	Entre 14,0 V – 14,4 V	2 h	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 160 Ah	80 A	320 A	Lithium, fixe	Entre 14,0 V – 14,4 V	2 h	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 200 Ah	100 A	400 A	Lithium, fixe	Entre 14,0 V – 14,4 V	2 h	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 300 Ah	150 A	600 A	Lithium, fixe	Entre 14,0 V – 14,4 V	2 h	13,5 V	13,5 V
25,6 V - 200 Ah	100 A	400 A	Lithium, fixe	Entre 28,0 V – 28,8 V	2 h	27,0 V	27,0 V

\*Durée d'absorption : 2 heures pour une recharge de 100 % ou quelques minutes pour une recharge de 98 %.

\*\* L'étape de stockage n'est pas nécessaire en soi pour une batterie au lithium, mais si le chargeur a un mode de stockage, réglez-le sur la même valeur que la tension Float.

## 5. Mise en service

Une fois toutes les connexions effectuées, vous devez vérifier le câblage du système, mettre le système sous tension et vérifier le fonctionnement du BMS. Voici comment procéder :

- Vérifiez la polarité de tous les câbles de batterie.
- Vérifiez la surface de section transversale de tous les câbles de batterie.
- Vérifiez que toutes les cosses des câbles de batterie ont été serrées correctement.
- Vérifiez que toutes les connexions des câbles de batterie sont serrées (ne dépassez pas le couple maximal).
- Tirez légèrement sur chaque câble de batterie et voyez si les connexions sont bien fixées.
- Vérifiez toutes les connexions des câbles BMS et assurez-vous que les vis des connecteurs sont vissés jusqu'en bas.
- Connectez-vous à chaque batterie avec VictronConnect.
- Vérifiez que chaque batterie dispose du micrologiciel le plus récent.
- Vérifiez que chaque batterie est configurée de la même façon.
- Connectez le câble CC positif et négatif du système à la batterie (ou à la banque de batteries).
- Vérifiez le calibre du ou des fusibles de la chaîne (le cas échéant).
- Placez le(s) fusible(s) de la chaîne (le cas échéant).
- Vérifiez le calibre du fusible principal.
- Placez le fusible principal.
- Vérifiez que toutes les sources de recharge de la batterie ont été réglées sur les bons paramètres de recharge.
- Activez tous les chargeurs de batterie et toutes les charges.
- Vérifiez que le BMS est sous tension.
- Débranchez un câble BMS au hasard et vérifiez que le BMS éteint toutes les sources de recharge et toutes les charges.
- Rebranchez le câble BMS et vérifiez que toutes les sources de recharge et les charges s'allument à nouveau.

## 6. Fonctionnement

Après la mise en service, il est important de prendre soin de la batterie afin d'optimiser sa durée de vie.

Voici les consignes de base :

- Empêchez la décharge totale de la batterie en tout temps.
- Familiarisez-vous avec la fonction de pré-alarme et agissez lorsque la pré-alarme est active pour empêcher un arrêt du système CC.
- Si la pré-alarme est active ou si le BMS a désactivé les charges, assurez-vous que les batteries sont rechargées dès que possible. Limitez autant que possible le temps que les batteries passent à l'état déchargé.
- Les batteries doivent passer au moins 2 heures en mode de recharge absorption chaque mois pour que le temps passé en mode d'équilibrage soit suffisant.
- Lorsque vous laissez le système sans surveillance pendant un certain temps, assurez-vous de maintenir les batteries chargées pendant ce temps, ou chargez les batteries presque complètement puis déconnectez le système CC de la batterie.

### 6.1. Surveillance

L'application VictronConnect peut être utilisée pour surveiller la batterie par Bluetooth.

VictronConnect affichera la tension de chaque cellule, la température de la batterie et s'il y a des alarmes de tension et/ou de température actives. Les messages d'alarme ne peuvent être vus ou reçus que lorsque VictronConnect est activement connecté à la batterie et que le téléphone affiche activement l'écran de la batterie au lithium Smart. L'application n'est pas active en arrière-plan ou lorsque l'écran est éteint.



*VictronConnect*

Ce manuel décrit les fonctionnalités de VictronConnect liées à la batterie au lithium Smart. Pour plus d'informations générales, nous vous recommandons de lire le [manuel VictronConnect](#).

### 6.2. Avertissements et alarmes

Voici les avertissements et alarmes qui peuvent être générés par la batterie :

#### Avertissement de sous-tension de cellule

La tension d'une ou de plusieurs cellules devient trop faible et la décharge a été désactivée. Pour corriger le problème, rechargez la batterie dès que possible.

#### Alarme de sous-tension

Cette alarme est générée lorsque la batterie a été profondément déchargée et que la décharge a été désactivée. Pour corriger le problème, rechargez la batterie dès que possible.



#### Alarme de sous-tension

#### Alarme de surtension

La tension de la batterie est devenue trop élevée. Désactivez immédiatement tous les chargeurs et contactez l'installateur du système pour vérifier que tous les chargeurs sont correctement contrôlés par le contact « Déconnexion du chargeur » sur le BMS. Lorsque la batterie est correctement contrôlée, une situation de haute tension n'est pas possible, car le BMS déconnecte tous les chargeurs bien avant de déclencher l'alarme de surtension.

#### Alarme de température basse

La batterie a atteint son seuil de basse température et la charge est désactivée.

#### Alarme de température élevée

La batterie a atteint son plafond de température élevée et la charge est désactivée.

#### Données de configuration corrompues

Pour y remédier, accédez à la page des paramètres et réinitialisez les paramètres par défaut. Les données de couplage Bluetooth seront réinitialisées également. Vous devrez donc supprimer le produit de la liste des appareils couplés en Bluetooth avant une nouvelle connexion. Pour plus de détails, voir le [manuel de VictronConnect](#).

Veuillez contacter votre représentant Victron et lui demander d'en informer Victron Energy, car cette erreur ne devrait jamais se produire. Veuillez inclure le numéro de série de la batterie et la version du micrologiciel.

#### Alarme de panne matérielle

Cette alarme est générée en cas de panne des composants matériels de la batterie. Contactez votre revendeur ou distributeur pour résoudre ce problème.

#### Autres alertes et erreurs

Si vous rencontrez une des erreurs ou alertes ci-dessous, contactez votre revendeur ou distributeur pour résoudre le problème :

- Panne de l'équilibrage
- Panne de communication interne
- Erreur de tension de la cellule 2
- Erreur de tension de la cellule 3
- Erreur de mise à jour de l'équilibrage 1
- Erreur de mise à jour de l'équilibrage 2
- Erreur de mise à jour de l'équilibrage 3

## 7. Recharge et décharge de la batterie

Ce chapitre décrit plus en détail le processus de recharge, de décharge et d'équilibrage des cellules pour les utilisateurs qui s'intéressent au contexte technique.

### 7.1. Recharge

Les batteries au lithium sont plus faciles à charger que les batteries au plomb. La tension de recharge peut varier de 14 à 15 V pour une batterie au lithium de 12,8 V, et de 28 à 30 V pour une batterie au lithium de 25,6 V, mais aucune cellule ne peut être soumise à plus de 4,2 V. Si elles sont surchargées, les batteries au lithium seront endommagées de manière permanente.

Si une cellule atteint 4,2 V, ce qui est impossible sur un système correctement installé, toute l'énergie chargée dans cette cellule sera dissipée sous forme de chaleur.

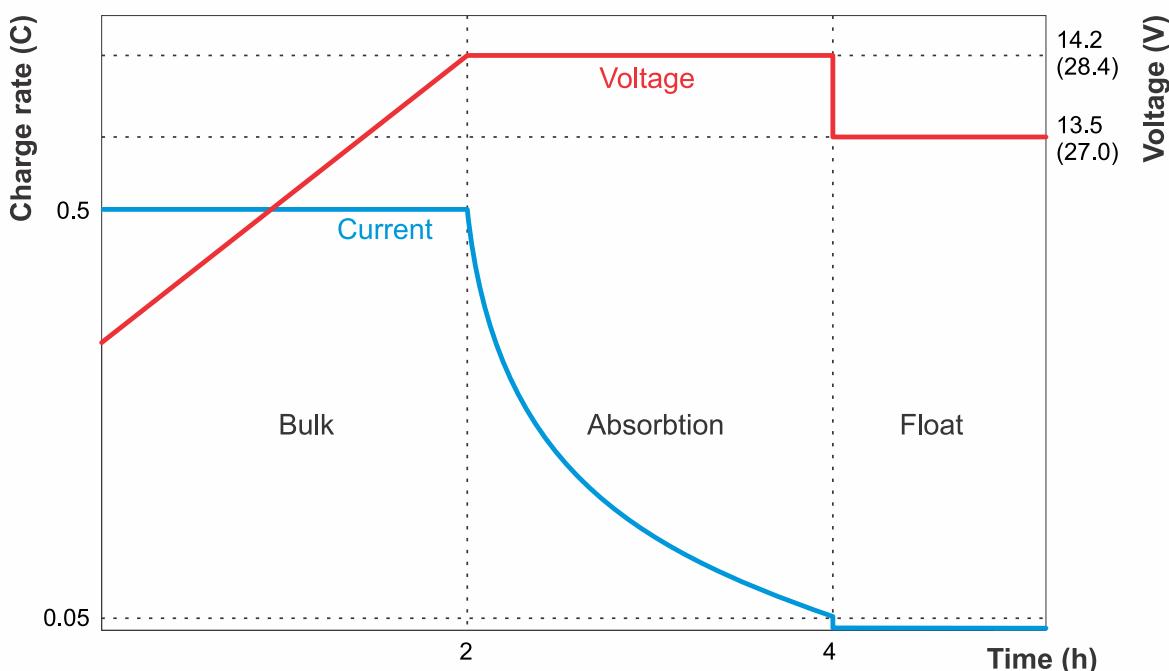
Nous vous conseillons de maintenir la tension de recharge en absorption entre 14 V (28 V) et 14,4 V (28,8 V) et la tension float à 13,5 V (27 V).

En raison de la flexibilité des tensions de recharge, jusqu'à 5 batteries peuvent être connectées en parallèle sans gros problème. Aucun dommage ne se produira en cas de petites différences entre les tensions des batteries en raison de la variation des résistances des câbles ou des résistances internes des batteries.

Une fois l'étape d'absorption terminée, le chargeur de batterie entre en float. Nous vous conseillons de régler la tension float sur 13,5 V (27,0 V).

L'étape de stockage n'est pas nécessaire en soi pour une batterie au lithium, mais si le chargeur a un mode de stockage, réglez la tension de stockage sur la même valeur que la tension Float.

Nous recommandons un courant de recharge de 0,5 C. Cela signifie que si la batterie est complètement vide, il faudra 2 heures pour la charger. Un taux de recharge de 0,5 C pour une batterie de 100 Ah correspond à une intensité de recharge de 50 A. Le courant de recharge maximal est de 2 C, ce qui équivaut à 200 A pour une batterie de 100 Ah. La batterie sera rechargée en une demi-heure. Sachez toutefois que les batteries produisent plus de chaleur lorsque des courants de recharge élevés sont utilisés. Il faut plus d'espace de ventilation autour des batteries et, selon l'installation, une extraction d'air chaud ou un refroidissement par air forcé peuvent être nécessaires.



Graphique de recharge de batterie au lithium

Le BMS éteint toutes les sources de recharge dès que la tension d'une cellule de la batterie atteint 3,75 V ou si la température de la batterie tombe sous 5 °C ou monte au-delà de 75 °C. Toutes les sources de recharge connectées à la batterie au lithium doivent donc pouvoir être contrôlées par le BMS.

## 7.2. Équilibrage des cellules

La batterie au lithium se compose de quatre cellules au lithium connectées en série pour la batterie de 12,8 V, et de huit cellules en série pour la batterie de 25,6 V.

Bien que soigneusement sélectionnées pendant leur fabrication, les cellules de la batterie ne sont pas identiques à 100 %. Par conséquent, lors de la mise en service, certaines cellules seront chargées ou déchargées plus tôt que les autres. Les différences s'accentueront avec le temps si les cellules ne sont pas régulièrement équilibrées.

Le même problème se produit dans une batterie au plomb, mais il se corrige automatiquement sans nécessiter d'électronique : un petit courant continuera de circuler même une fois qu'une ou plusieurs cellules sont complètement chargées. Ce courant permet de charger complètement les autres cellules en retard, égalisant ainsi l'état de charge de toutes les cellules. Au contraire, le courant traversant une batterie au lithium, lorsqu'elle est complètement chargée, est presque nul, et les cellules en retard ne seront pas chargées davantage.

Les cellules ne seront pas endommagées si elles ont des niveaux d'équilibre différents, mais le déséquilibre se manifestera plutôt par une capacité de batterie (temporairement) réduite.

Pour maintenir l'équilibre de toutes les cellules, la batterie dispose d'un système intégré d'équilibrage actif des cellules. La tension de chaque cellule est supervisée, et le cas échéant, de l'énergie sera conduit depuis la ou les cellules ayant la tension la plus élevée vers celles ayant une tension inférieure. Ce processus continuera jusqu'à ce que la différence de tension entre toutes les cellules soit inférieure à 0,01 V.

La tension de charge à laquelle l'équilibrage commence dépend du niveau de déséquilibre. En cas de déséquilibre significatif entre les cellules, le processus d'équilibrage des cellules commence dès que la première cellule atteint 3,3 V.

L'équilibrage des cellules survient à la fin de l'étape de charge Bulk et il continue durant l'étape de charge d'absorption.

La chimie au lithium présente une courbe de tension plate. Cela signifie que les tensions des cellules devront être au moins de 3,50 V ou plus afin de corriger les petites différences entre cellules. La tension d'absorption (14,2 V ou 28,4 V) est suffisamment élevée pour que l'équilibrage ait lieu car elle permet une tension de 3,55 V pour chaque cellule lorsque la batterie est entièrement équilibrée. Une durée d'absorption fixe de deux heures est recommandée pour les batteries au lithium, afin que chaque tension de cellule ait le temps de s'égaliser.

Il est important d'effectuer régulièrement une recharge complète de la batterie (une fois par mois). Si le système est exploité de manière intense et qu'il présente un cycle de charge/décharge quotidien (ou quelques fois par semaine), ou si le système est profondément déchargé, une durée d'absorption (équilibrage des cellules) par mois plus longue sera nécessaire.

Veuillez noter qu'une tension de recharge plus élevée n'accélérera pas le processus d'équilibrage des cellules. Les cellules de la batterie sont chargées par le courant et non par la tension. L'alimentation d'une cellule en courant entraînera une augmentation de la tension au fil du temps, mais il s'agit d'un processus fixe que l'application d'une tension plus élevée n'accélérera pas. De plus, la vitesse d'équilibrage est déterminée par le courant maximal (1,8 A) des circuits d'équilibrage actif et passif.

Il existe certaines applications dans lesquelles les cellules de la batterie seront plus rapidement en déséquilibre. Dans ces cas, une charge hebdomadaire complète doit être effectuée:

- Systèmes avec batteries connectées en série
- Systèmes à forts courants de décharge
- Systèmes avec de courtes périodes de recharge ou de faibles tensions de recharge

## 7.3. Décharge

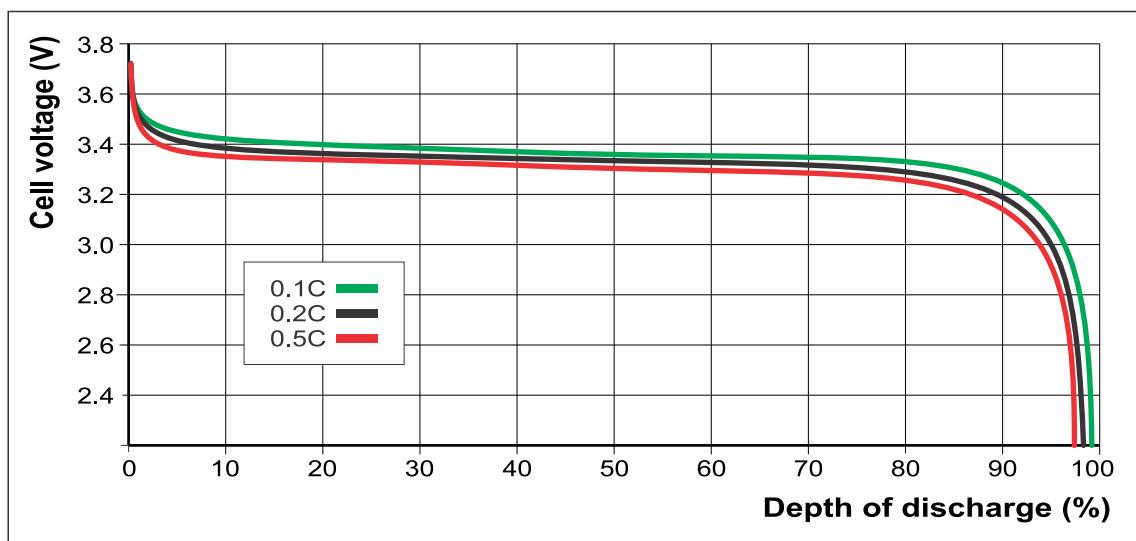
La quasi-totalité de la capacité de la batterie disponible peut être utilisée, à l'exception des derniers 3 % environ. Les batteries au lithium seront endommagées de manière permanente si elles sont déchargées trop profondément.

Les batteries au lithium peuvent être déchargées avec des courants à forte intensité. La décharge maximale de la batterie au lithium est de 2 C. Cela revient à un courant de décharge de 200 A pour une batterie de 100 Ah. La batterie sera déchargée en une demi-heure. Cependant, nous vous recommandons de ne pas la décharger à un taux supérieur à 1 C. Un taux de 1 C signifie que la batterie est déchargée en 1 heure. Cela revient à un courant de décharge de 100 A pour une batterie de 100 Ah.

Lorsque vous utilisez un taux de décharge plus élevé, la batterie produit plus de chaleur que lorsque le taux de décharge est faible. Il faut plus d'espace de ventilation autour des batteries et, selon l'installation, une extraction d'air chaud ou un refroidissement par air forcé peuvent être nécessaires. De plus, certaines cellules peuvent atteindre le seuil de basse tension plus rapidement que les autres. Cela peut être dû à une association de la chaleur et du vieillissement.

Pour savoir si une batterie est trop profondément déchargée, vous devez consulter les tensions de chaque cellule. Lorsque la batterie est déchargée, la tension de la cellule baisse. Cette baisse est représentée sur le graphique de décharge ci-dessous. Lorsque la batterie est presque vide, sa tension baisse plus rapidement. C'est le signe que la batterie est presque vide. Cela se produit à une tension de cellule d'environ 2,80 à 2,60 V. Toute décharge ultérieure doit être évitée, sinon la batterie sera endommagée. Dès qu'une des cellules a atteint cette tension, le BMS désactive toutes les charges CC.

Le seuil d'arrêt pour sous-tension est paramétrable. Si vous le réglez sur une tension supérieure, la capacité de réserve sera plus grande. Il est réglé par défaut sur 2,8 V et la plage est de 2,6 à 2,8 V.



Graphique de décharge montrant la tension des cellules à différentes profondeurs de décharge pour différents taux de décharge

Le BMS éteint toutes les charges dès que la tension d'une cellule de la batterie tombe sous le seuil de basse tension.

Bien qu'un BMS soit utilisé, il existe encore quelques scénarios possibles où la batterie peut être endommagée en raison d'une décharge excessive. Cela peut se produire si de petites charges (telles que les systèmes d'alarme, les relais, le courant de veille de certaines charges, le courant de retour des chargeurs de batterie ou des régulateurs de recharge) déchargent lentement la batterie lorsque le système n'est pas utilisé.

En cas de doute sur une éventuelle consommation résiduelle de courant, isolez la batterie lorsque le système n'est pas utilisé. Pour ce faire, vous pouvez ouvrir le commutateur de la batterie, tirer sur le ou les fusibles de la batterie ou déconnecter le câble positif de la batterie.

Un courant de décharge résiduel est particulièrement dangereux si le système a été entièrement déchargé et qu'un arrêt a eu lieu en raison d'une tension faible sur une cellule. À une tension de cellule de 2,8 V, il reste environ 3 % de capacité et à 2,6 V, il reste environ 1 % de capacité.

Après l'arrêt en raison d'une basse tension de la cellule, une réserve de capacité de 1 % correspond au 1 Ah restant dans une batterie d'une capacité de 100 Ah. La batterie sera endommagée si la réserve d'énergie restante est tirée de la batterie. Un courant résiduel de 10 mA par exemple peut endommager une batterie de 100 Ah si le système est laissé à l'état déchargé pendant plus de 4 jours (100 heures).

Si toutes les cellules sont à 2,8 V, cela signifie que la tension de la borne de la batterie est de 11,2 V (22,4 V) et si toutes les cellules sont à 2,6 V, la tension de la borne de la batterie est de 10,4 V (20,8 V). Sachez que le BMS éteint les charges dès que l'une des cellules tombe sous le seuil de basse tension. Cette tension ne correspond pas nécessairement à la tension de la borne de la batterie. Donc, si vous étudiez les scénarios de basse tension, utilisez toujours VictronConnect pour examiner les tensions réelles des cellules et ne comptez pas uniquement sur la tension de la borne de la batterie.

## 7.4. Pré-alarme de tension de cellule basse

La batterie envoie un signal au BMS en cas de sous-tension imminente d'une cellule. Le BMS l'utilise pour générer un signal de pré-alarme. Ce signal avertira à l'avance que le BMS est sur le point de générer un signal de « Déconnexion de la charge » et que les charges vont être éteintes. Cela se produit à une tension de cellule par défaut de 3,10 V et la plage est de 2,80 V à 3,15 V.

Veuillez noter que les batteries plus anciennes ne prennent pas en charge la pré-alarme.

## 8. Dépannage, assistance et garantie

Consultez ce chapitre en cas de comportement inattendu de la batterie ou si vous soupçonnez une défaillance de la batterie.

La procédure de dépannage et d'assistance commence par la consultation des problèmes de batterie courants tels que décrits dans ce chapitre. Si vous ne trouvez pas de solution à votre problème, suivez les conseils du paragraphe concernant l'assistance technique.

### 8.1. Problèmes avec VictronConnect

#### Impossible de se connecter à l'application VictronConnect

Il est très peu probable que l'interface Bluetooth soit défectueuse. Voici quelques conseils à essayer avant de demander de l'aide :

- Le produit est-il un produit Smart ? Les produits non Smart ne sont pas compatibles avec la fonction Bluetooth.
  - La tension de la batterie est-elle encore suffisamment élevée ? Le module Bluetooth s'éteint par précaution dès que la tension de la borne de la batterie descend en dessous de 8 V ou lorsque celle de l'une des cellules descend en dessous de 2 V. Le module Bluetooth s'allumera à nouveau une fois la batterie rechargée. Lors de la recharge de la batterie après un événement de basse tension, utilisez la procédure de recharge en cas de tension basse décrite au paragraphe : « Tension de la borne de batterie très basse ».
  - La tension de la batterie est-elle encore suffisamment élevée ? Si la tension de la batterie chute à un très bas niveau, le Lynx Smart BMS éteindra finalement son électronique interne, y compris la communication Bluetooth.
  - Y a-t-il déjà un autre téléphone ou une autre tablette connectée à la batterie ? Un seul téléphone ou tablette peut être connectée à la batterie en même temps. Assurez-vous qu'aucun autre appareil n'est connecté, et essayez à nouveau.
  - Êtes-vous suffisamment proche du produit ? Dans un espace ouvert, la distance maximale est d'environ 20 mètres.
  - Utilisez-vous la version Windows de l'application VictronConnect ? La version Windows ne peut pas utiliser le Bluetooth. Utilisez plutôt un appareil Android, iOS ou macOS.
  - La fonction Bluetooth a-t-elle été désactivée dans les paramètres de l'application VictronConnect ?
- IMPORTANT** : La désactivation du Bluetooth est une action irréversible. Une fois le Bluetooth désactivé, il ne peut plus jamais être réactivé.
- Le problème vient-il de VictronConnect ? Parvenez-vous à vous connecter à un autre produit Victron ? Si cela ne fonctionne pas non plus, c'est que le problème vient probablement du téléphone ou de la tablette. Reportez-vous à la section de dépannage du [manuel de VictronConnect](#).

#### Code PIN perdu

Si vous avez perdu le code PIN, vous devez le réinitialiser au code PIN par défaut. Vous pouvez effectuer cette opération dans l'application VictronConnect.

- Accédez à la liste des appareils dans l'application VictronConnect. Cliquez sur le symbole des options ☰ à côté de la liste des produits.
- Une nouvelle fenêtre s'ouvrira pour vous permettre de réinitialiser le code PIN à sa valeur par défaut : 000000.
- Saisissez le code PUK unique des batteries tel qu'imprimé sur l'autocollant d'informations du produit.
- Vous trouverez plus d'informations et des instructions spécifiques dans le [manuel de VictronConnect](#).

#### Mise à jour du micrologiciel interrompue

Ce problème est réparable, essayez simplement de recommencer la mise à jour du micrologiciel.

### 8.2. Problèmes de batterie

#### 8.2.1. Déséquilibre de cellule

##### Comment reconnaître un déséquilibre de cellule ?

- Le BMS désactive souvent le chargeur.  
Cela indique que la batterie est déséquilibrée. Le chargeur ne sera jamais désactivé par le BMS si la batterie est correctement équilibrée. Même entièrement chargé, le BMS laissera le chargeur activé.
- La capacité de la batterie semble inférieure par rapport à avant  
Si le BMS désactive des charges plutôt que d'habitude, même lorsque la tension d'ensemble de la batterie semble OK, cela indiquera que la batterie est déséquilibrée.
- Il y a une différence notable entre les tensions des cellules individuelles durant l'étape d'absorption.  
Lorsque le chargeur se trouve à l'étape d'absorption, toutes les tensions des cellules devraient être égales et entre 3,50 et 3,60 V. Si ce n'est pas le cas, cela signifie que la batterie est déséquilibrée.
- La tension d'une cellule chute légèrement lorsque la batterie n'est pas utilisée

Il ne s'agit pas un déséquilibre, même si cela en a l'air. Un exemple typique de cela est lorsque toutes les cellules de batterie présentent au début les mêmes niveaux de tension, mais que la batterie n'est pas utilisée après un jour ou plus et que l'une des cellules a chuté de 0,1 à 0,2 V en dessous des autres cellules. Cela ne peut pas être résolu par un rééquilibrage, et la cellule doit être considérée comme étant défectueuse.

### Comment récupérer une batterie déséquilibrée ?

- Rechargez la batterie en utilisant un chargeur qui est configuré pour du lithium et qui est contrôlé par le BMS.
- N'oubliez pas qu'un équilibrage des cellules n'a lieu que durant l'étape d'absorption. Il faudra redémarrer manuellement le chargeur chaque fois qu'il est passé à l'étape Float. Un rééquilibrage peut prendre du temps (jusqu'à quelques jours), et il requiert de nombreux redémarrages manuels.
- Attention : durant l'équilibrage des cellules, il peut sembler que rien ne se passe. Les tensions des cellules peuvent rester les mêmes pendant longtemps, et le BMS au lithium allumera et éteindra le chargeur de façon répétée. C'est tout à fait normal.
- L'équilibrage est en cours lorsque le courant de charge est à 1,8 A ou plus, ou si le BMS a désactivé le chargeur temporairement.
- L'équilibrage est presque achevé lorsque le courant de charge descend en dessous de 1,5 A, et que les tensions des cellules sont proches de 3,55 V.
- Le processus de rééquilibrage est terminé lorsque le courant de charge a davantage diminué et que toutes les tensions des cellules sont à 3,55 V



Assurez-vous à 100 % que le chargeur est contrôlé par le BMS, sinon un risque de surtension des cellules peut survenir. Vous pouvez vérifier cela en supervisant les tensions de cellules sur l'application VictronConnect. La tension des cellules entièrement chargées grimpera doucement jusqu'à atteindre 3,7 V. À ce stade, le BMS désactivera le chargeur et les tensions des cellules chuteront à nouveau. Ce processus se répétera sans cesse jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli.

### Renseignements à caractère général sur l'équilibrage des cellules

#### Qu'est-ce qui cause un déséquilibre de cellule ou une variation sur les tensions des cellules :

- *La batterie n'a pas passé assez de temps dans la phase d'absorption de la recharge.*  
Cela peut arriver, par exemple, dans un système où il n'y a pas assez de puissance solaire pour recharger entièrement la batterie, ou dans des systèmes où le générateur ne fonctionne pas longtemps ou pas suffisamment souvent. En cas de fonctionnement normal d'une batterie au lithium, de petites différences entre les tensions de cellule surviennent tout le temps. Elles sont dues à de légères différences entre la résistance interne et les taux de décharge spontanée de chaque cellule. L'étape de charge d'absorption ajuste ces petites différences. Nous recommandons une durée minimale d'absorption de deux heures par mois pour des systèmes peu exploités, tels que des systèmes de secours ou des applications UPS, et de 4 à 8 heures par mois pour des systèmes fortement exploités (de type hors-réseau).
- *Le chargeur de batterie n'atteint jamais le stade de stockage (ou Float).*  
Ce stade de stockage (ou Float) suit l'étape d'absorption. Durant cette étape, la tension de charge chute à 13,5 V, et la batterie est considérée comme étant pleine. Si le chargeur ne passe jamais à cette étape, cela peut être le signe que l'étape d'absorption n'a pas été achevée (voir le point précédent). Le chargeur devrait être autorisé à atteindre cette étape au moins une fois par mois. Elle est également nécessaire pour la synchronisation de l'état de charge SoC du contrôleur de batterie.
- *La batterie a été profondément déchargée.*  
En cas de décharge très profonde, une ou plusieurs cellules dans la batterie peuvent chuter en dessous de leur seuil bas de tension. La batterie peut être récupérée par un processus de rééquilibrage, mais il y a également une grande possibilité qu'une ou plusieurs cellules soient défectueuses, et que le rééquilibrage échoue. Considérez la cellule comme étant défectueuse. Ceci n'est pas couvert par la garantie.
- *La batterie est ancienne et proche de la durée maximale de son cycle de vie.*  
Lorsque la batterie est proche de la durée maximale de son cycle de vie, une ou plusieurs cellules de batterie commenceront à se détériorer, et la tension d'une cellule sera inférieure à celles des autres cellules. Il ne s'agit pas un déséquilibre, même si cela en a l'air. Cela ne peut pas être réglé par un rééquilibrage. Considérez la cellule comme étant défectueuse. Ceci n'est pas couvert par la garantie.
- *La batterie a une cellule de batterie défectueuse.*  
Une cellule peut devenir défectueuse après une décharge très profonde, lorsqu'elle arrive à la fin de sa durée de vie ou à cause d'un défaut de fabrication. Une cellule défectueuse n'est pas déséquilibrée (même si cela en a l'air). Un rééquilibrage ne peut régler ce problème. Considérez la cellule comme étant défectueuse. Les décharges très profondes et des cellules en fin de durée de vie sont des conditions non couvertes par la garantie.

#### Exemple de calculs du temps nécessaire pour restaurer une batterie fortement déséquilibré :

Pour cet exemple, imaginez une batterie de 12,8 V et 200 Ah avec une cellule très insuffisamment chargée (déchargée).

Une batterie de 12,8 V contient 4 cellules de 3,2 V chacune. Et elles sont raccordées en série. Soit,  $3,2 \times 4 = 12,8$  V. Comme la batterie, chaque cellule a une capacité de 200 Ah.

Disons que la cellule déséquilibrée est à 50 % de sa capacité, alors que les autres cellules sont entièrement chargées. Pour restaurer l'équilibre, le processus de rééquilibrage devra ajouter 100 Ah à cette cellule.

Le courant de rééquilibrage, qui est un fait établi, de même que les spécifications de la batterie, est de 1,8 A. Il faudra au moins  $100/1,8 = 55$  heures pour rééquilibrer la cellule.

Le processus d'équilibrage n'a lieu que lorsque le chargeur est à l'étape d'absorption. Si un algorithme de charge pour lithium de 2 heures est utilisé, le chargeur devra être redémarré  $55/2=27$  fois durant le processus de rééquilibrage. Si le chargeur n'est pas immédiatement redémarré, le processus d'équilibrage sera retardé, ce qui rajoutera du temps supplémentaire à la durée totale d'équilibrage.



Un conseil pour les distributeurs et utilisateurs professionnels Victron : pour éviter d'avoir à redémarrer sans cesse le chargeur, utilisez l'astuce suivante : Paramétrez la tension Float sur 14,2 V, ce qui aura le même effet que l'étape d'absorption. Assurez-vous donc de désactiver l'étape de stockage, et/ou paramétrez-la également sur 14,2 V. Ou sinon, configuez la durée d'absorption sur un temps très long. Ce qui compte, c'est que le chargeur maintienne une tension de charge continue durant le processus de rééquilibrage. Une fois que la batterie a été rééquilibrée, assurez-vous de reconfigurer l'algorithme de charge normal pour lithium sur le chargeur. Ne laissez jamais un chargeur branché dans cet état dans un système en marche. Maintenir la batterie à une tension élevée réduira la durée de vie de la batterie.

### 8.2.2. Moins de capacité que prévu

Voici les causes possibles d'une capacité de la batterie inférieure à sa capacité nominale :

- La batterie présente un déséquilibre entre cellules, provoquant des alarmes de basse tension prématuées, qui à leur tour provoquent l'extinction des charges par le BMS. Voir le paragraphe « Charger la batterie avant utilisation ».
- La batterie est ancienne et a presque atteint sa durée de vie maximale. Vérifiez depuis combien de temps le système fonctionne, combien de cycles la batterie a parcourus et jusqu'à quelle profondeur moyenne de décharge la batterie a été déchargée ? Pour trouver ces informations, vous pouvez consulter l'historique du contrôleur de batterie (si disponible).
- La batterie a été trop déchargée et une ou plusieurs de ses cellules ont été subi des dégâts irrémédiabes. Ces cellules défectueuses auront une basse tension de cellule plus rapidement que les autres cellules et le BMS sera amené à éteindre des charges prématuérément. La batterie a peut-être traversé un événement de décharge très profonde.

### 8.2.3. Tension de la borne de batterie très basse

Si la batterie a été déchargée trop profondément, la tension tombera bien en dessous de 12 V (24 V). Si la tension de la batterie est inférieure à 10 V (20 V) ou si la tension de l'une des cellules de la batterie est inférieure à 2,5 V, la batterie subira des dommages permanents. La garantie s'en trouvera annulée. Plus la tension de la batterie ou des cellules est faible, plus les dommages à la batterie seront importants.

Si la tension tombe en dessous de 8 V, la batterie ne communiquera plus par Bluetooth. Le module Bluetooth s'éteindra si la tension de la borne de la batterie descend en dessous de 8 V ou si celle d'une cellule descend en dessous de 2 V.

Vous pouvez essayer de récupérer la batterie en utilisant la procédure de recharge basse tension ci-dessous. Sachez que la réussite de la procédure n'est pas garantie, vous pourriez ne pas parvenir à récupérer la batterie et il est tout à fait possible que les cellules de la batterie présentent des dommages permanents qui causeront une perte de capacité modérée à sévère après la récupération de la batterie.

#### Procédure de recharge pour la récupération après un événement de basse tension :

Cette procédure de recharge pour la récupération s'effectue sur une batterie individuelle. Si le système contient plusieurs batteries, répétez cette procédure pour chacune d'entre elles.



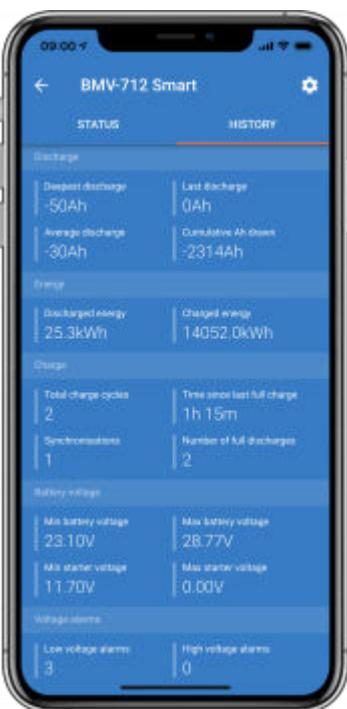
Ce processus peut être risqué. Un responsable doit être présent pendant toute l'opération.

- Réglez un chargeur ou une alimentation électrique sur 13,8 V (27,6 V).
- Si la tension de l'une des cellules est inférieure à 2,0 V, chargez la batterie avec 0,1 A jusqu'à ce que la tension de la cellule la plus basse augmente à 2,5 V. Un assistant doit surveiller la batterie et arrêter le chargeur dès que la batterie chauffe ou gonfle. Si cela se produit, la batterie sera irrémédiablement endommagée.
- Une fois que la tension de la cellule la plus basse a augmenté au-dessus de 2,5 V, augmentez le courant de recharge à 0,1 C. Cela revient à un courant de recharge de 10 A pour une batterie de 100 Ah.
- Branchez la batterie à un BMS et assurez-vous que le BMS prend le contrôle du chargeur de batterie.
- Notez la tension initiale de la borne de la batterie et des cellules de la batterie.
- Démarrer le chargeur.
- Le BMS peut éteindre le chargeur, puis l'allumer à nouveau pendant une courte période, avant de l'éteindre encore. Ce comportement est normal et peut se produire plusieurs fois en cas de déséquilibre important entre les cellules.
- Prenez note des tensions à intervalles réguliers.
- Les tensions des cellules doivent augmenter pendant la première partie du processus de recharge. Si la tension de l'une des cellules n'augmente pas au cours de la première demi-heure, considérez la batterie comme irrécupérable et abandonnez la procédure de recharge.
- Vérifiez la température de la batterie à intervalles réguliers. Si vous constatez une forte augmentation de la température, considérez la batterie comme irrécupérable et abandonnez la procédure de recharge.
- Une fois que la batterie a atteint 13,8 V (27,6), augmentez la tension de recharge à 14,2 V (28,4 V) et augmentez l'intensité de recharge à 0,5 C. Cela revient à un courant de recharge de 50 A pour une batterie de 100 Ah.

- Les tensions des cellules augmenteront plus lentement, c'est normal pendant la phase intermédiaire du processus de recharge.
- Laissez le chargeur branché pendant 6 heures.
- Vérifiez les tensions des cellules, elles doivent toutes être à moins de 0,1 V d'écart. Si une ou plusieurs cellules ont une différence de tension beaucoup plus importante, considérez la batterie comme endommagée.
- Laissez la batterie reposer pendant quelques heures.
- Vérifiez la tension de la batterie. Elle doit facilement dépasser 12,8 V (25,6 V), et atteindre 13,2 V (26,4 V) ou plus. Et les tensions des cellules doivent toujours se trouver à moins de 0,1 V d'écart.
- Laissez la batterie reposer pendant 24 heures.
- Mesurez les tensions à nouveau. Si la tension de la batterie est inférieure à 12,8 V (25,6 V) ou s'il existe un déséquilibre notable entre les cellules, considérez la batterie comme irrémédiablement endommagée.

#### 8.2.4. La batterie est proche de la fin de sa durée de vie ou elle a été mal utilisée.

Il est difficile de dire ce qui est arrivé à la batterie. Mais il existe plusieurs façons d'éviter ce problème. Vous pouvez contrôler les réglages de la batterie dans VictronConnect et vérifier que le BMS est fonctionnel. Vous pouvez également vérifier les tensions du système et l'historique des cycles dans le cas où le système comporte un contrôleur de batterie ou si le système est connecté à VRM.



Historique BMV VictronConnect

##### Pour vérifier si la batterie est proche de la fin de sa durée de vie :

- À combien de cycles de recharge-décharge la batterie a-t-elle été soumise ? La durée de vie de la batterie est corrélée au nombre de cycles.
- À quelle profondeur la batterie a-t-elle été déchargée en moyenne ? La batterie durera moins de cycles si elle est profondément déchargée, et plus de cycles si elle est déchargée moins profondément.
- Pour plus d'informations sur la durée de vie, consultez le chapitre : « Données techniques ».

##### Pour contrôler si la batterie a été mal utilisée :

- Le BMS est-il connecté et fonctionnel ? Le fait de ne pas utiliser la batterie avec un BMS approuvé par Victron Energy annule la garantie.
- Des dommages mécaniques ont-ils été causés à la batterie, à ses bornes ou aux câbles BMS ? Les dommages mécaniques annulent la garantie.
- La batterie a-t-elle été montée en position verticale ? La batterie peut être utilisée uniquement en position verticale.
- Vérifiez le paramètre « Température minimale autorisée pour la charge » dans VictronConnect. Vérifiez également si la compensation de température de la batterie n'a pas été réglé sur une valeur irréalistique. Le fait de recharger la batterie à une température inférieure à 5 °C annule la garantie.
- La batterie est-elle mouillée ? La batterie n'est pas étanche et ne convient pas à un usage en extérieur.

- Y a-t-il une indication que la batterie a été totalement déchargée ? Regardez les paramètres sur le contrôleur de batterie ou sur VRM. Inspectez la décharge la plus profonde, la tension minimale de la batterie et le nombre de décharges complètes sur le contrôleur de batterie. Une décharge totale ou très profonde annule la garantie.
- Y a-t-il une indication que la batterie a été chargée avec une tension trop élevée ? Vérifiez la tension maximale de la batterie et les alarmes pour haute tension sur le contrôleur de batterie.

### 8.2.5. Procédure de redémarrage du Microcontrôleur



Il ne sera pas nécessaire d'effectuer cette procédure si le système est installé et fonctionne correctement. L'exécution de cette procédure n'est nécessaire que si la batterie a été déchargée trop profondément. Et même dans ce cas, seulement de temps en temps. Avant d'ouvrir la batterie, suivez soigneusement les instructions ci-dessous pour vous assurer que cette procédure est nécessaire. N'utilisez cette procédure qu'en dernier ressort lorsque toutes les autres options de dépannage ont été épuisées !



Cette procédure implique l'ouverture du couvercle du boîtier de la batterie et le débranchement temporaire de la borne positive du circuit imprimé interne de la batterie. Cette procédure ne devrait être effectuée que par des fournisseurs, techniciens et utilisateurs professionnels Victron. Si vous doutez de devoir réaliser ou non cette procédure, consultez votre fournisseur Victron.

#### Introduction et Quand utiliser cette procédure :

Lorsqu'une batterie a été déchargée trop profondément, c'est à dire que les tensions sur les bornes sont inférieures à 8 V pour un modèle de 12 V, et à 16 V pour un modèle de 24 V, une procédure de recharge lente spéciale est nécessaire pour restaurer la batterie. Cette procédure est détaillée dans le [chapitre 8.2.3 « Tension sur la borne de batterie très basse » \[30\]](#). Lisez ce chapitre avec attention. Après une décharge trop profonde, il est possible que le microcontrôleur ne s'allume pas correctement. Ce chapitre explique comment résoudre cette défaillance en redémarrant le microcontrôleur. Avant d'ouvrir la batterie, suivez d'abord soigneusement les instructions ci-dessous pour vous assurer que c'est vraiment nécessaire.

Si les batteries sont installées et fonctionnent correctement, elles ne se déchargeront jamais à un tel niveau : assurez-vous de savoir pourquoi cela est arrivé, et corrigez l'installation et/ou le fonctionnement du système en ce sens.

Enfin, il faut savoir que ce chapitre est ajouté au manuel de manière que les installateurs et les utilisateurs ayant les compétences techniques puissent s'en servir pour résoudre le problème sans avoir à expédier la batterie à réparer. Cela ne signifie absolument pas que vous deviez réaliser vous-même cette procédure. Les points de dépannage et les centres de réparation de Victron seront heureux d'effectuer pour vous cette procédure. Et une fois encore, lorsque la batterie a été si profondément déchargée tel que décrit ici (tension des cellules inférieure à 2 V), elle sera endommagée et sa capacité utile sera, au mieux, réduite. Et au pire, la batterie devra être remplacée.

#### Comment reconnaître que le microcontrôleur est bloqué ?

Assurez-vous d'abord que le système respecte les paramètres d'exploitation :

- La batterie doit être rechargée et sa tension supérieure à 13 V (26 V).
- La température de la batterie doit être supérieure au seuil d'interruption en cas de basse température (par défaut cette valeur est de 5 °C ou 41 °F).
- Les câbles BMS entre la batterie et le BMS doivent être branchés et en bon état de marche.

À présent, vérifiez que le BMS signale toujours les charges consommatoires et les chargeurs devant être débranchés. Ce tableau détaille comment le faire pour tous les BMS-es disponibles :

Le BMS n'autorise pas les charges consommatoires et les chargeurs à fonctionner lorsque :	
SmallBMS	La LED bleue de Charge consommatrice allumée (Load On) est éteinte, et la LED rouge Température ou Protection contre la surtension (Temp ou OVP) est allumée.
VE.Bus BMS	La LED rouge est allumée, la bleue est éteinte, et celle du MultiPlus/Quattro est allumée.
Lynx Smart BMS	Dans l'application VictronConnect (ou l'onglet IO dans l'appareil GX), les deux paramètres « Autorisation-de-charger » et « Autorisation-de-décharger » sont désactivés.
Smart BMS CL 12/100	Les deux LED orange et jaune sont éteintes.

Enfin, vérifiez que la batterie n'apparaît pas dans la liste des appareils sur VictronConnect. Si la batterie apparaît, le microcontrôleur fonctionne normalement, et aucun rallumage n'est nécessaire.

#### Procédure de redémarrage du microcontrôleur :



L'ouverture de la batterie entraînera une exposition à des tensions de 12 VCC (ou 24 VCC) qui ne peuvent pas être isolées.

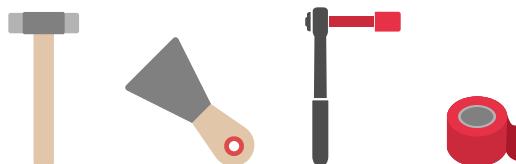


Utilisez toujours des outils isolés pour travailler sur des batteries.



Évitez les courts-circuits entre les pôles de la batterie, les pôles des cellules de la batterie, les barres omnibus des cellules et/ou du circuit imprimé interne. Il n'y a aucune protection par fusible.

1



Outils nécessaires :

- Marteau en nylon ou caoutchouc
- Raclette, burin ou tournevis à tête plate.
- Clé à douille isolée M10 (du scotch électrique peut être utilisé pour isoler la douille et une partie de la clé)
- Scotch électrique

2



- Retirez le câblage sur la borne de la batterie.
- Retirez les écrous hexagonaux de la borne.

3



- Desserrez ou ouvrez prudemment le couvercle. Vous pouvez le faire à l'aide d'une raclette, d'un tournevis à tête plate ou d'un burin. Si vous entendez un crac, c'est qu'il est desserré. Continuez encore un peu jusqu'à ce que le couvercle soit complètement desserré.

4



- Retirez-le.

5



- Isolez la borne de la barre omnibus négative située près de la borne de batterie positive. Pour cela, recouvrez-la avec du scotch électrique. Voir le scotch rouge à gauche sur l'image.



Le scotch électrique est une précaution à prendre pour éviter d'éventuels courts-circuits entre la borne positive de la batterie et la barre omnibus négative.

6



- Desserrez et retirez le boulon qui tient la cosse rouge du câble du circuit imprimé.

7



- Laissez la cosse du câble du circuit imprimé débranchée pendant quelques secondes.

8



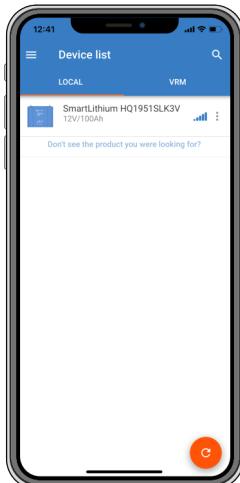
- Réinstallez la cosse du câble positif du circuit imprimé et le boulon.
- Serrez le boulon avec un couple de 10 Mn.
- Retirez le scotch électrique.

9



- Replacez le couvercle sur la batterie.
- Réinstallez les écrous hexagonaux sur la borne.
- Réinstallez le câblage sur la borne de la batterie.

10



- Vérifiez si le BMS autorise à présent les charges consommatoires et les chargeurs à se connecter à la batterie.
- Vérifiez que la batterie apparaît dans la liste des appareils de l'application VictronConnect.

Si le BMS autorise les charges consommatoires et les chargeurs, la procédure a été un succès.

\* Notez que si la batterie n'apparaît pas dans la liste des appareils, il est possible que le Bluetooth ait été désactivé. Consultez le chapitre [Problèmes avec VictronConnect \[28\]](#) pour davantage de renseignements.

## 8.3. Problèmes de BMS

### 8.3.1. Le BMS désactive fréquemment le chargeur de batterie

Une batterie bien équilibrée ne désactive pas le chargeur, même lorsque les batteries sont complètement chargées. Mais lorsque le BMS désactive fréquemment le chargeur, cela indique un déséquilibre entre les cellules.

En cas de déséquilibre entre les cellules modéré ou important, la désactivation fréquente du chargeur de batterie est un comportement attendu de la part du BMS. Voici le mécanisme qui sous-tend ce comportement :

Dès qu'une cellule atteint 3,75 V, le BMS désactive le chargeur. Pendant que le chargeur est désactivé, le processus d'équilibrage de la cellule continue, déplaçant l'énergie de la cellule ayant la plus haute tension vers les cellules adjacentes. La tension de la cellule la plus élevée baissera, et une fois qu'elle sera tombée en dessous de 3,6 V, le chargeur sera réactivé. Ce cycle dure généralement entre une et trois minutes. La tension de la cellule la plus élevée va monter à nouveau rapidement (parfois en quelques secondes), puis le chargeur sera désactivé à nouveau, et ainsi de suite. Ce comportement n'indique pas de problème avec la batterie ou les cellules. Il continuera jusqu'à ce que toutes les cellules soient complètement chargées et équilibrées. Ce processus peut prendre plusieurs heures. Sa durée dépend du niveau de déséquilibre. En cas de déséquilibre grave, le processus peut prendre jusqu'à 12 heures. L'équilibrage continuera tout au long de ce processus et même lorsque le chargeur sera désactivé. Ce phénomène d'activation et désactivation successive du chargeur peut sembler étrange, mais assurez-vous, ce n'est pas un problème. Le BMS protège simplement les cellules contre les surtensions.

### 8.3.2. Le BMS éteint les chargeurs prématulement

Ce problème peut être dû à un déséquilibre entre les cellules. Une cellule de la batterie a une tension de cellule supérieure à 3,75 V. Vérifiez les tensions des cellules de toutes les batteries connectées au BMS.

### 8.3.3. Le BMS éteint les charges prématulement

Ce problème peut être dû à un déséquilibre entre les cellules.

Si une cellule présente une tension en dessous du paramètre « Autorisation-de-décharger » dans la batterie, le BMS éteindra la charge. Le niveau « Autorisation-de-décharger » peut être défini entre 2,6 et 2,8 V. La valeur par défaut est 2,8 V.

Vérifiez les tensions des cellules de toutes les batteries connectées au BMS utilisant l'application VictronConnect. Vérifiez également que toutes les batteries aient les mêmes paramètres de « Autorisation-de-décharger ».

Dès que les charges consommatoires ont été éteintes en raison d'une tension basse sur les cellules, la tension de cellule de toutes les cellules doit être supérieure d'au moins 3,2 V pour que le BMS rallume les charges.

### 8.3.4. Le paramètre de pré-alarme est manquant dans VictronConnect

La pré-alarme est disponible uniquement si la batterie prend cette fonction en charge. Les modèles de batterie actuels la prennent tous en charge, mais les batteries plus anciennes n'ont pas le matériel nécessaire pour la fonction de pré-alarme.

### 8.3.5. Le BMS affiche une alarme alors que les tensions de toutes les cellules sont dans la plage

Il est possible qu'un câble ou un connecteur du BMS soit desserré ou endommagé. Vérifiez tous les câbles du BMS et leurs connexions.

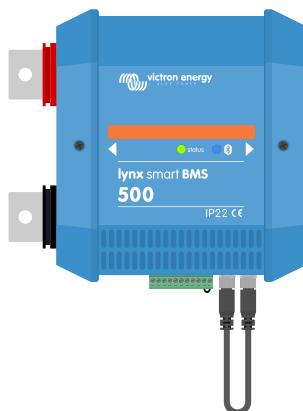
Tout d'abord, vérifiez que les tensions et la température des cellules de toutes les batteries connectées sont dans la plage. Si c'est bien le cas, suivez l'une des procédures ci-dessous.

Sachez également qu'après une alarme de sous-tension de cellule, la tension de toutes les cellules doit avoir augmenté à 3,2 V pour que la batterie éteigne l'alarme de sous-tension.

Pour exclure une panne due à un BMS défectueux ou à une batterie défectueuse, vous pouvez contrôler le BMS avec l'une des procédures de test suivantes :

#### Vérification d'un BMS à batterie unique :

- Débranchez les deux câbles BMS du BMS.
- Branchez une seule rallonge BMS entre les deux connecteurs BMS. Le câble BMS doit être connecté en boucle, comme sur le schéma ci-dessous. La boucle trompe le BMS lui faisant croire qu'il existe une batterie connectée sans aucune alarme.
- Si l'alarme est toujours active après la mise en place de la boucle, c'est que le BMS est défectueux.
- Si le BMS a supprimé l'alarme après la mise en place de la boucle, c'est que la batterie et le BMS sont défectueux.



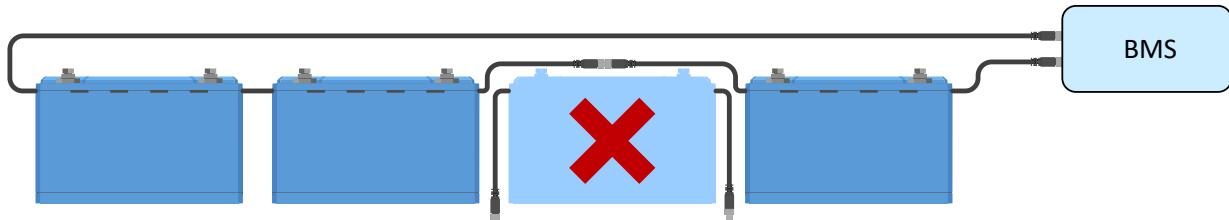
Testez un Lynx Smart BMS en branchant une seule rallonge BMS aux deux connexions du câble BMS



Testez un Small BMS en branchant une seule rallonge BMS aux deux connexions du câble BMS

#### Vérification d'un BMS à batteries multiples :

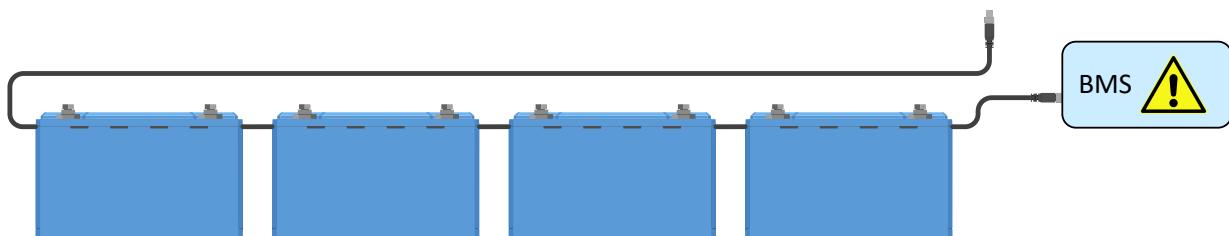
- Contournez l'une des batteries en débranchant ses deux câbles BMS
- Connectez les câbles BMS des batteries voisines (ou batterie et BMS) l'un à l'autre, ce qui revient à contourner la batterie.
- Vérifiez que le BMS a effacé son alarme.
- Si l'alarme n'a pas été effacée, répétez cette opération pour la batterie suivante.
- Si l'alarme est toujours active après le contournement de toutes les batteries, c'est que le BMS est défectueux.
- Si le BMS a désactivé son alarme lorsqu'une batterie était contournée, c'est que la batterie en question est défectueuse.



*Élimination d'une erreur BMS en contournant une batterie suspecte*

#### 8.3.6. Comment tester le fonctionnement du BMS

Pour tester le fonctionnement du BMS, débranchez l'un des câbles BMS et voyez si le BMS passe en mode alarme.



*Vérifiez le fonctionnement du BMS en desserrant délibérément un câble BMS*

### 8.4. Assistance technique

Pour obtenir une assistance technique, contactez votre point de vente. Si le point de vente est inconnu, reportez-vous à la [page web du service client de Victron Energy](#).

### 8.5. Garantie

Ce produit bénéficie d'une garantie limitée de 3 ans. Cette garantie limitée couvre les défauts de matériel et de fabrication de ce produit pour une durée de trois ans à partir de la date d'achat d'origine du produit. Pour faire valoir la garantie, le client doit retourner le produit au point de vente avec la preuve d'achat.

Cette garantie limitée ne couvre pas les dégâts, la détérioration ou le défaut de fonctionnement résultant de la transformation, la modification ou l'utilisation incorrecte ou excessive, ou le mauvais usage, la négligence, l'exposition à une humidité excessive, au feu, l'emballage incorrect, la foudre, la surtension, ou toute autre catastrophe naturelle.

La garantie limitée ne couvre pas les dégâts, la détérioration ou le défaut de fonctionnement découlant de réparations réalisées par des personnes non autorisées par Victron Energy.

Le non-respect des instructions contenues dans ce mode d'emploi annulera la garantie.

Victron Energy ne sera pas responsable des dommages collatéraux survenant de l'utilisation de ce produit. Aux termes de cette garantie limitée, la responsabilité maximale de Victron Energy ne doit pas dépasser le prix d'acquisition actuel du produit.

## 9. Données techniques

Caractéristiques de la batterie							
TENSION ET CAPACITÉ	LFP-Smart 12,8/60	LFP-Smart 12,8/100	LFP-Smart 12,8/150	LFP-Smart 12,8/160-a	LFP-Smart 12,8/200-a	LFP-Smart 12,8/300	LFP-Smart 25,6/200
Tension nominale	12,8 V	12,8 V	12,8 V	12,8 V	12,8 V	12,8 V	25,6 V
Capacité nominale à 25 °C*	60 Ah	100 Ah	150 Ah	160 Ah	200 Ah	300 Ah	200 Ah
Capacité nominale à 0 °C*	48 Ah	80 Ah	125 Ah	130 Ah	160 Ah	240 Ah	160 Ah
Capacité nominale à -20 °C*	30 Ah	50 Ah	75 Ah	80 Ah	100 Ah	150 Ah	100 Ah
Énergie nominale à 25 °C*	768 Wh	1280 Wh	1920 Wh	2048 Wh	2560 Wh	3840 Wh	5120 Wh
*Courant de décharge ≤1 C							
DURÉE DU CYCLE (capacité ≥ 80 % de la valeur nominale)							
DoD 80 % (taux de décharge)	2 500 cycles						
DoD 70 %	3000 cycles						
DoD 50 %	5000 cycles						
DÉCHARGE							
Courant de décharge continu maximal	120 A	200 A	300 A	320 A	400 A	600 A	400 A
Courant de décharge continu recommandé	≤60 A	≤100 A	≤150 A	≤160 A	≤200 A	≤300 A	≤200 A
Fin de tension de décharge	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	22,4 V
CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT							
Température de fonctionnement	Décharge : -20 à +50 °C Recharge : 5 à +50 °C						
Température de stockage	-45 à +70 °C						
Humidité (sans condensation)	Max. 95 %						
Classe de protection	IP 22						
CHARGE							
Tension de charge	Entre 14 V/28 V et 14,4 V/28,8 V (14,2 V/28,4 V recommandés)						
Tension float	13,5 V/27 V						
Intensité de recharge maximale	120 A	200 A	300 A	320 A	400 A	600 A	400 A
Intensité de charge recommandée	≤30 A	≤50 A	≤75 A	≤80 A	≤100 A	≤150 A	≤100 A

Caractéristiques de la batterie							
AUTRE							
Temps de stockage max. @ 25 °C*	1 an						
Connexion du BMS	Câble mâle + femelle avec un connecteur circulaire M8 d'une longueur de 50 cm.						
Alimentation (inserts filetés)	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M8
Dimensions (h x l x p) mm	240 x 285 x 132	197 x 321 x 152	237 x 321 x 152	237 x 321 x 152	237 x 321 x 152	347 x 425 x 274	317 x 631 x 208
Poids	12 kg	15 kg	20 kg	20 kg	22 kg	51 kg	56 kg

\*Si complètement chargée

## 10. Annexe

### 10.1. Procédure de recharge initiale sans BMS

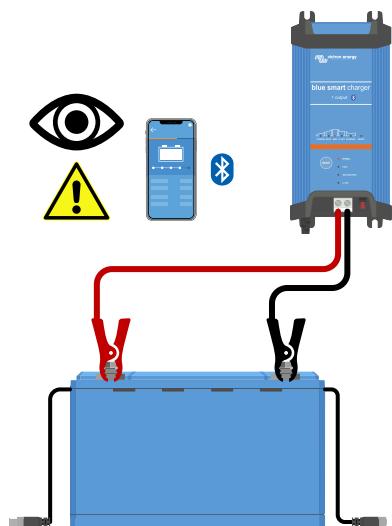
Si, pour une certaine raison, la procédure de recharge initiale doit être effectuée sans BMS, voici la procédure à suivre. Veuillez noter que nous ne recommandons pas cette méthode car le processus peut être risqué. Une personne doit être présente pour surveiller son téléphone en continu pendant des heures car les tensions des cellules de batterie doivent être vérifiées sans interruption pour garantir que la tension de cellule la plus élevée ne dépasse jamais 4 V.



La recharge sans BMS n'est pas la méthode à privilégier. Le processus peut être risqué et une personne doit être présente pour surveiller toute l'opération.

Voici les paramètres du chargeur ou du convertisseur/chargeur lorsque la batterie est chargée sans BMS :

Paramètres conseillés pour le chargeur lorsque la recharge initiale est effectuée sans BMS						
ATTENTION : Utilisez ces paramètres uniquement pendant le processus de recharge initial						
Modèle de batterie	Courant de recharge max.	Profil de recharge	Tension d'absorption	Durée d'absorption	Tension float	Tension de stockage
12,8 V - 60 Ah	20 A	Lithium, fixe	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 100 Ah	30 A	Lithium, fixe	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 160 Ah	50 A	Lithium, fixe	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 200 Ah	60 A	Lithium, fixe	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 300 Ah	100 A	Lithium, fixe	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
25,6 V - 200 Ah	60 A	Lithium, fixe	27,0 V	12 h	27,6 V	27,0 V



#### Recharge initiale sans utilisation d'un BMS

Procédure de recharge :

- Utilisez un chargeur de batterie adapté au Li-ion, un chargeur BluePower par exemple.
- Réglez le chargeur sur le profil de recharge indiqué dans le tableau ci-dessus.
- Le responsable se connecte à la batterie avec l'application VictronConnect.
- Il doit surveiller la tension de chaque cellule en permanence.
- Si la tension d'une cellule de la batterie dépasse 4 volts, il doit interrompre immédiatement le processus de recharge.
- Le processus est terminé lorsque les tensions de toutes les cellules se trouvent entre 3,5 V et 3,6 V.