



Notes de l'atelier
Batteries domestiques off-grid
du 28 Octobre 2023

www.battmaniak.be



Battmaniak

La sécurité

Le courant continu (DC) peut être mortel à partir de 50 volts. Il est plus dangereux que l'alternatif car il ne s'interrompt pas 100 fois par seconde.

C'est la raison pour laquelle nous travaillons en 48 volts.

Malgré cela, les batteries sont capables de fournir instantanément des centaines d'ampères, donc risques de flashes et de brûlures si on ne prend pas de précautions.

Haute tension : 1/ Couper le courant , vérifier au voltmètre.
2/ Les câbles oranges sont dangereux.
3/ Toujours porter des gants « class 0 ».

48V :

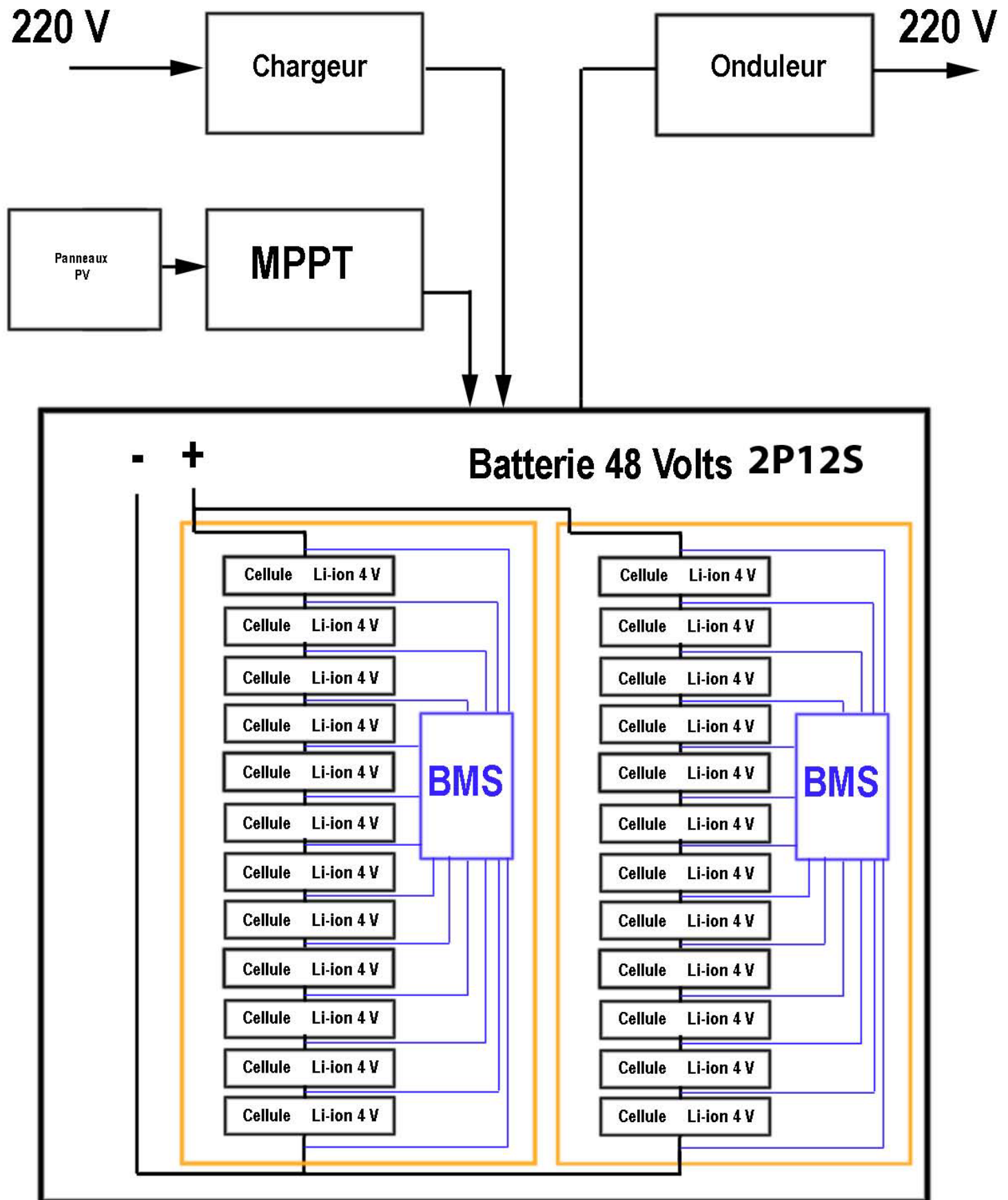
1/ Toujours isoler toutes les connexions visibles, positif en rouge, négatif en noir
2/ Couper le courant avant de travailler, vérifier au voltmètre.
3/ Utiliser des outils à manche isolé

A la conception en 48 V :

1/ Tous les circuits doivent être protégés par fusible de calibre approprié.
2/ Placer des disjoncteurs et/ou des coupe-circuits sur toutes les sources de courant DC.



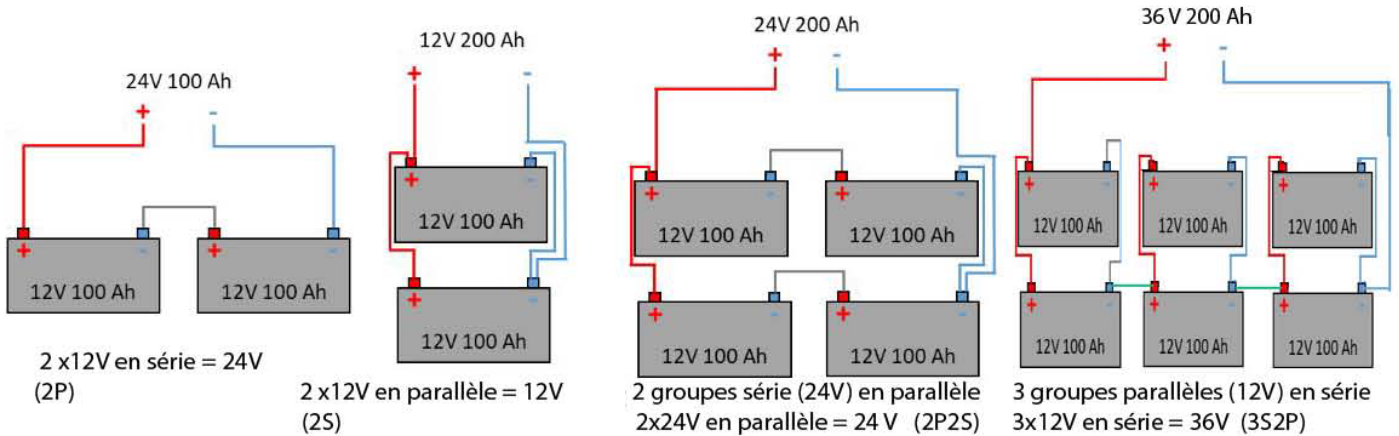
Schéma de principe d'une batterie domestique off-grid



12S2P = 2 modules en parallèle, chacun fait de 12 cellules montées en série. Il existe d'autres configurations.
Exemples : 2P6S (Porsche Taycan), 14S80P (Battmaniak/ A.Baps) Chaque groupe série doit avoir son BMS. 3

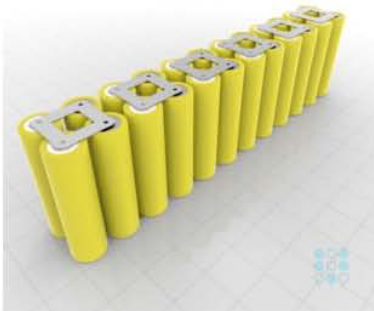
Configuration des batteries

Montage en parallèle ou en série



En série = les voltages s'additionnent, les courants sont identiques

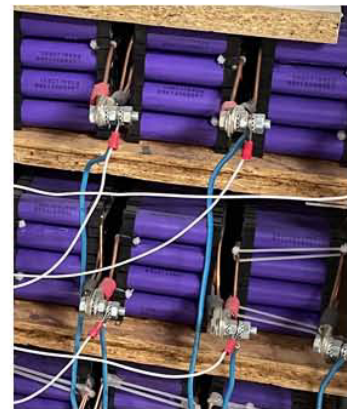
En parallèle = les voltages sont identiques, les courants s'additionnent



12S2P (cellules 4V type 18650)
48 Volts

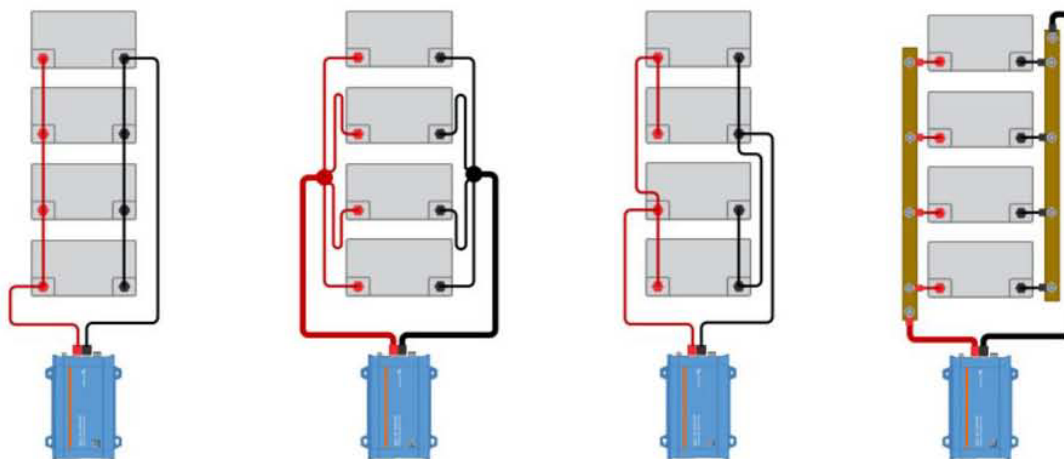


14S4P (cellules 18650)
56 Volts



14S80P (cellules 18650)
56 Volts

Equilibrage des branchements



Diagonal

Pôles

Point milieu

Busbar

Les longueurs et sections doivent être identiques sur + et -, sinon certains modules seront plus sollicités que d'autres. C'est important car si les résistances des câbles semblent très faibles, celles des batteries aussi !

BMS et CanBUS

BMS = Battery Management System

Le but du BMS est de maintenir égales les tensions de chacune des cellules d'un groupe de cellules câblées en série.

Les modules Panasonic contiennent chacun un «**BMS slave**», capable de :

- 1/ relever les tensions de chacune de ses 12 cellules
- 2/ relever la température du module
- 3/ commander la décharge ou l'arrêt de la décharge d'une cellule donnée



CanBus

Les ordres lui sont transmis par un CanBUS à 4 fils: +12Volts, -12Volts, Can+, Can-.

Tous les appareils connectés au CanBus sont branchés en parallèle.

A chaque extrémité du câble, il faut une résistance «terminator» de 120 ohms entre Can+ et Can-.

Le câble CanBus est une double paire torsadée (genre ethernet par exemple). Les branchements se font avec des connecteurs spécifiques qu'on peut souvent récupérer avec les modules. Dans le cas contraire, il faut bricoler...

BMS Master

Le BMS master interroge les BMS slaves pour demander les voltages, puis leur envoie les ordres d'équilibrage.

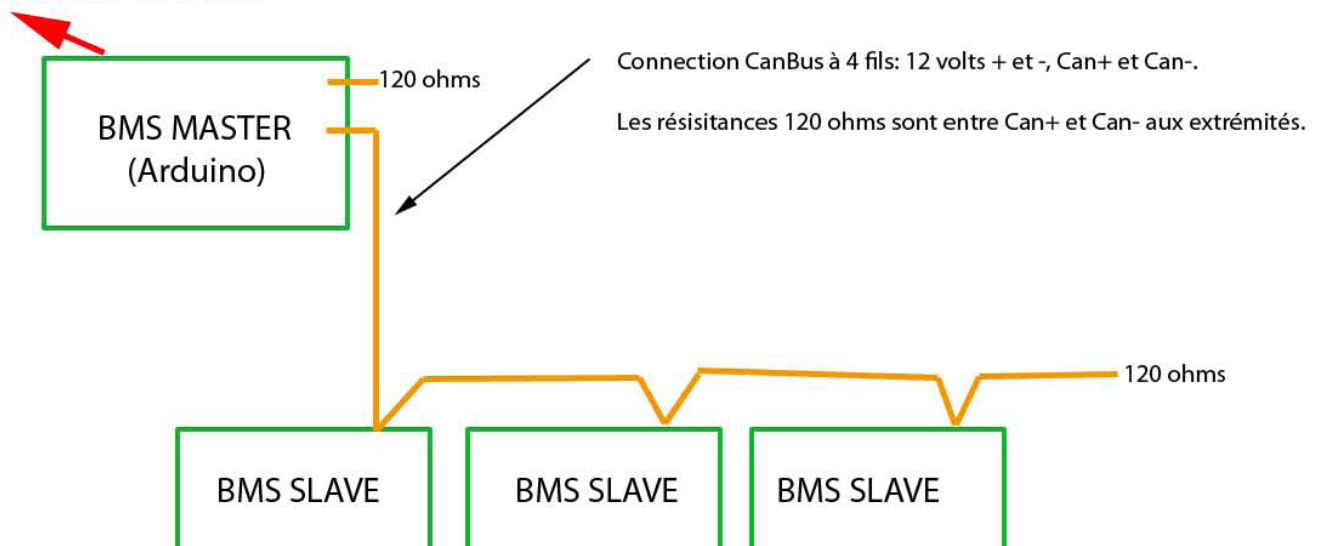
Il fait cela indéfiniment tant qu'il est alimenté.

De plus, pour la sécurité de la batterie, le BMS Master contrôle un relais qui lui permet de couper le système en cas de surtension (100% de charge, 50,4Volts) ou de sous-tension (10% de charge ou 41,4 volts)

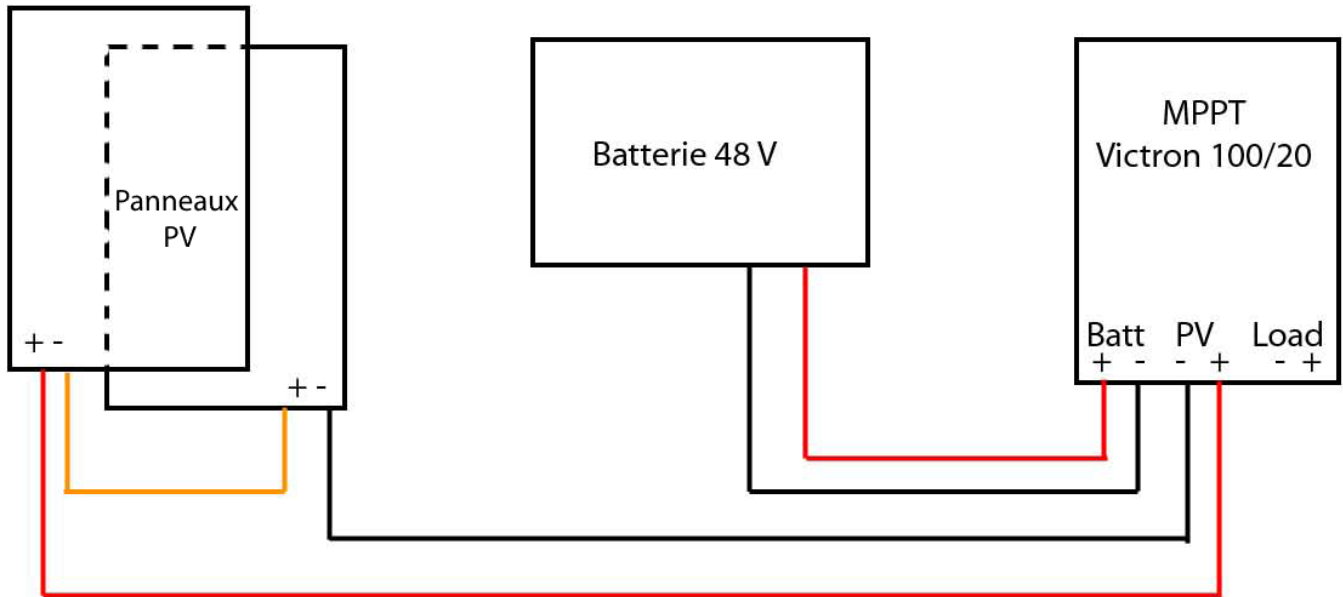
Rôle du BMS sur batterie Li-ion

- Il sécurise la charge et décharge des accus branchés dessus, d'après les informations qu'il peut relever au niveau de chaque point de liaison inter-cellule, et de l'ensemble
- Il équilibre toutes les cellules entre elles, lorsqu'il est équipé d'une fonction équilibrage, afin qu'elles aient toutes la même tension ; ainsi, l'usure de chacune d'elles sera identique au possible, pour une durée de vie plus importante.

Alimentation 12 Volts



Chargeur solaire pour un fonctionnement complètement off-grid



Il faut au moins 2 panneaux en série pour avoir un voltage supérieur à 48 volts. Typiquement, on en aura 3 ou 4. A 37 volts par panneau, 4 panneaux resteront sous les 150 volts et 60 ampères d'un MPPT comme le Victron 150/60 qui accepte 150 volts et 60 ampères (environ 500€ HTVA). Pour charger plus vite, on peut connecter en parallèle plusieurs 'strings' (chaînes de panneaux montés en série).

Exemple de panneau moderne : Elite Solar H7-420 : 420 watts, maxi 37 volts en circuit ouvert, maxi 14 ampères en court-circuit, 172x113 cm, 21 kg.
valeurs moyennes en usage : 32 volts, 13 ampères.
dernier prix obtenu : 124€ HTVA, 150 € TVAC

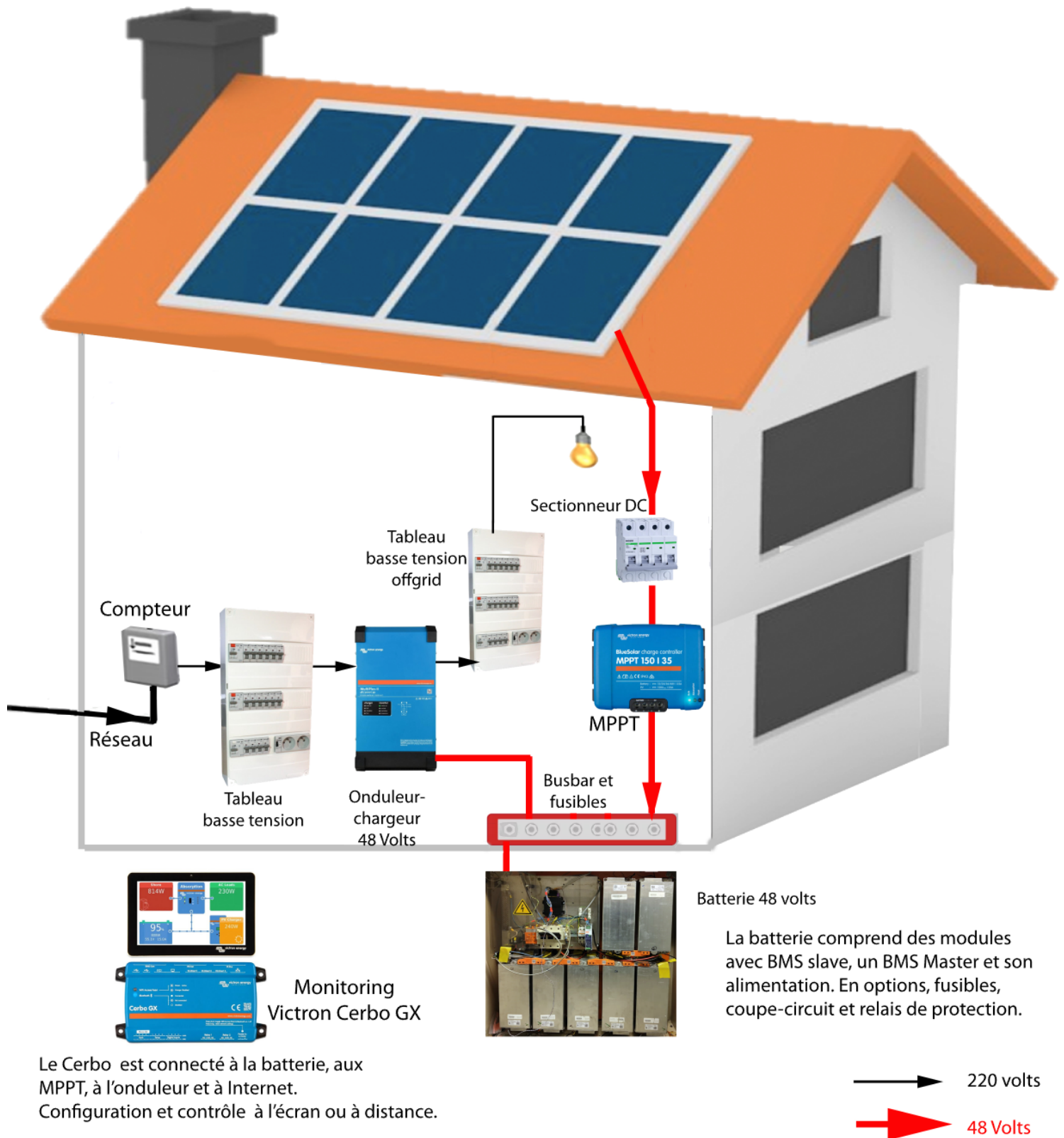
MPPT Victron 100/20 Bluetooth
Panneau solaire 160 W (max 44V, max 5,2 A)

Exemple de panneau de seconde vie récupéré pour 0€, MPPT Victron 100/20 (120 à 150 € HTVA)



Installation off-grid typique

Convient pour mobilhome ou connexion occasionnelle d'une maison au réseau, taille de 2 à 80 kWh
Pas de déclaration à faire au GRD, certification nécessaire si connecté au réseau



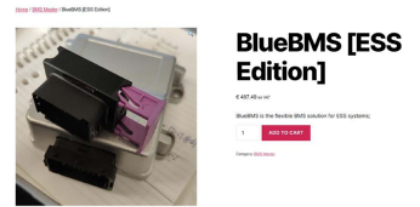
De nombreuses variantes sont possibles, notamment avec chargeur secteur et onduleur batterie séparés, convertisseur 48 volts - 12 volts, multiples MPPT, 3 onduleurs pour générer du triphasé, connexion avec groupe électrogène,...

Variantes de tension de service possibles : 12 V ou 24 V pour les petits systèmes, 400 V pour les très gros systèmes.

Une batterie de Porsche Taycan en cours de démontage chez Watt4Ever à Beringen

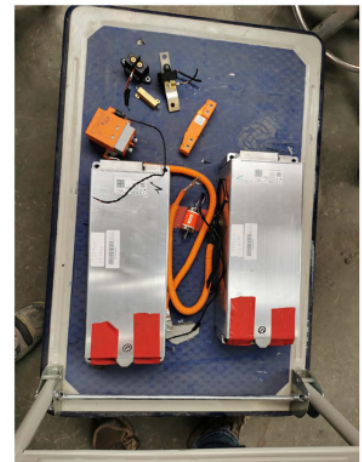


BMS Master de WDRAutomatisering.nl
(walter@wdrautomatisering.nl)



Description

- Supports several brands of inverters;
- Battery Support: CANBus batteries;
- Controls relay (optional);
- Supports* current sensors (CANBus or Analog);
- Configurable from a GUI application;



29 Modules de 2,86 kWh=
83 kWh

Infos sur le module :

LG CHEM 6S2P

2.86 kWh

21.6 volts nominal

39x15x11cm

13 kg

Chimie NMC

Prismatic, laser welded

Made in Poland in 2021

Fournisseur : Watt4Ever

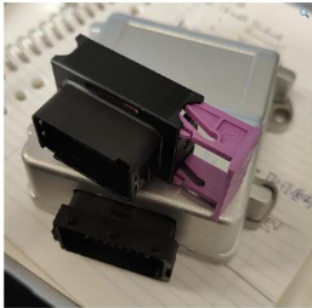
Interface CanBUS pour PC



CANBus USB interface
€ 80,00 ex. VAT

Le Module BMS Master de WDRAutomatisering

<https://wdrautomatisering.nl/>



CMC MAX17841 Gateway / BMS / ESS Controller

€ 369,99 – € 525,49 ex VAT

By using a MAX17841 this device communicates with the Battery Cell Controller IC on the internal module electronics and populates readable data on the CanBus (BGTW firmware).

By installing one of the BMS firmwares this device becomes a BMS usable for EV's or for ESS.

(Compatible with several batteries like Hyundai Ioniq & Kona, KIA Niro, Corsa-E and Peugeot e-208 CATL battery modules) contact us to discuss your project needs / wishes.

Firmware	+ ESSBMS (+157,50) <input type="button" value="Clear"/>
This firmware enables support for the ESS community, its features and eco system which will be continuously updated;	
€ 525,49 ex VAT	
1	<input type="button" value="ADD TO CART"/>

CMC MAX17841 Gateway / BMS / ESS Controller

€ 369,99 – € 525,49 ex VAT (suivant versio du firmware)

By using a MAX17841 this device communicates with the Battery Cell Controller IC on the internal module electronics and populates readable data on the CanBus (BGTW firmware).

By installing one of the BMS firmwares this device becomes a BMS usable for EV's or for ESS.

(Compatible with several batteries like Hyundai Ioniq & Kona, KIA Niro, Corsa-E and Peugeot e-208 CATL battery modules) contact us to discuss your project needs / wishes.

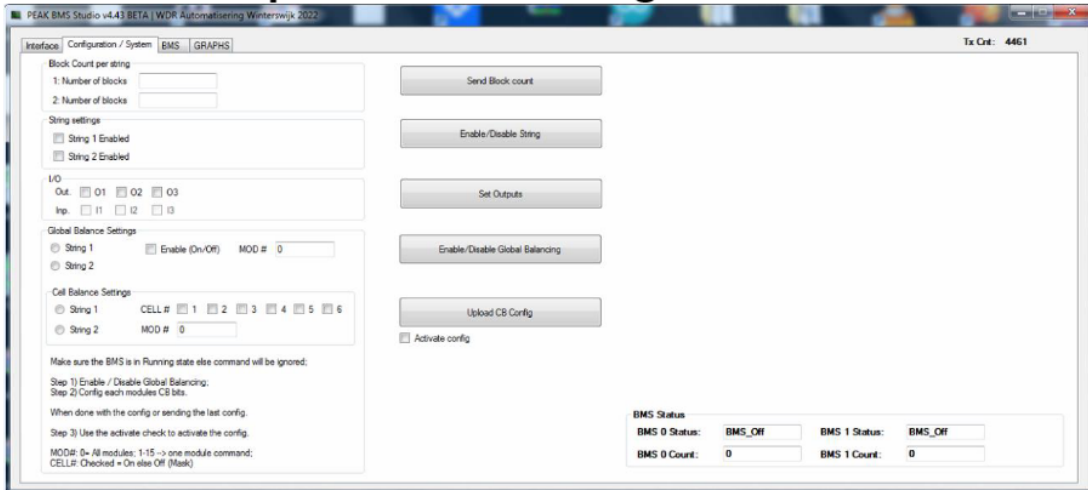
Firmware ESS BMS (+157,5€)

This firmware enables support for the ESS community. Its features and eco system which will be continuously updated;

Prix du module avec son logiciel EE = € 525,49 HTVA, 636€TVAC

Référence : https://wdrautomatisering.nl/product/cmc_mc33664_gateway/

Copies d'écran du logiciel sur PC



PEAK BMS Studio v4.43 BETA1 WOR Automatisering Winterswijk 2022

Interface Configuration / System **BMS** GRAPHS Tx Cnt: 29138

Port 1 Port 2

Param	CID-1	CID-2	CID-3	CID-4	CID-5	CID-6	CID-7	CID-8	CID-9	CID-10	CID-11	CID-12	CID-13	CID-14	CID-15
Stack [V]	21.746	21.609													
Cell-1 [V]	3.651	3.625													
Cell-2 [V]	3.649	3.625													
Cell-3 [V]	3.650	3.626													
Cell-4 [V]	3.649	3.625													
Cell-5 [V]	3.649	3.649													
Cell-6 [V]	3.649	3.624													
Cell-7 [V]															
Cell-8 [V]															
Cell-9 [V]															
Cell-10 [V]															
Cell-11 [V]															
Cell-12 [V]															
Cell-13 [V]															
Cell-14 [V]															
Current [A]	-0.036	-0.006													
Temp [°C]	18.382	18.712													
AV1 [V]	0.000	0.000													
AV2 [V]	0.455	0.454													
AV3 [V]	4.553	4.554													
AV4 [V]	2.800	2.494													
AV5 [V]	2.821	2.800													

By

Batterie de stockage et législation

Que dit la législation à propos des installations antérieures à 2024 ?

Concrètement, jusqu'à présent, les ménages wallons équipés de panneaux photovoltaïques bénéficient du mécanisme de compensation via le compteur réseau tournant à l'envers.

Lorsque la production d'électricité des panneaux n'est pas directement consommée, elle est réinjectée sur le réseau et fait tourner le compteur à l'envers. Les coûts d'utilisation du réseau sont facturés via le tarif prosumer (forfait appliqué en fonction de la puissance de l'onduleur et du GRD) ou via le tarif de prélèvement si le client est équipé d'un compteur intelligent. Cette compensation est prévue **jusqu'au 31 décembre 2030** pour toutes les installations mises en service **avant le 1er janvier 2024**. C'est donc le réseau qui fait office de batterie et le stockage à domicile n'a aucun intérêt économique.

- **Avantage de placer un système de stockage avant 2024 :**

Augmenter son autonomie par rapport aux gestionnaires de réseaux.

- **Inconvénients :**

- En cas d'augmentation de la puissance en kVa de l'onduleur (extension panneaux) lors de l'installation d'une batterie, possibilité de perte de la compensation en passant sous le nouveau régime à cause de nos délais d'installation (pas avant janvier 2024).
- Rendement financier de l'investissement réduit

Infos sur la redevance prosumer : www.battmaniak.be/prosumer

Que dit la législation sur les installations placées dès 2024 ?

2024 marque la fin du principe de compensation, l'injection de l'électricité sur le réseau sera alors revendue à un prix fixé par le fournisseur du client (tarif de réinjection). Les gestionnaires de réseaux imposeront l'installation d'un compteur communicant et le tarif prosumer ne sera plus d'application. La batterie permettra dès lors d'augmenter la partie d'électricité autoconsommée et d'être moins tributaire des variations de tarif d'achat et de vente d'électricité.

En résumé :

- Quand vous prélèverez l'électricité sur le réseau, vous l'achèterez de façon classique à votre fournisseur;
- Quand vous consommerez directement l'électricité produite par vos panneaux, la consommation ne sera pas comptabilisée par le compteur;
- Quand vos panneaux produiront mais que l'électricité ne sera pas directement consommée, elle sera réinjectée sur le réseau et sera revendue à votre fournisseur via le tarif d'injection ;
- Disparition du tarif prosumer pour les installations réceptionnées à partir de 2024.

Pour la demande de changement du compteur communicant, il est conseillé de vous adresser d'ores et déjà à votre gestionnaire de réseau.

Choisir la capacité de stockage de sa batterie

(document fourni par OSCARO-POWER, www.oscaro-power.com)

De la même façon que vous avez déterminé le nombre de panneaux dont vous aviez besoin, vous allez devoir dimensionner votre batterie, c'est-à-dire choisir sa capacité électrique. La capacité d'une batterie s'exprime en kWh et correspond à la quantité d'énergie que peut stocker la batterie.

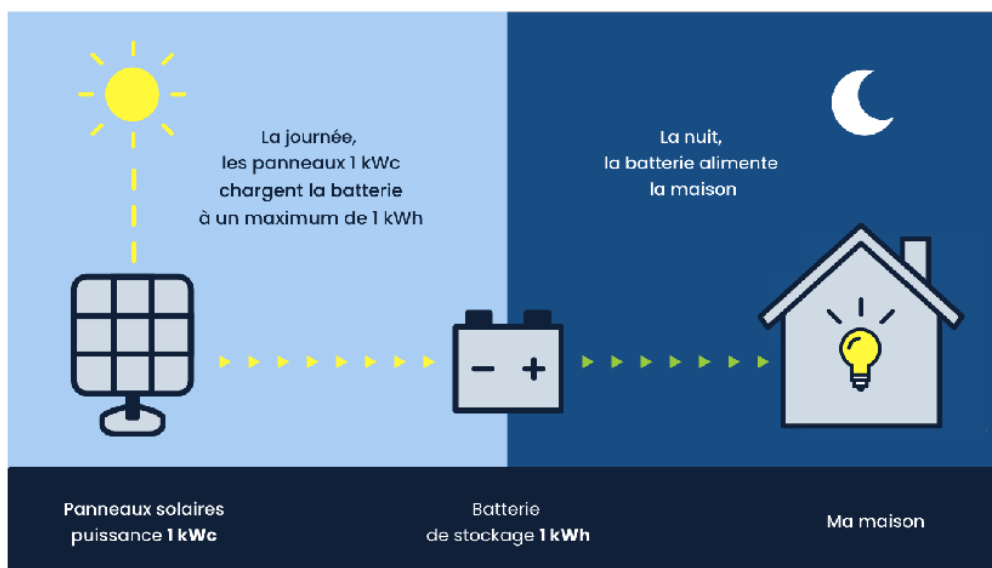
Le dimensionnement de votre batterie dépendra de votre objectif : **autoconsommation avec accès au réseau**, ou **autonomie énergétique** (off grid / pas d'accès au réseau, éventuellement avec un chargeur en backup).

Le dimensionnement de votre batterie en autoconsommation

Si votre objectif est de maximiser votre taux d'autoconsommation, c'est-à-dire de consommer toute l'énergie produite par vos panneaux solaires, la méthode est simple : il vous faudra environ 1kWh de batterie pour 0,8 à 1kWc de panneaux solaires.

Pourquoi ?

Ce type de stockage est dimensionné dans une vision journalière. C'est-à-dire que l'on stocke le jour et on décharge la nuit. La batterie est vide chaque matin.



La batterie est donc dimensionnée avec le surplus solaire de chaque jour (charge) et la consommation nocturne de l'autre côté (décharge). Pour un kit solaire normalement dimensionné :

1. le solaire sera consommé à environ 30-35% naturellement (c'est à dire directement sans passer par le stockage.
2. 30 à 35% devra être stocké pour être consommé la nuit
3. 30 à 35% sera du surplus car la production est supérieure à la consommation journalière (je produis 10kWh alors que je consomme que 5kWh). C'est notamment le cas en plein été par exemple

Un kit solaire produit environ 3kWh/jour pour 1kWc de panneaux solaires. Si je dois stocker 30 à 35% cela correspond à... 1kwh de stockage.

Ce calcul n'est pas évident car il faut le faire sur un an en prenant en compte la production et la consommation saisonnières. Il est effectué par notre Simulateur : vous pourrez donc ajuster le dimensionnement à vos envies (mettre un peu plus de stockage pour avoir de l'énergie en cas de coupure par exemple).

ref : <https://www.oscaro-power.com/simulateur>

Le dimensionnement de votre batterie en autonomie

Votre objectif est d'être totalement autonome énergétiquement, et vous n'êtes pas connecté au réseau.

En pratique, il vous faudra environ 3 fois la consommation journalière. Par exemple, si vous consommez 10kWh par jour, il vous faudra 30kWh.

Pourquoi ?

Dans ce type de kit solaire, si la batterie est vide... on n'a plus d'électricité ! Il faut donc dimensionner le système pour la pire période de l'année.

En général, cette période correspond à l'hiver. Si le kit solaire est bien dimensionné, le solaire produira en plein hiver autant que la consommation sur une journée en moyenne. Pour effacer la variabilité de production solaire (certains jours il y aura moins de soleil que la moyenne hivernale), il est nécessaire de prendre une marge d'autonomie dans la batterie (3 jours de consommation en général).

On peut ajouter un chargeur (amovible éventuellement) si on a une connexion GRD à proximité.

La batterie BattHome 40 kWh

Un de nos associés, Marc Thiry, a réalisé une batterie domestique avec onduleur hybride (Sungrow 10 kVA) et des modules Taycan.

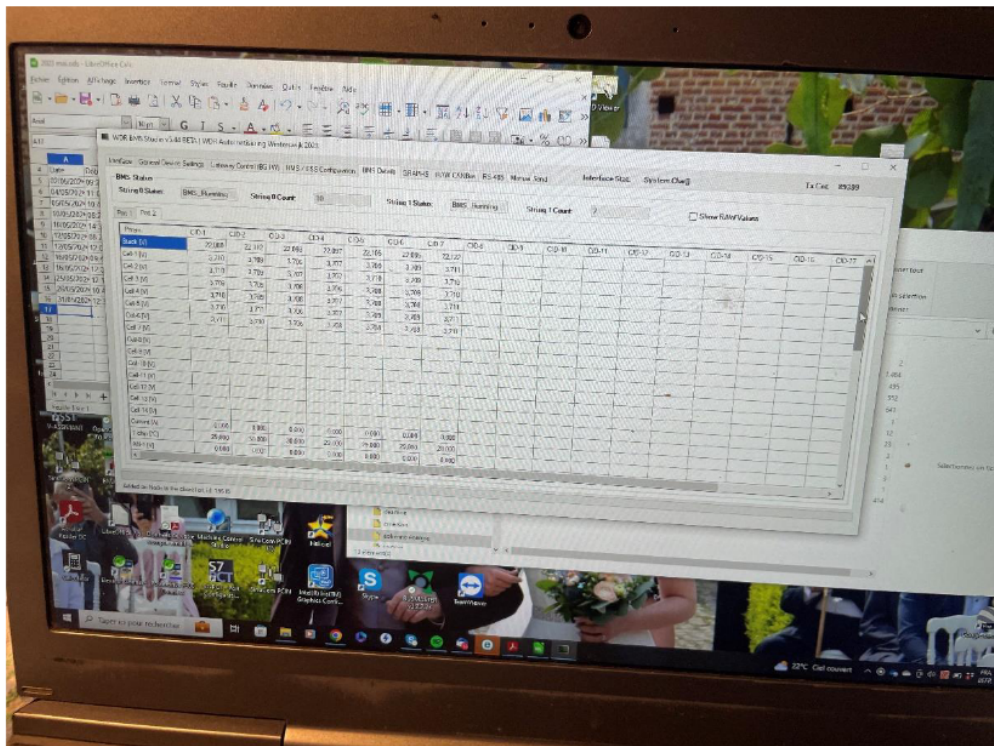
Il a intégré le module BMS Master de WDRAutomatisering.

Voir les détails sur notre site : <https://battmaniak.be/2023/04/04/batthome-40kwh/>





Les panneaux solaires sur l'abri de jardin et l'éolienne 4 kW



Le logiciel WDR BMS Studio vérifie les tensions des modules.

Installation off-grid Victron

Panneau didactique avec les principaux composants

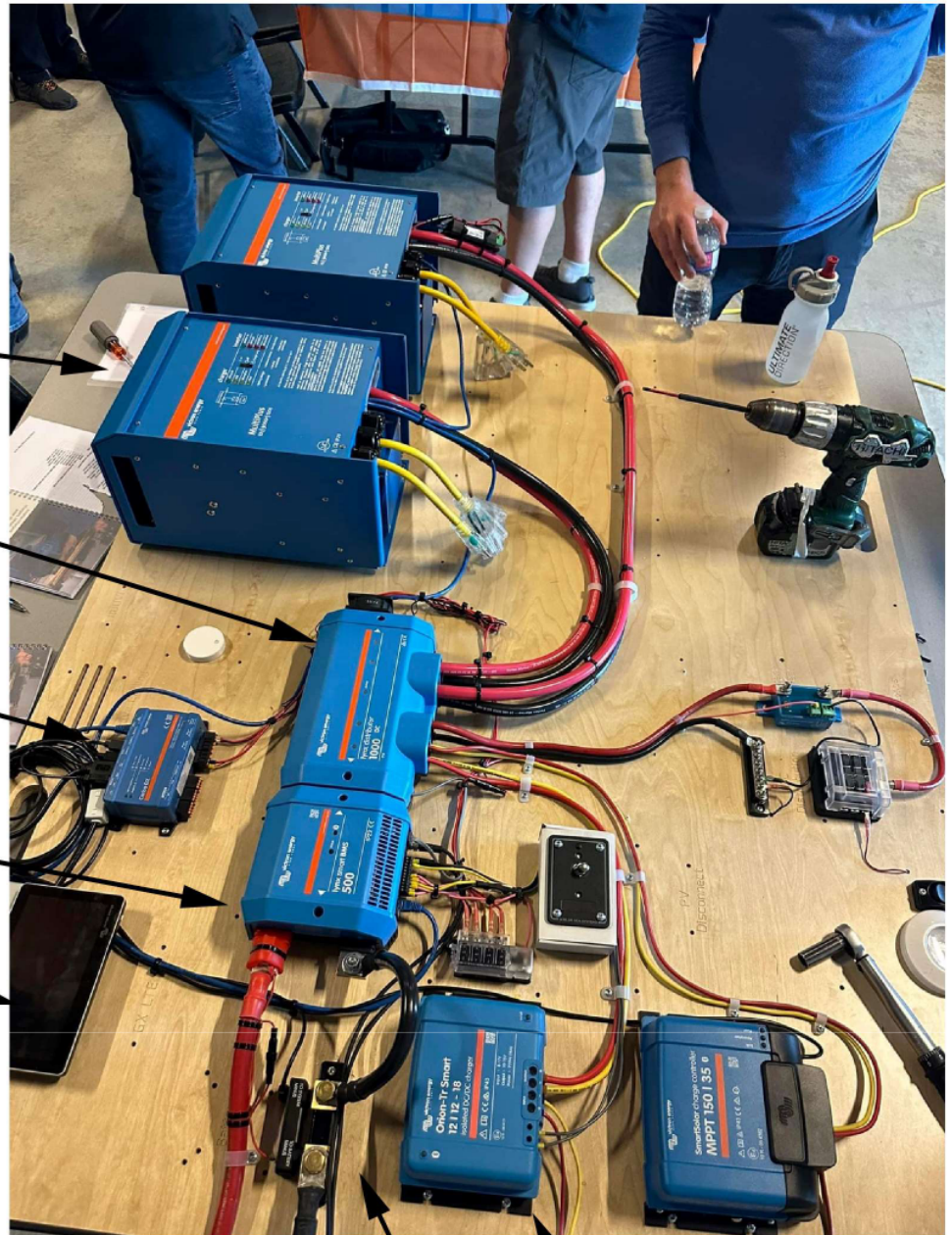
Onduleurs batterie
Victron Multiplus
(L'ancêtre du Multiplus-II,
ici en version 12 volts 3000 watts)

Busbar 1000A Lynx avec fusibles

Contrôleur de monitoring
Cerbo GX

BMS Lynx
(pour batteries 12V)

Écran de contrôle du
Cerbo GX



Câbles rouge et noir
vers la batterie.
Section adaptée à
l'ampérage maxi prévu.

Fusible sur la
connexion négative

Convertisseur DC-DC
Orion fournissant le 12 V
au BMS master et au Cerbo GX

MPPT SmartSolar 150/35
adapte tension et voltage
des panneaux pour maximiser la puissance,
sortie à la tension de la batterie (ici 12Volts)

Ceci est un panneau de démonstration
réalisé par Victron pour une exposition.
Les sections de câbles sont petites, car
tous les courants sont faibles. En pratique,
les sections sont nettement plus importantes.