

Homemade high power battery pack

Notfunk Tagung Sugiez 14.10.2023

HB9UFQ (HB4SF) - Mathias

Motivation

Un rêve d'enfance, avoir une voiture électrique



« Matmobile »
Tesla Model 3 LR
324 kW (440 CV)
80kWh Lithium NCA
17kWh/100km

L'expérience d'être locataire



Moi: « J'aimerais une prise électrique ici et je paye l'installation »

Régie/Gérance: « Non »

Moi: « Même 1x16A ? »

Régie: « Non »

Moi: « Allez-vous installer des bornes ? »

Régie: « Un jour peut-être » (= tu peux rêver)

Moi: « Est-ce que je peux utiliser la prise T15 dans le parking en cas d'urgence ? Et je paie un forfait »

Régie: « Non »

Charger depuis mon appartement ?



Appartement
(9ème étage)

Voiture
(3ème sous-sol)

- Rallonge pirate ?
=> difficile, trop long, pas discret
- Transporter l'énergie ?
=> Stupide, mais pourquoi pas dans un monde stupide.
=> Un challenge + expérimenter la technologie de stockage. Fun 😊
- => Etude

Théorie

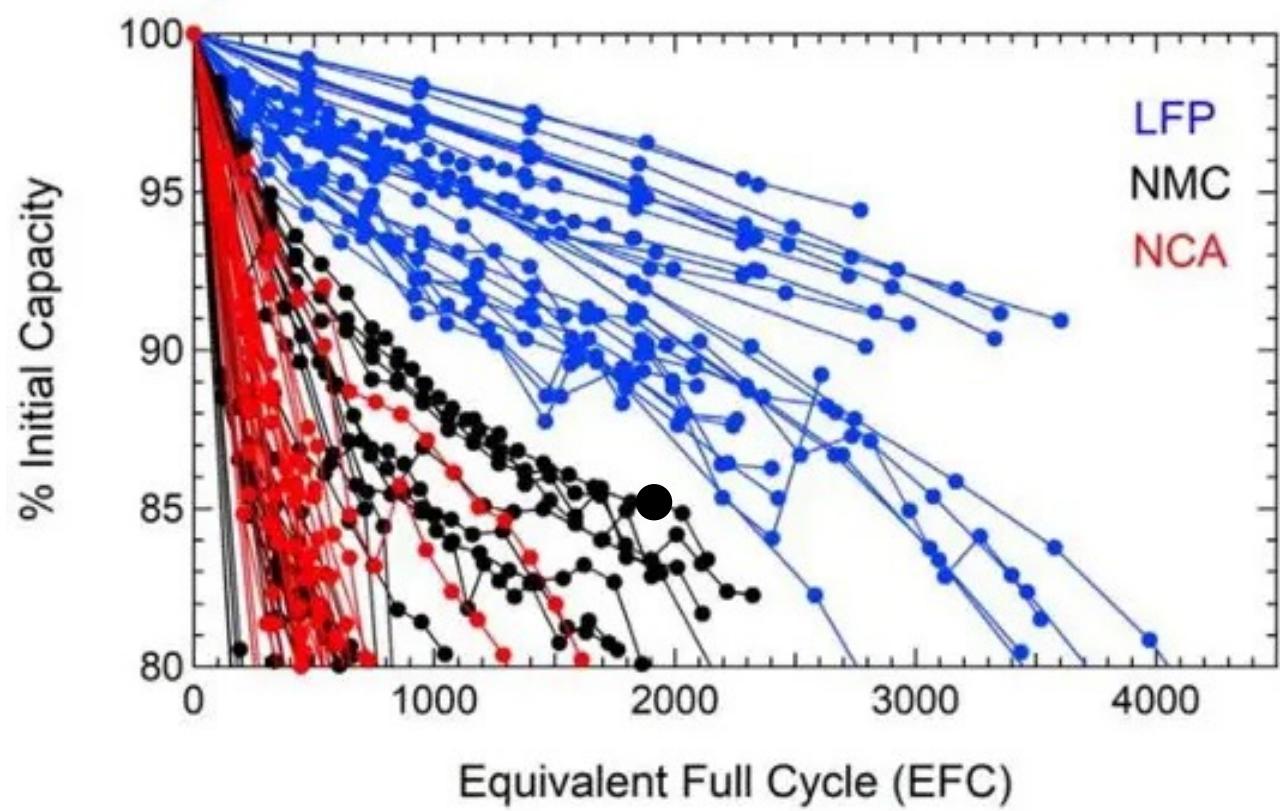
Requirements

- Faire un pack transportable (<100kg)
- Stockage de 20kWh
- Inverter: 1x16A minimum (3kW) ou plus si possible.
- Charger dans l'appartement avec 1x10A
- Safety (incendie, surcharges électriques)
- Homemade (maitriser tous les éléments contre l'obsolescence)

Batteries LiFePO₄

- Pas de risque d'explosion
- Pas d'effet mémoire
- Faible autodécharge
- Long life (8ans?)
- Cout raisonnable
- Plus lourd que NMC/NCA mais raisonnable:
5-6 kg/kWh
- Pas de Cobalt, ni Nickel
- Supporte décharge 1C
- 3.2V-3.6V

LFP chemistry is superior compared to NMC



Source: <https://lifepo4.com.au>

Batteries prismatiques Basen 230Ah (Chine)



- 74\$ par cellule (2021), (2023: 83\$)
- 4.1kg
- Pratique à assembler
- Garantie 5ans
- 3500 cycles
(si 1 cycle/jour => 9.5 ans)
- Décharge max 230A (1C)
- Bonne expérience d'un ami

Battery Management System

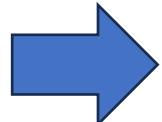
- Contrôle la batterie (safety), « état de charge »
- Equalisation des cellules (balancing)
- JBD BMS AP21S001 200Ampère
- De 6 à 21 cellules
- MOSFET Charge / Décharge
- Bluetooth + RS485
- Compact
- Relativement ouvert
- Pas précis pour les petites puissances

The image is a promotional graphic for the JIABAIDA AP21S001 BMS. It features a green header bar with the 'JIABAIDA' logo and 'FACTORY STORE'. Below this, the product name 'Automized Identify 6-21S' is displayed in bold black and red text. A green button labeled 'One-click Automatic Balance' is shown above a blue Bluetooth icon and a grey Wi-Fi icon. To the right of these icons is a red 'GIFT' button. On the right side of the image, there is a photograph of the BMS hardware, which consists of a central printed circuit board (PCB) connected to several green cylindrical cells. A smartphone is shown displaying a battery management app interface with a 100% charge level. At the bottom, a large green banner displays the text '100-200A Instant Heat Dissipation'.

12V, 24V or 48V, that is the question...

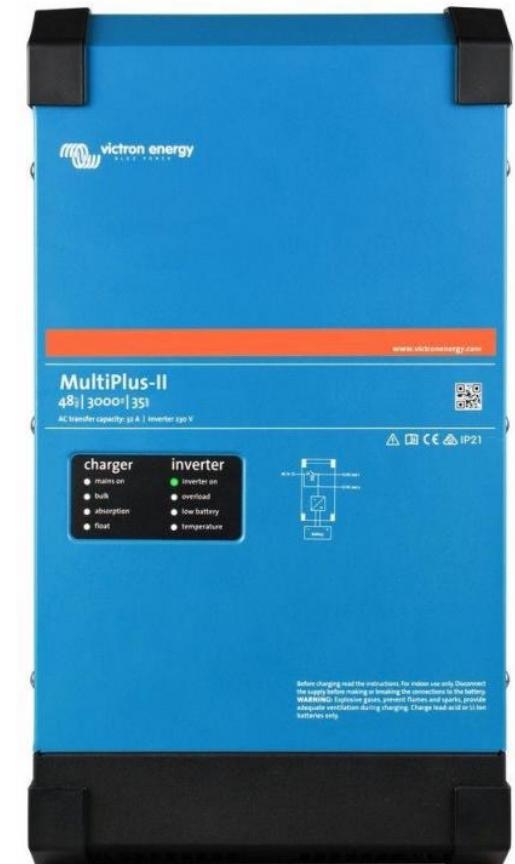
Voltage	Nb Cellules LiFePO4	Avantages	Inconvénients
12V	4	Léger, modulaire	Courant élevé, overhead (BMS,..)
48V	16	Moins de courant, standard	Packs Lourd (>60kg), encombrant
24V	8	Le bon compromis, équipements disponibles	

24V, tension continue (éclairage) dans certains ouvrages militaires



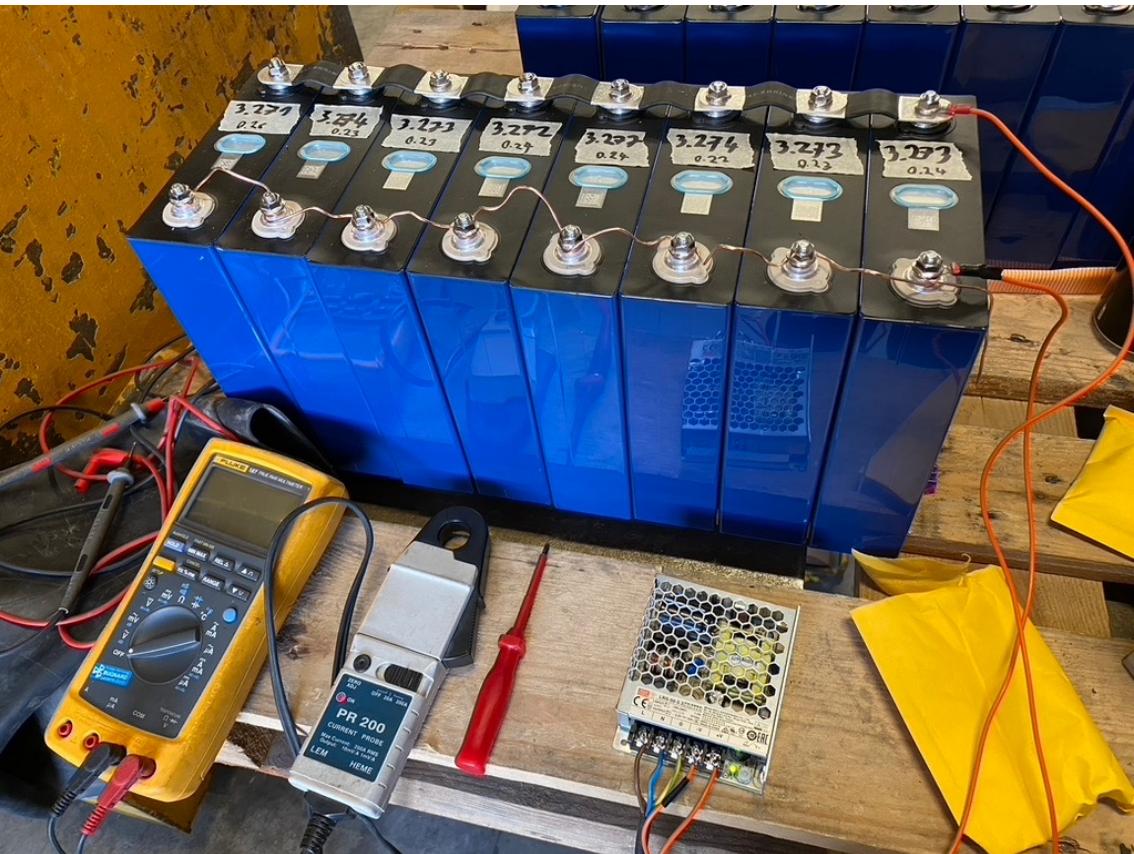
Onduleur (Inverter)

- Qualité importante (« Buy it cheap means buy it twice »)
- Service après-vente
- Victron Inverter/Charger Multiplus II 24/3000/70
- Inverter: 3kW max, sinus (transfo linéaire)
- Chargeur intégré 70A
- Prêt pour le triphasé
- Relativement Ouvert
- Nombreuses configurations possibles
(UPS, Energy Storage System, ...)
- Mais cher... (1400CHF)

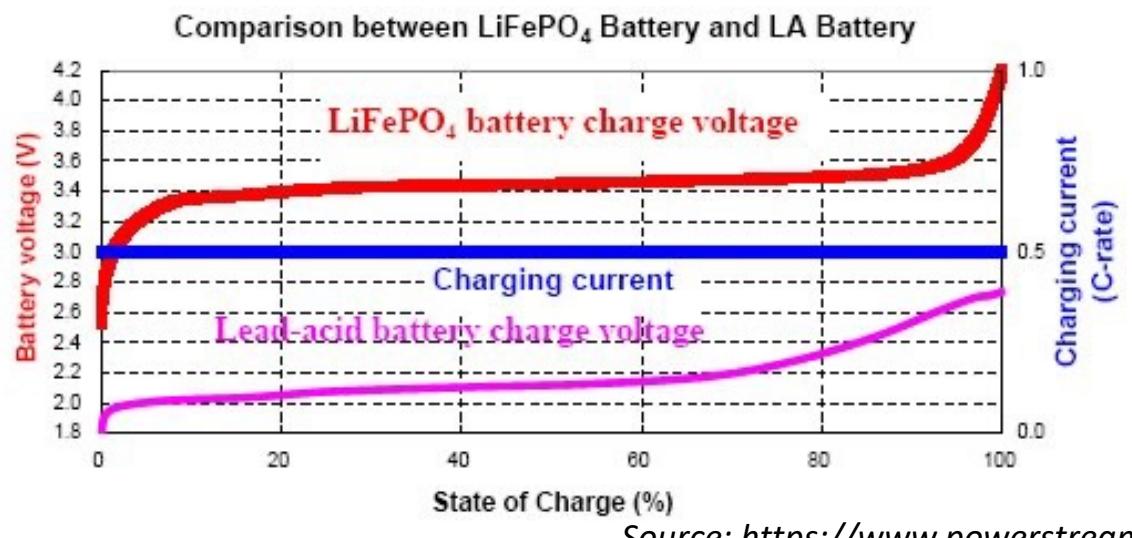


Construction

Préparation des batteries

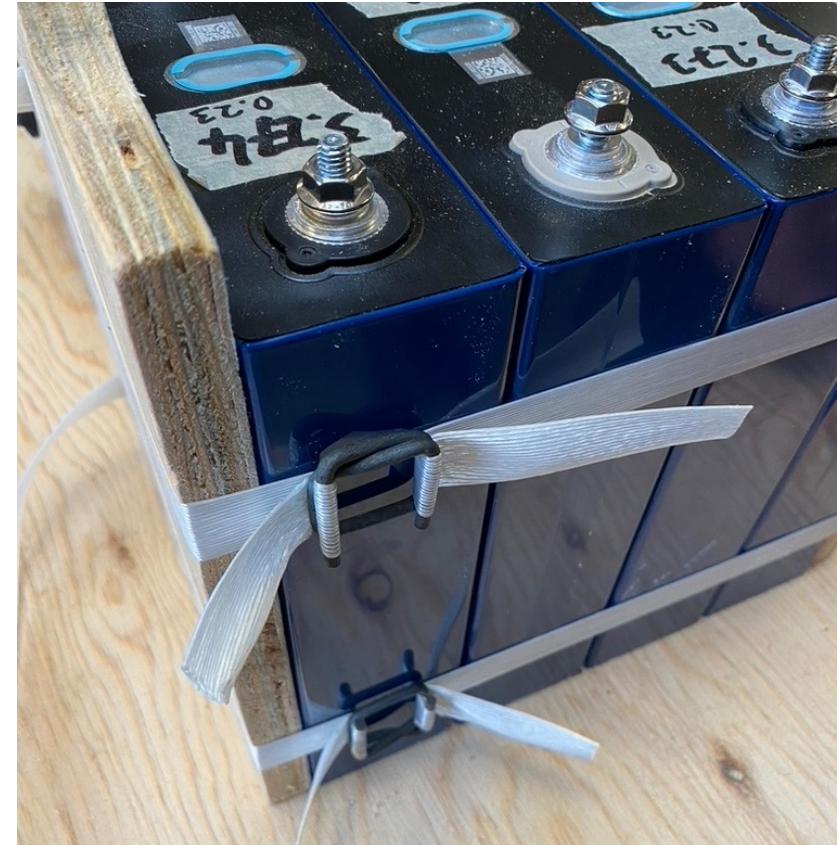


- Mesurer les batteries
(résistance interne avec source AC)
- Première charge et équilibrage
- Une simple alimentation peut servir de chargeur
(tension max cellule, limite courant)

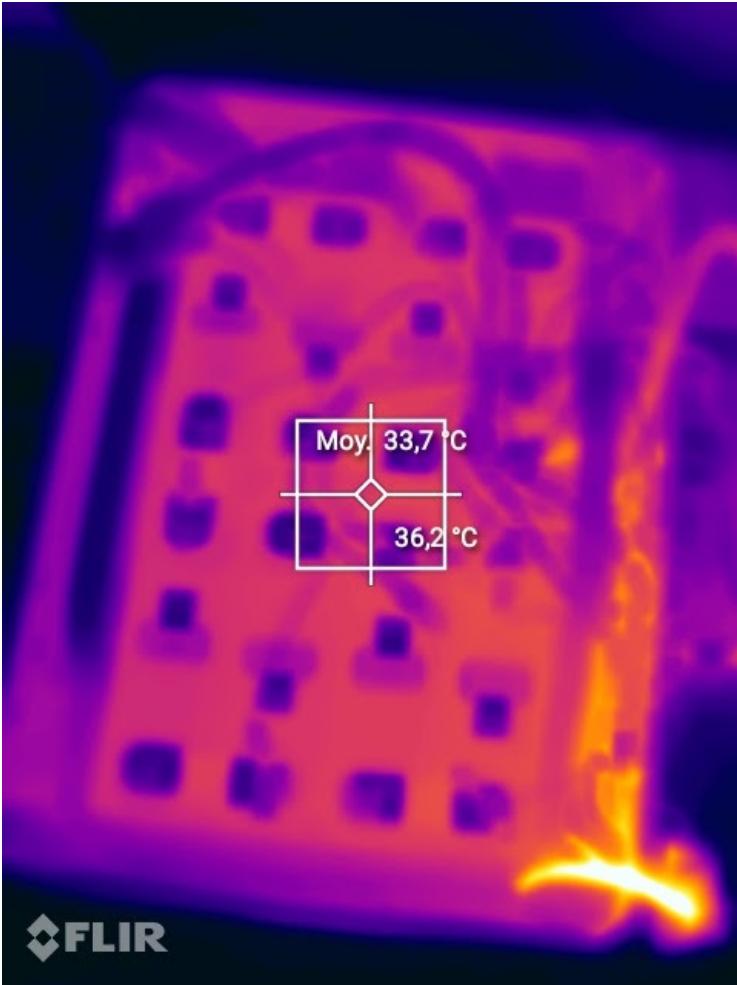


Pack batterie

- Il est conseillé de contraindre les batteries car elles ont tendance à gonfler



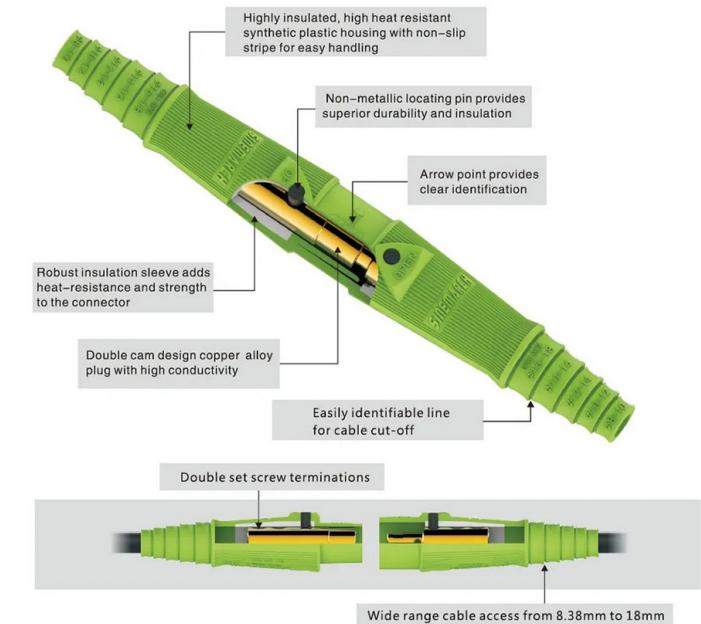
Cablage



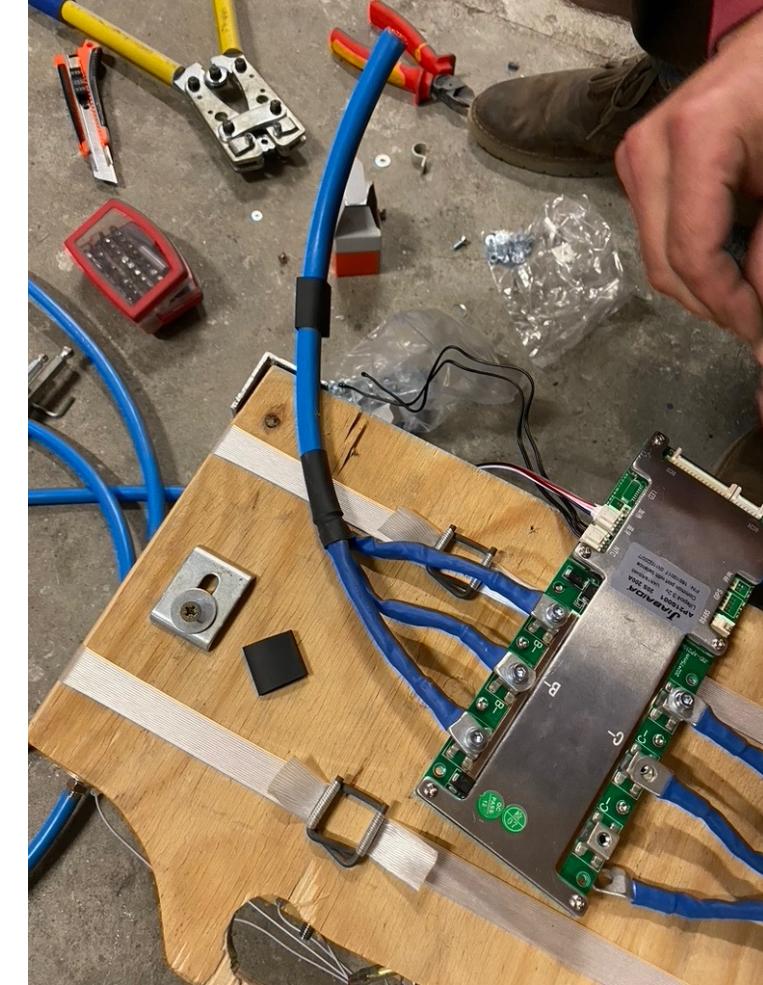
Klauke tool

*Cable BMS origine,
Section trop faible !*

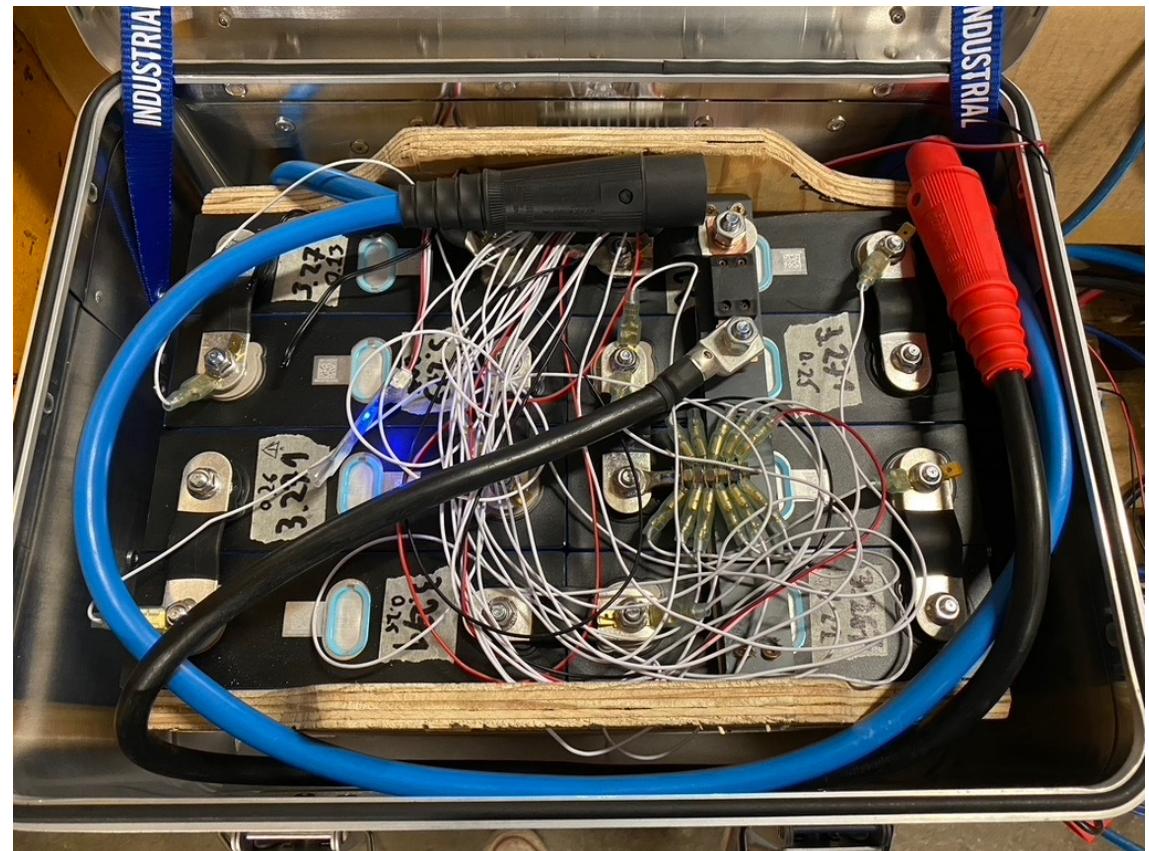
- Important ! (éviter les surchauffes, mauvais contacts)
- Connecteur R-Lok 200A
- Cosses
- Cables 50mm²

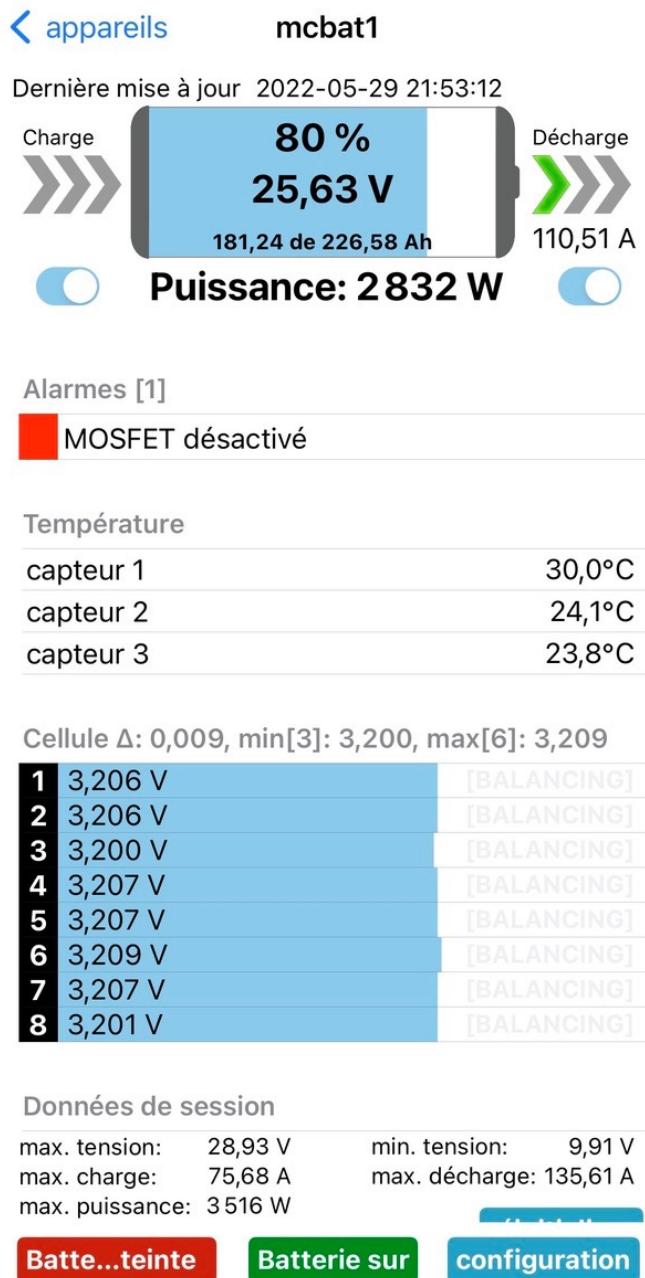


Fabrication des câbles



Premiers tests et « Mise en boite »





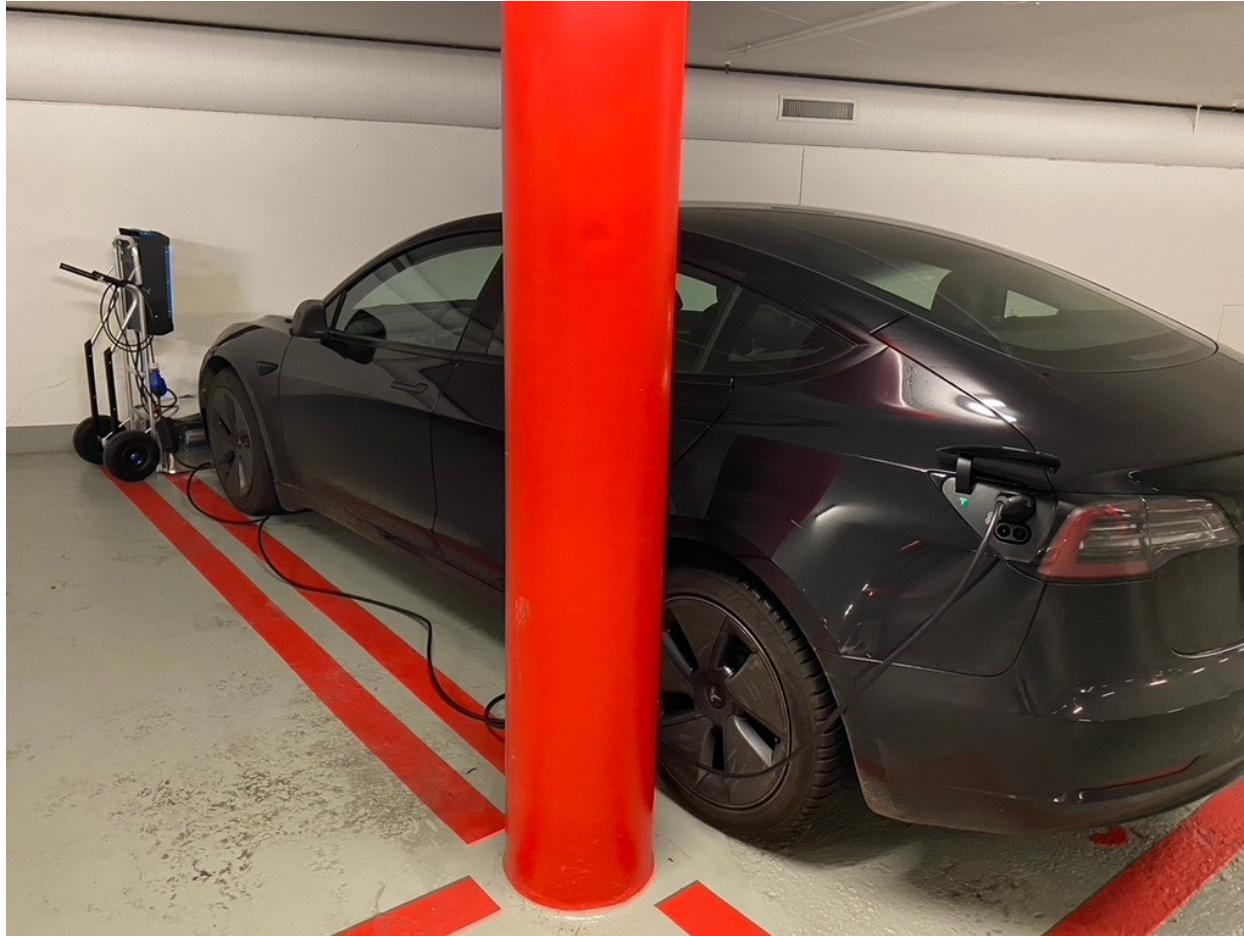
BMS app

- iPhone/Android
- State of Charge (SOC), pas précis
- Puissance
- Balancing
- Tension des cellules
- Arrêt charge/décharge indépendamment
- Température
- Configuration

CFQD (QED)



Test prototype



Mise en pratique

La réalité

- Oui c'est un peu stupide...
- Rendement: Batterie => 230V => Chargeur voiture => Batterie voiture: ~70%
- Pas très pratique
- 5kWh correspond à environ 28km en Tesla (batterie Tesla 80kWh)
- Limite de l'onduleur (utilisation très intensive)

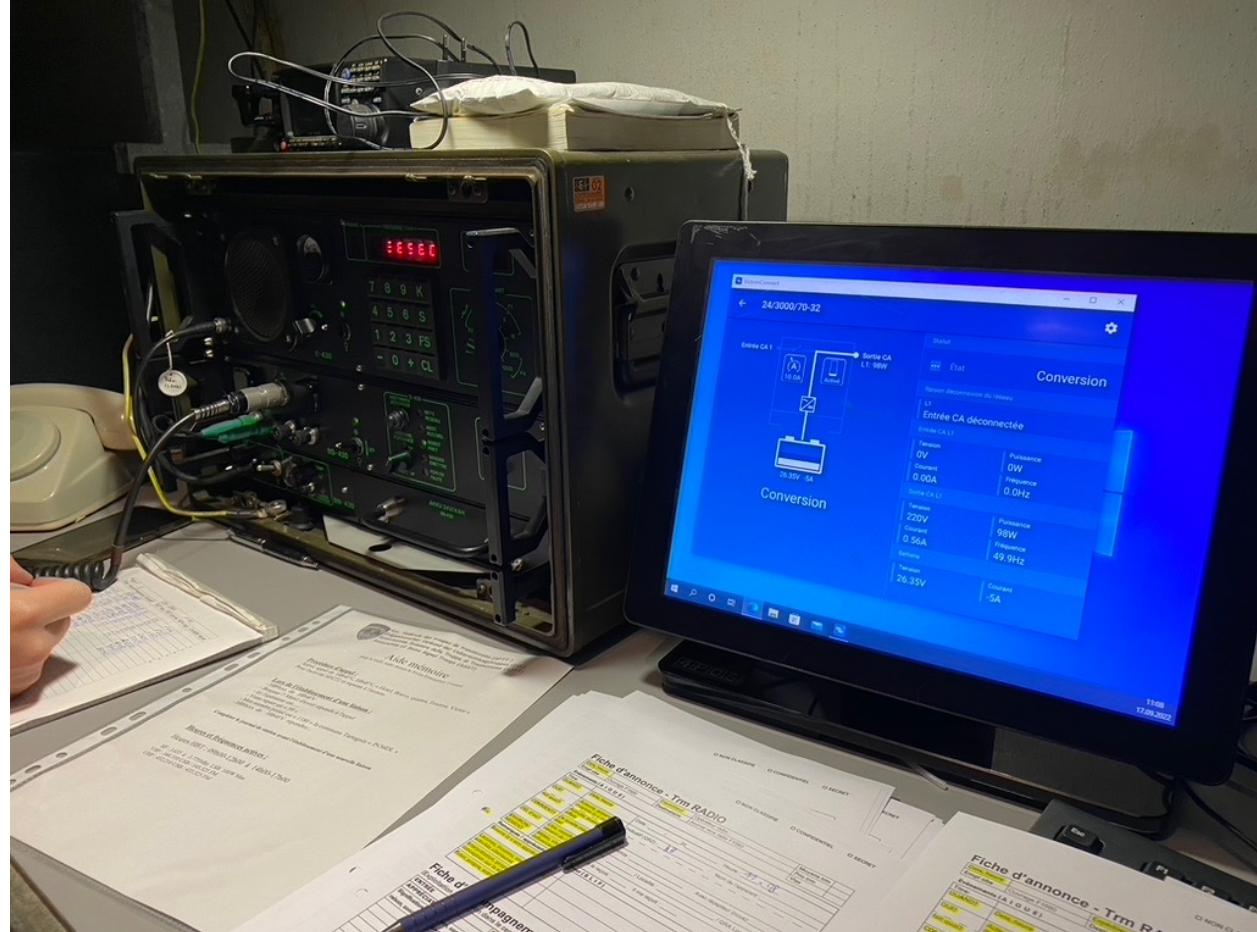
Mais

- 1^{er} Prototype, Proof of Concept
- Dépannage, emergency
- Evolution des batteries: kWh/kg monte, \$/kWh descend
- Suite: ajouter des packs, new BMS, smartshunt, tester triphasé, étudier DC-DC
- Apprentissage. It was fun ☺ and ...

Autres utilisations (concrètes)

Swiss Emergency Contest 2022 avec HB4FV

Ouvrage F16xx Leman SwissFortress (HB4SF)



Alimentation Radio SE430 - Remplace un générateur

Blackout setup pour locataire

- Blackout test
- OK sur un weekend
 - Eclairage, machine à café, bouilloire, frigo, informatique, TV, Hi-Fi. (sauf cuisinière)



Amener l'électricité à la raclette chez le voisin



Raclette pour 5 personnes (four 1000W)

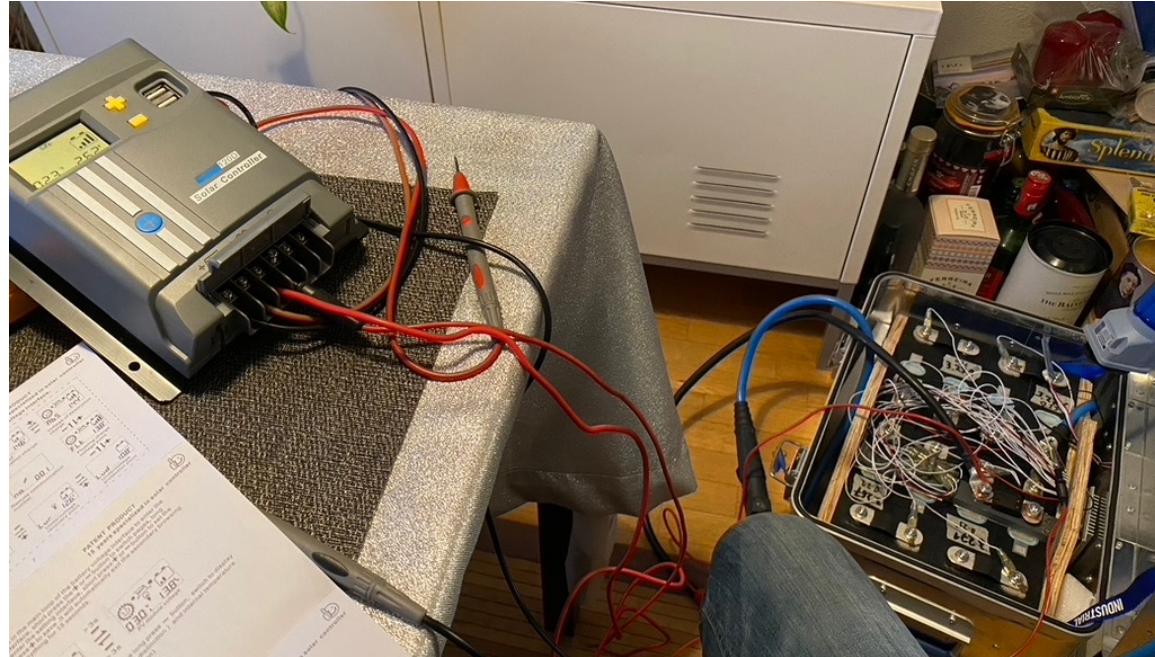


Et pour le home cinema après...

Home solar energy storage system (locataire)



Homemade solar table



- Consommation sans injecter dans le réseau
- Pas de limitation des 600W, ni autorisation
- Victron en setup « battery priority », passe sur le réseau si low battery (UPS inverse)

Total Cost of Ownership

- Bill of Material (BoM) pack 5kWh: ~750CHF (150CHF/kWh)
 - Batteries: $8 \times 74\$ = 592\$$
 - BMS: 100\$
 - Connecteurs 200A: $4 \times 8\$ = 32\$$, câbles $3 \times 9\text{CHF} = 27\text{CHF}$, caisse 50CHF,..
- Hypothèse durée de vie 5 ans, 1 cycle par jour
 - $1825 \times 5\text{kWh} = 9125\text{ kWh} \Rightarrow 8\text{cts/kWh stocké}$
 - Avec onduleur: 23cts/kWh stocké/restitué en 230V
- Table solaire: ~400CHF
 - Panneau Trina 330W: 140CHF, garantie puissance 25ans
 - Table: 200CHF, chargeur MPPT: 60CHF
 - $300\text{kWh/an} \times 25 = 7500\text{kWh} \Rightarrow 5-6\text{cts/KWh}$

The End

