



## Notes de l'atelier batteries du samedi 18 janvier 2025

### Battmaniak

Battmaniak est une activité de l'ASBL « Compagnons d'Éole et de la transition énergétique ». La participation aux frais de l'atelier s'élève à 10€ à verser au compte de l'ASBL N° BE62 1030 6787 0261. Elle comprend l'assurance et les boissons.

### But de l'atelier

Le but est d'apprendre aux participants à concevoir et dimensionner un objet utilisant une batterie lithium comme source d'énergie. Un peu de théorie, suivie de plusieurs heures de pratiques « les mains dans le cambouis ». Durant l'atelier, on participe à la construction d'une ou plusieurs batteries de camping légères.

### Construction d'une batterie de camping légère

#### Le cahier des charges

La batterie doit être portable (quelques kilos maxi), bon marché, sûre et fiable. Elle doit fournir du courant pour alimenter de petits appareils comme un frigo de camping, un rasoir électrique, un PC laptop, quelques lampes, recharger des téléphones et tablettes, ...

Un accessoire de camping de plus en plus populaire est le point d'accès Wifi mobile (30€+l'abonnement réseau 5G) pour faire du télétravail sous la tente...

On estime la production d'énergie maxi à 300 watts. La recharge doit se faire soit sur le secteur, soit avec un panneau solaire.

Nous visons de créer l'appareil le moins cher possible (moins de 250€ en version de base).

#### Les variantes possibles

Sur cette base de départ, on peut faire plusieurs compromis entre puissance, capacité de stockage, et poids. Par exemple :

1. Batterie 0.25 kWh (2kg), onduleur 300W, poids 3,7 kg, autonomie 2,5h sous 100 W
2. Batterie 0.50 kWh (2kg), onduleur 300W, poids 4,5 kg, autonomie 5h sous 100 W
3. Batterie 1,0 kWh (2kg), onduleur 1000W, poids 7,7 kg, autonomie 10h sous 100 W

Et, bien entendu, on peut décider du nombre de prises de sortie de divers types, ainsi que de place un chargeur solaire directement dans le boîtier – quoique ce chargeur reste souvent connecté à des panneaux solaires, plutôt qu'à la batterie.

#### La conception

Conception d'un projet complet nécessite une approche holistique : prendre en compte tous les aspects du problème. Dans notre cas, la solidité mécanique, le schéma électrique, la sécurité, le refroidissement et la facilité de maintenance.

## Les choix de base

Nous avons choisi de partir sur un boîtier de type « mallette à outils » comme il en existe beaucoup. Les composants électriques de bases sont dictés par le cahier des charges : un onduleur 300W, un chargeur 220V, des prises USB pour les mobiles. La batterie peut être en 12 volts, tension classique et peu dangereuse. Vu le poids qui doit rester faible, on utilisera des cellules lithium-fer-phosphate (LiFePo4 ou LFP) qui ont en plus l'avantage de poser très peu de risques d'incendie.

Le premier prototype utilise une mallette de foreuse Bosch qui mesure 11 x 30 x 40 cm.



## Sélection des composants



## Les cellules LFP

La batterie de 0,5 kWh est choisie pour le prototype. Les cellules les moins chères sont prismatiques mais demandent des plaques de compression pour empêcher la déformation. On se rabat donc sur les cellules cylindriques qui deviennent abordables depuis 2024. (moins de 120€/kWh)

On choisit les Topband 40138 de 41 mm de diamètre et 14 cm de long. Elles stockent 20 Ah sous 3,2 V, soit 64 Wh. Il nous en faudra donc 8 pour faire 0,5 kWh. En mettant 4 en série, on obtient à peu près 12 Volts. Il faudra donc les monter deux à deux en parallèle.

On achète les cellules chez NKON (Pays-Bas) pour garantir la qualité, car il y a beaucoup de second choix déguisé en « premium » sur le marché.



**Topband 40138-HE - 20Ah - 60A LiFePO4 - 3.2V - A-grade**

Soyez le premier à évaluer ce produit

Informations supplémentaires

EAN / GTIN	6097319560510
Poids - g	422.0000
Marque	Topband
Model	TB-40138-HE
Batterie chimique	LiFePO4
Tension nominale	3.2V
Capacité - Ah	20,00

**Le BMS**

Un module électronique de contrôle de la batterie est indispensable. Il empêche les surcharges, les décharges trop profondes, les surchauffes et vérifie si les cellules restent équilibrées. On pourrait choisir le BMS JiKing, mais pour rester au prix le plus bas, on préfère prendre un BMS ANT 60A (45€) et un circuit d'équilibrage séparé. Ça complique un peu le câblage, mais offre un équilibrage puissant et un contrôle des paramètres par Bluetooth pour un moindre coût.



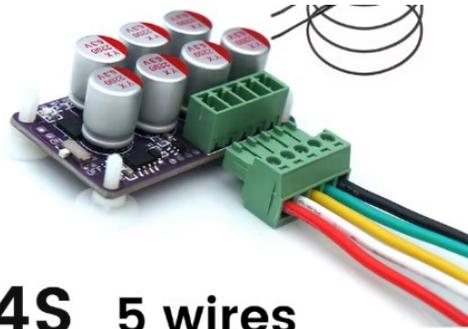
**Les sondes thermiques :** Outre les connexions à la batterie, le BMS est fourni avec deux sondes thermiques qu'il faut appliquer en deux endroits différents sur les batterie (contre une cellule) pour permettre au BMS de réagir en fonction de la température de la batterie. La fixation peut se faire avec de la colle à chaud.

**Le bouton-poussoir :** Le bouton-poussoir sert au démarrage et à l'arrêt du BMS. On choisit de préférence un bouton muni d'une lampe-témoin de contrôle.

**Le Buzzer :** le BMS émet un BIP à l'allumage et à l'arrêt, ainsi que lors d'une connexion Bluetooth.

### L'équilibreur actif

Ce petit composant est souvent inclus dans le BMS, mais comme nous avons trouvé un BMS très bon marché qui n'a qu'une très faible capacité d'équilibrage passif (0,1 ampère), on lui adjoint un équilibreur actif 5 ampères qui coûte moins de 5€ (Marque SnapActive). Une grosse capacité d'équilibrage est un gage de longévité pour la batterie.



## 4S 5 wires

Il faut toujours privilégier l'équilibrage actif : il décharge la cellule la plus chargée dans les cellules les moins chargées, économisant ainsi de l'énergie. Un équilibreur passif comme celui présent dans le BMS ANT se contente de décharger la cellule la plus chargée dans une résistance.

### L'onduleur

Il y a sur le marché de nombreux onduleurs 220V « à onde sinusoïdale modifiée », ce qui veut dire qu'ils produisent un signal carré qui ne se rapproche de la sinusoïde que dans la tête de son vendeur. Ils sont incapables d'alimenter le moindre appareil qui contient un transformateur ; ils sont juste bons à alimenter des lampes à incandescence (et on n'en vend plus...). Il faut donc bien choisir un appareil « pure sinus ».

Les puissances annoncées des onduleurs sont très souvent trompeuses ; il s'agit souvent de la puissance de pointe accessible une ou deux secondes, pas de la puissance fournie en continu. Soigneusement vérifier la puissance de sortie en continu dans les spécifications de l'appareil est indispensable.

Nous avons sélectionné l'onduleur EYONDER 230V 300W 50 Hz (41€, 300W en continu, 480 W au fusible) et le FOVAL 2200W (57€, fournit 1100 Watts en continu).



## Le chargeur

Il existe des tas de chargeurs pour batteries LFP 14,6V. (soit 3,65 par cellule) Un petit chargeur 5A coûte environ 15€.



Un chargeur LiFeo4 14,6 volts (4S) 5 ampères

## Les prises de sortie

L'onduleur est déjà pourvu d'une prise 220V. Pour alimenter des appareils portables, on peut ajouter aisément diverses prises de type USB, USB PD (pour charge rapide), allume-cigare.

Il est aussi possible de placer sur le boîtier des prises de sortie 12V directement reliées à la batterie, par exemple pour alimenter des petits moteurs 12 volts ou pour brancher un chargeur solaire. Outre la prise allume-cigare bien connue, on peut opter pour des prises au format ANDERSON ou aux formats XT60 et XT90, populaires chez les modélistes et utilisateurs de drones.

La prise XT60 est très fiable, mais parfois difficile à insérer ou à retirer. La prise ANDERSON, classique sur les bateaux et les karts, est facile à manipuler, mais assez encombrante.



Prises Anderson (grise et orange) et connecteurs XT60

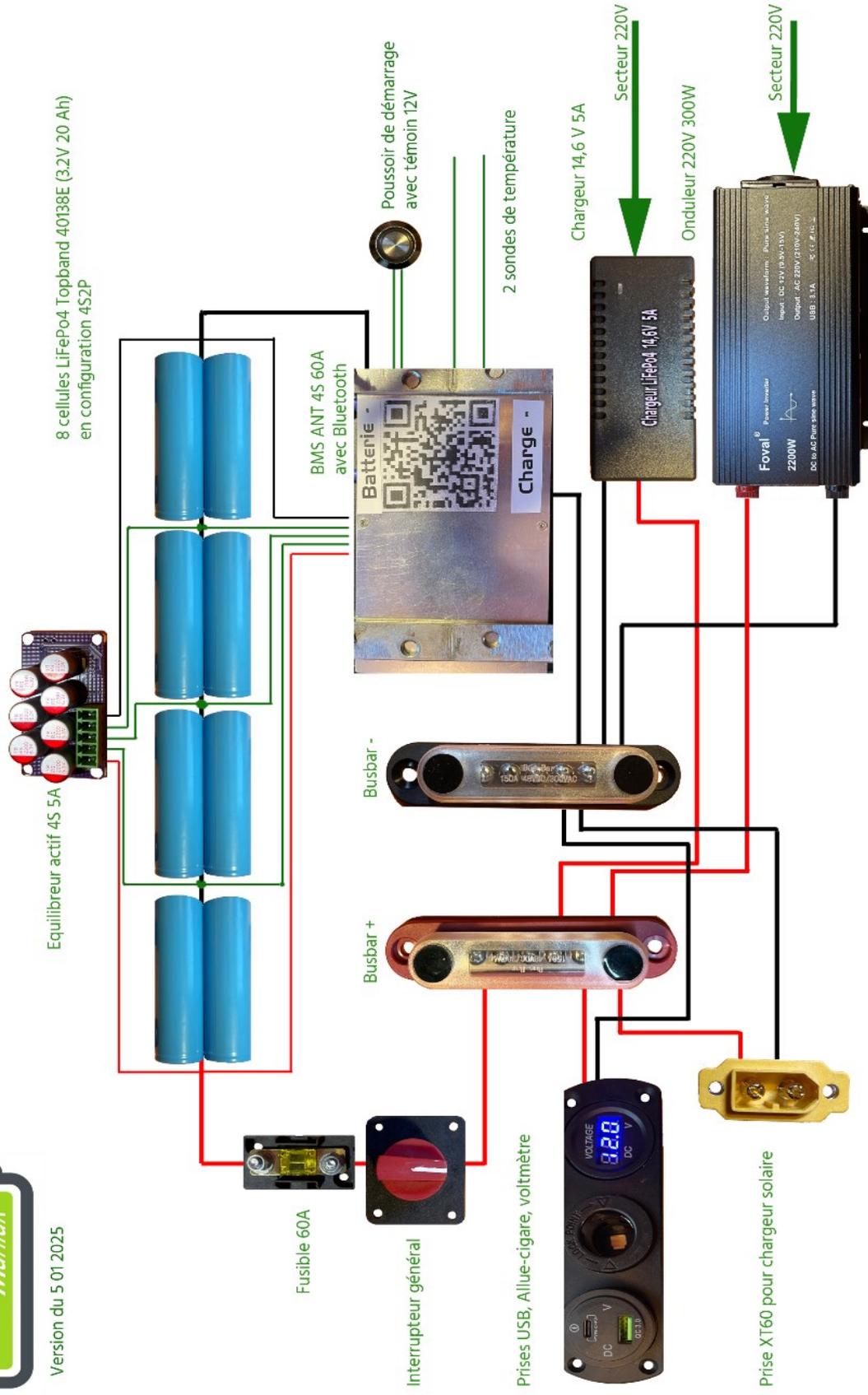
## Le reste du câblage

Du petit matériel est indispensable pour compléter le schéma électrique : un interrupteur général, un bouton-poussoir pour démarrer le BMS, un ou plusieurs fusibles avec leurs porte-fusibles et deux petits busbars pour connecter les divers éléments de manière propre.

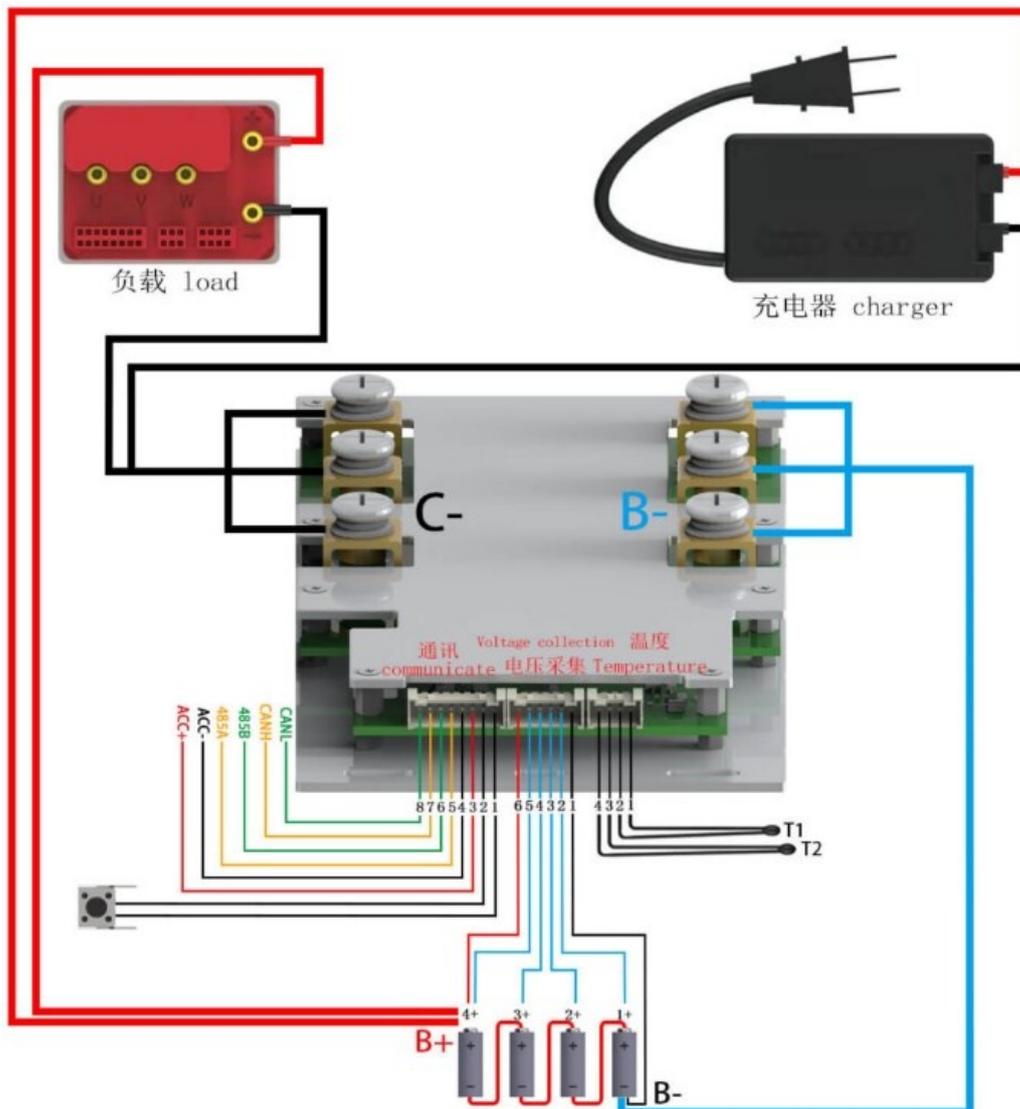


Version du 5 01 2025

# Battbox - Schéma électrique



## Le schéma de connexion du BMS à la batterie



Notez les deux sondes thermiques en bas à droite et le bouton-poussoir en bas à gauche

### L'assemblage des cellules

Les 8 cellules doivent être assemblées 2 à 2 en parallèle, les 4 groupes de 2 cellules étant ensuite connectés en série. La connexion aux cellules ne peut se faire que par soudure par point sur des rubans de nickel.

L'emploi d'un fer à souder est prohibé à cause du risque d'échauffement des composants chimiques. La connexion se fait par un ruban nickel de 0,15 mm, ce qui est jugé correct pour faire passer 10A. Par sécurité, nous utilisons deux rubans, ce qui autorise 20A par cellule. En fixant le contact électrique à la paire de cellules au centre de ces rubans, on peut donc tirer 40 ampères de nos cellules.

Les petites soudeuses par point utilisées pour souder les cellules 18650 que l'on trouve dans les batteries de vélo sont insuffisantes pour les soudures sur des contenants en acier plus épais comme ceux des cellules 40138.

On utilise donc une soudeuse plus puissante, une *Sequire SQ-SW2*, dont les durées d'impulsion sont réglables. Pour les soudures 'simples' sur des cellules 18650, 5 ms suffisent à obtenir une soudure de qualité. Pour nos cellules LFP, il faut allonger le temps à 20 ou 25 ms pour obtenir une soudure solide sur du ruban de nickel de 0,15 mm d'épaisseur. En plus d'être programmable, la soudeuse Sequire permet de déclencher la soudure à l'aide d'une pédale, ce qui est plus pratique que le déclenchement automatique.

**Connexion du BMS et de l'équilibreur** : ces composants se connectent à la batterie en suivant le schéma. Il faut bien vérifier les tensions sur les fils avant de les brancher au BMS pour la première fois.

**IMPORTANT** : toujours connecter le négatif de la batterie avant de brancher tout le reste. Terminer par le positif. L'inverse est vrai si on démonte l'installation : déconnecter d'abord le positif, puis le reste du câblage, et le négatif en dernier lieu.

#### La conception mécanique

Le premier critère est l'encombrement des divers composants et le placement des prises et interrupteurs : à l'extérieur ou sur un panneau à l'intérieur de la boîte (plus de manipulations, moins de risques dûs aux intempéries). Faciliter le démontage pour une maintenance future doit rester présent à l'esprit.

On peut aussi prévoir un emplacement pour des câbles et accessoires, un éclairage ou pour le chargeur solaire.

La Battbox 0,5 kWh remplit quasi complètement le volume de la boîte Bosch 11x30x40 cm.

#### Le refroidissement

Les onduleurs sont toujours équipés d'un ventilateur interne. Il faut donc vérifier que les passages d'air entrants et sortants sont suffisants. Pour plus de sûreté, on peut ajouter un ventilateur 12 V d'extraction. Dans ce cas, on peut le connecter directement en parallèle avec le ventilateur interne de l'onduleur. De cette façon, les deux sont contrôlés par la gestion thermique de l'onduleur.

#### Le paramétrage

Le paramétrage du BMS se fait par l'intermédiaire d'un smartphone connecté en Bluetooth au BMS.

Utiliser l'application « ANT BMS V2 » disponible dans l'App store (pour Apple) ou sur APKPure pour Android.

Choisir « LFP » comme type de batterie et « 4 cellules en série (4S) » comme configuration. La capacité doit être réglée sur 40 Ah (si on utilise 8 cellules). Le reste des paramètres par défaut devrait convenir.



QR code d'accès à l'app ANT BMS V2 'Apple)



QR code d'accès à l'app ANT BMS V2 (Android)

- Le site du constructeur du ANT BMS est en chinois (mayibms.com). Si vous le visitez, utilisez un traducteur automatique.
- Pour modifier les paramètres dans l'application, un mot de passe est nécessaire (password level 5). Ce mot de passe est "123456789abc".
- Si, après un certain temps, il n'est plus possible de se connecter au BMS par Bluetooth, il faut booster temporairement la tension du système en branchant le chargeur 220V. Ceci réactive le Bluetooth.

#### Check-list finale

Après réalisation, il faut tester. On vérifiera :

- La robustesse mécanique au choc, aux déplacements et retournements, aux ouvertures et fermetures de la boîte, l'accessibilité des prises et câbles.
- La capacité de charge jusqu'à 100% et de décharge jusqu'à 0% (en mesurant les durées de charge et de décharge avec une puissance connue)
- Le comportement thermique : présence de points chauds, de zones chaudes dans la boîte fermée



L'ensemble des composants, à l'exception du BMS

La décoration

Exemple d'étiquette sur le flanc de la Battbox.



[www.battmaniak.be](http://www.battmaniak.be)

## Batterie portable

220 V 300 W pure sinus  
USB x4, chargeur solaire ou 220V

Démarrage/arrêt : appui long sur le bouton  
Tableau de bord accessible en Bluetooth



Tableau de bord du BMS sur playstore



Tableau de bord du BMS sur l'appstore

## Liste des composants utilisés

### Projet Battbox LFP

Description	Prix avec TVA et port	Qte	Total	Fournisseur	Remarques et lien web
<b>COMPOSANTS PRINCIPAUX</b>					
Cellules topband 40138-HE 20Ah	8,47	8	67,76	NKON	<a href="https://www.nkon.nl/fr/tb-40138-he-20ah-60a-lifepo4-3-2v.html">https://www.nkon.nl/fr/tb-40138-he-20ah-60a-lifepo4-3-2v.html</a>
Equalizer SnapActive 4S	7	1	7	Aliexpress/Lisolec	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005006163833000.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005006163833000.html</a>
BMS 4S LFP 60 A bluetooth ANT	42	1	42	Aliexpress/Lisolec	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005007398912094.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005007398912094.html</a>
Chargeur 14.6 V 5A	15	1	15	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005075791925.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005075791925.html</a>
display niveau de charge	5	1	5	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005237959240.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005237959240.html</a>
interrupteur general	3	1	3	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005942876476.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005942876476.html</a>
bouton poussoir avec LED 2.1x5.5mm	2	1	2	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005004868796024.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005004868796024.html</a>
busbar (paire rouge et noir)	7	1	7	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005007328000537.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005007328000537.html</a>
fusible 60 A avec porte-fusible	3	1	3	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005003163516699.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005003163516699.html</a>
nickel et isolant pour cellules (forfait)	10	1	10	divers	
<b>SORTIES 220V, 5V ET 12V (options)</b>					
prise dual USB QC 3A	4	1	4	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005007148894127.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005007148894127.html</a>
prise 1 USB + 1 USB-C Quick Charge 60W	7	1	7	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005004550370249.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005004550370249.html</a>
onduleur 300W EYONDER 220V 50 Hz	42	1	42	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005003169944357.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005003169944357.html</a>
onduleur 1000W FOVAL	57	0	0	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005986685228.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005986685228.html</a>
Prise XT60 pour chargeur solaire	5	1	5	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html</a>
fiche XT60 avec câble	3	1	3	Aliexpress	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html</a>
<b>TOTAL</b>			<b>222,76</b>		
Nombre de cellules		8		poids des cellules : 3,4 kg	
<b>Poids estimé (Kg)</b>		<b>5</b>			

#### Matériel

Soudeuse par points SEQUIRE SQ-SW2	120	Droneshop NL	<a href="https://droneshop.nl/secure-sq-sw2-mini-intelligent-diy-spot-welder">https://droneshop.nl/secure-sq-sw2-mini-intelligent-diy-spot-welder</a>
Bande de nickel 0,1/0,15/0,2 mm (5m)	5	Droneshop NL	<a href="https://droneshop.nl/secure-nickel-strip">https://droneshop.nl/secure-nickel-strip</a>

#### Liens cliquables

cellules Topband 40138-HE 20Ah	<a href="https://www.nkon.nl/fr/tb-40138-he-20ah-60a-lifepo4-3-2v.html">https://www.nkon.nl/fr/tb-40138-he-20ah-60a-lifepo4-3-2v.html</a>
equalizer SnapActive 4S	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005006163833000.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005006163833000.html</a>
BMS 4S LFP 60 A Bluetooth ANT	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005007398912094.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005007398912094.html</a>
chargeur 14.6 V 5A	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005075791925.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005075791925.html</a>
display niveau de charge	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005237959240.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005237959240.html</a>
interrupteur général	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005942876476.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005942876476.html</a>
bouton poussoir avec LED 2.1x5.5 mm	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005004868796024.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005004868796024.html</a>
busbar (paire rouge et noir)	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005007328000537.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005007328000537.html</a>
fusible 60 A avec porte-fusible	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005003163516699.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005003163516699.html</a>
prise dual USB QC 3A	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005007148894127.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005007148894127.html</a>
prise 1 USB + 1 USB-C Quick Charge 60W	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005004550370249.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005004550370249.html</a>
onduleur 300W EYONDER 220V 50 Hz	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005003169944357.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005003169944357.html</a>
onduleur 1000W FOVAL	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005005986685228.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005005986685228.html</a>
prise XT60 pour chargeur solaire	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html</a>
fiche XT60 avec câble	<a href="https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html">https://fr.aliexpress.com/item/1005006768720104.html</a>
Soudeuse par points SEQUIRE SQ-SW2	<a href="https://droneshop.nl/secure-sq-sw2-mini-intelligent-diy-spot-welder">https://droneshop.nl/secure-sq-sw2-mini-intelligent-diy-spot-welder</a>
Bande de nickel 0,1/0,15/0,2 mm (5m)	<a href="https://droneshop.nl/secure-nickel-strip">https://droneshop.nl/secure-nickel-strip</a>

Les fournisseurs chinois sont tous listés sur Aliexpress mais ont aussi des sites séparés. NKON et Droneshop sont situés aux Pays-Bas.

## Un peu de vocabulaire

**Onduleur solaire (solar inverter)** = convertisseur de courant continu de panneaux PV en alternatif 220V

**Onduleur batterie (inverter)** = convertisseur de courant continu d'une batterie en alternatif 220V pour usage hors réseau). Souvent appelé simplement « onduleur », ce qui prête à confusion. Exemple typique : Victron Multiplus-II

**Onduleur réseau (grid tie inverter)** = convertisseur de courant continu d'une batterie en alternatif 220V connectable au réseau de distribution électrique. Exemple typique : Fronius Primo Light

**Microonduleur** : idem, mais pour un, 2 ou 4 panneaux maxi. Un nombre plus ou moins grand de microonduleurs peut remplacer un seul gros onduleur. C'est utile quand une partie des panneaux est souvent à l'ombre, ou pour petites installations.

**MPPT** = chargeur de batterie à partir des panneaux PV. Faire attention à la tension d'entrée (30 V par panneau) et à la tension de sortie (doit être celle de la batterie, soit 12, 24 ou 48 volts).

**Onduleur hybride** : combine un onduleur solaire et un MPPT, permet d'envoyer du 230 Volts alternatif sur le réseau ET de charger une batterie en continu. Les onduleurs hybrides ne peuvent pas tous fonctionner en mode off-grid.

---

## Autres infos

Pour choisir sa taille de batterie, comprendre les BMS, le monitoring et trouver des tutos sur l'off-grid, relisez toutes les notes de l'atelier « off-grid » du 15/7/2023 ici :

<https://battmaniak.be/2023/06/15/atelier-batteries-off-grid-du-15-juillet-2023/>

Ainsi que les notes de l'atelier « Batterie portable bon marché » du 20 Juillet 2024 :

<https://battmaniak.be/2024/07/05/atelier-batterie-portable-bon-marche-du-20-juillet-2024/>



[www.battmaniak.be](http://www.battmaniak.be)