



# Challenge 2<sup>nd</sup>e vie des trottinettes

**Fabrique des Mobilités**

**Pierre-Amans LAPEYRE & Martin VAZ**

30 Septembre 2021



# L'équipe **BiB**



**Pierre-Amans**



**Martin**

# Qu'est-ce qu'une "batterie" ?





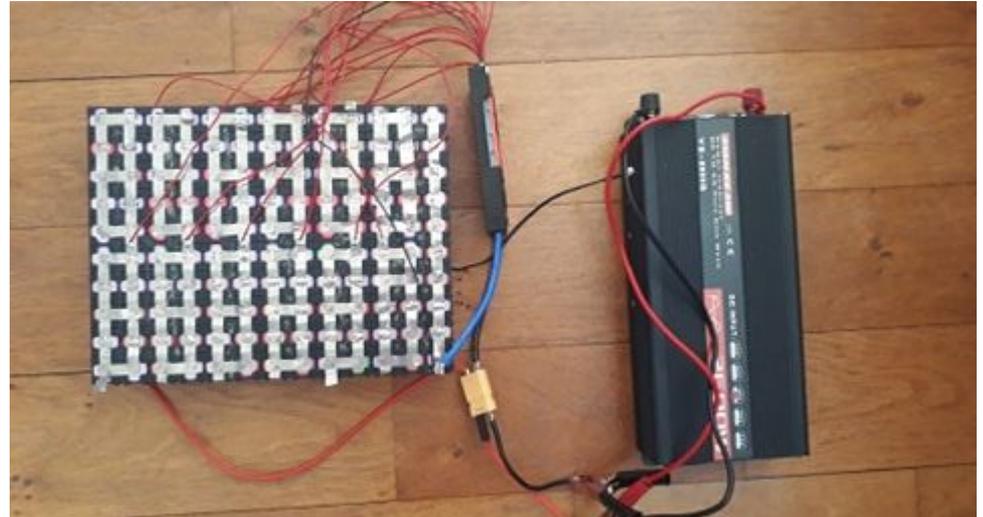
## Et sur une trottinette ?

- 40 cellules par batterie
- 500 Wh de capacité
- Entre 20 et 50 km d'autonomie
- Rechargée tous les 2 à 3 jours
- Raison de fin de vie : Remplacée en même temps que la trottinette, en cas de panne prématurée, ou tous les 3 ans (usure)

# Notre batterie “de seconde vie”

[Lien vers le site de la Fabrique des mobilités](#)

1. Récupération de batteries hors d'usage
2. Identification des pannes possibles
3. Démontage des cellules
4. Tri des cellules
5. Test de l'auto-décharge
6. Conception de la batterie de seconde vie
7. Montage de la batterie et du casing
8. Tests et utilisation



# Matériel utilisé

## Pack Batteries

- 130 cellules lithium-ion 18650
- BMS (battery management system) : Daly BMS 48V 50 A
- Bande de nickel

## Connectiques

- PCB
- Prise conventionnelle (Convertisseur DC/AC 2500W)
- 4 ports USB
- Connecteurs XT-60

## Casing

- Boîte fermée (planches de bois et crochets + patins)
- Isolant: film PVC thermorétractable

## Outils et testeurs

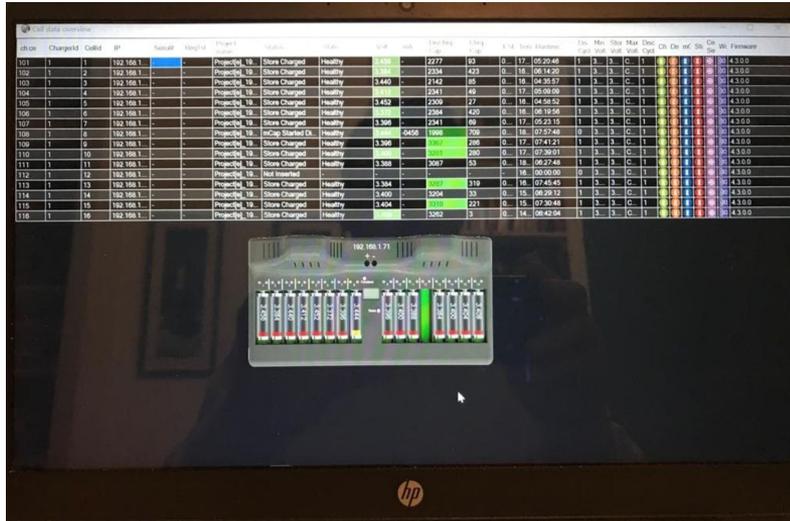
- Fer à souder
- Spot Welder
- OPUS BT-C3100
- MegaCell Charger



# Démontage, identification des pannes et test des cellules

- Etape la plus fastidieuse du processus
- Sécurité importante
- Être bien organisé, pour avoir un test efficace (être capable d'identifier les cellules)

# Test et disposition des cellules dans la nouvelle batterie



- Le logiciel livré avec le MegaCell Charger permet de disposer les cellules similaires ensemble
- Meilleur équilibre, et donc vieillissement maîtrisé

## Nos critères de sélection pour les cellules :

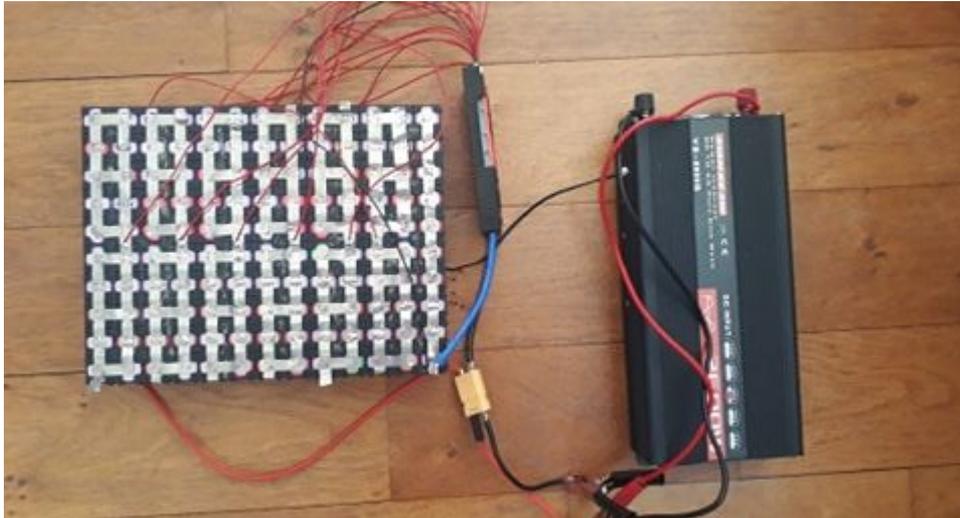
- Capacité > 2000 mAh
- Résistance interne < 150 mOhm
- Auto-décharge < 0,05 V sur 10 jours

# Assemblage des cellules



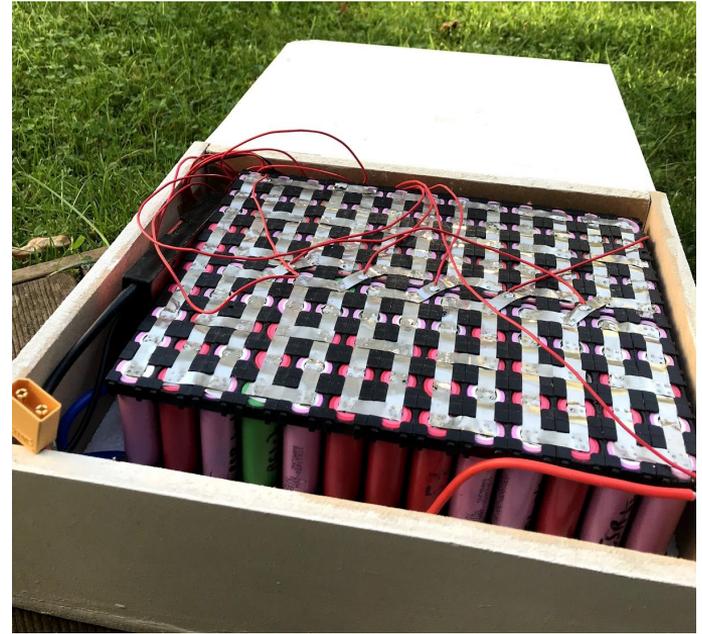
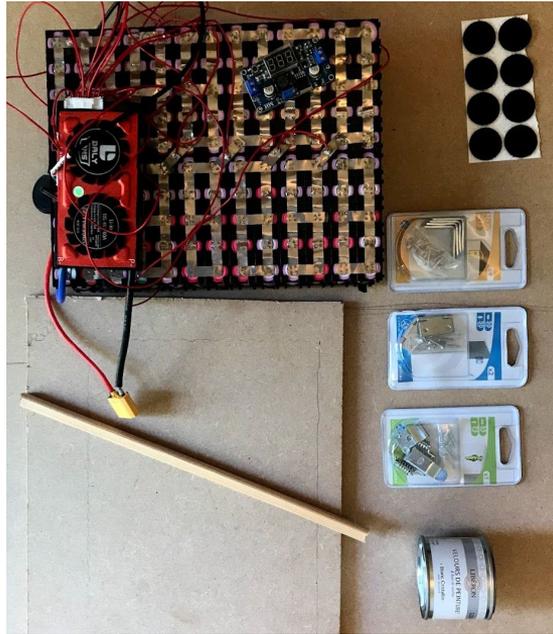
- Format 13S10P
- Assemblage selon les consignes du MegaCell, puis disposition dans les supports
- Soudures faites grâce au Spot Welder (processus classique dans l'industrie de la batterie)

# Des cellules à la batterie

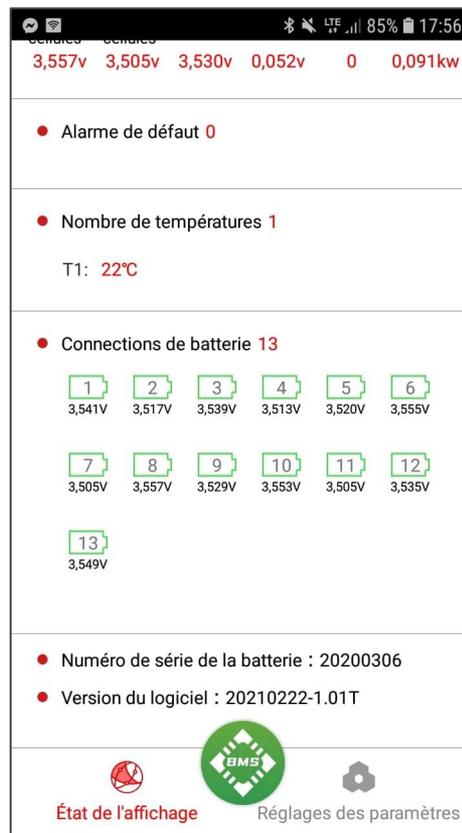


- Ajout du BMS, de l'abaisseur de tension, et du convertisseur
- Pack Batterie de 1,2 kWh, 48V

# Montage du "casing"



# Utilisation



# Combien cela coûte ?

<b>Pack Batterie 1200Wh</b> Cellules BMS Nickel + Cell Holders	<b>70€</b> 0€ 60€ 10€
<b>Connectique</b> Convertisseur PCB + Connecteurs	<b>90€</b> 80€ 10€
<b>Casing</b>	<b>50€</b>
<b>Total batterie</b>	<b>210€</b>
<b>Outils réutilisables</b> Spotwelder MegaCell Charger Opus BT C3100	<b>215€</b> 30€ 160€ 25€
<b>Total dépenses</b>	<b>425€</b>



Revolt 1100Wh  
999€  
([lien](#))



PowerBank 600Wh  
499€  
([lien](#))

# Quel impact écologique ?

**100 kg eCO<sub>2</sub>** émis pour produire **1 kWh** de stockage

Donner une seconde-vie à une batterie, c'est allonger sa durée de vie, et donc avoir une plus grande capacité d'électricité stockée, pour un même impact carbone.



**-33% de CO<sub>2</sub>** \*\*

La production d'une batterie de trottinette émet **50kg CO<sub>2</sub>**\*.

## Quelques ordres de grandeur :

- 200 GWh de batteries produits en 2020 (soit 0,5% des émissions mondiales)
- La production de batteries sera multipliée par 10 en 2030

\* Pour une batterie de 500Wh, selon l'étude Estimating The Carbon Footprint Of Utility-Scale Battery Storage, Forbes 16 2020

\*\* Selon l'étude Life Cycle Assessment of a Lithium Iron Phosphate (LFP) Electric Vehicle Battery in Second Life Application Scenarios, 1 Mai 2019. MDPI

\*\*\*Shared E-Scooters: A Review of Uses, Health and Environmental Impacts, and Policy Implications of a New Micro-Mobility Service.

# Si on récapitule



Un peu plus grosse que la moyenne  
Un peu plus lourde  
700 cycles (au lieu de 1500)



Une batterie lithium, moins chère qu'une neuve, plus écologique

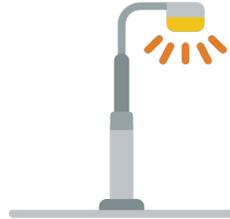


# Quelles applications ?

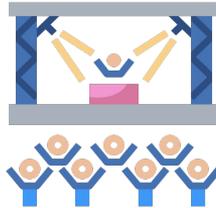
Des applications pour lesquelles les batteries lithium neuves sont “trop performantes”



Stockage  
stationnaire



Applications  
publiques



Événementiel



Nomade

&



# Stockage résidentiel



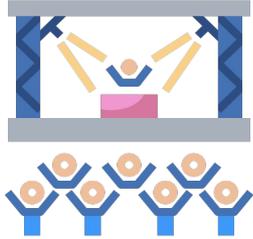
## Batterie pour du stockage résidentiel

Couplée à des panneaux solaires, elle rend un bâtiment autonome en énergie.

→ 6 kWh  $\approx$  20  
batteries de vélo  
en seconde-vie



# Événementiel



## Batterie pour une enceinte destinée à l'événementiel

100% autonome en énergie, grâce à une batterie de 2,4 kWh de capacité, alimentée par panneaux solaires.

→ 2,4 kWh  $\approx$  8 batteries de trottinettes en seconde-vie



# Applications nomades



## Batterie pour vans, camping-cars et bateaux

Les batteries peuvent être rechargées sur secteur, avec le moteur, ou des panneaux solaires, pour permettre l'utilisation d'appareils domestiques.

→ 2 kWh  $\approx$  6 batteries de  
trottinettes en  
seconde-vie



# Applications publiques



- Remplacement de groupes électrogènes pour des îlots énergétiques
- Eclairage public, qui fonctionne avec des panneaux solaires
- Stations de recharges pour téléphones dans des lieux publics



# D'autres idées ?



1. Une alternative **économique** et **écologique** aux batteries lithium-ion neuves.
2. Une alternative **plus performante** et avec une **plus longue durée de vie** aux batteries aux plombs.

Donc les applications sont très nombreuses !

# Si on résume



Batteries de trottinettes usagées



Du temps, 210€ de matériel, et le protocole expliqué [ici](#)



Une batterie de 1,2kWh, prête pour une nouvelle vie



Une alternative entre le plomb, et les batteries lithium neuves

**-33% de CO<sub>2</sub>**

La production d'une batterie de trottinette émet **50kg CO<sub>2</sub>\***.

# Comment améliorer la batterie ?

1. **Sélectionner les batteries les plus performantes** en amont, et avoir un protocole de test performant
2. **Assembler les packs batteries**, sans démonter les cellules.
3. **Certifier la batterie**, garantir la sécurité



# Les prochaines étapes pour **BiB**



**Objectif : Ne pas laisser de batteries aller au recyclage prématurément**

- 1. Avoir un approvisionnement de qualité et prévisible** en batteries qualifiées, grâce à un test performant → Avec les opérateurs de mobilité
- 2. Travailler avec un partenaire** pour la transformation → Avec des fabricants de batteries français
- 3. Explorer les applications pertinentes**, et ne garder que les meilleures → Avec les utilisateurs

# Merci !



N'hésitez pas à nous contacter par mail ou sur LinkedIn



[bib-batteries.fr](mailto:contact@bib-batteries.fr)