

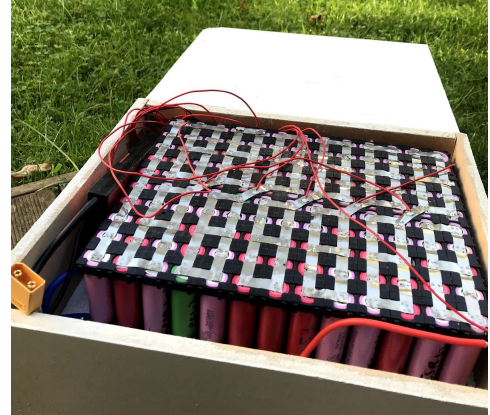


Challenge 2nde vie des trottinettes

Fabrique des Mobilités

Pierre-Amans LAPEYRE & Martin VAZ

30 Septembre 2021



L'équipe **BiB**



Pierre-Amans



Martin

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





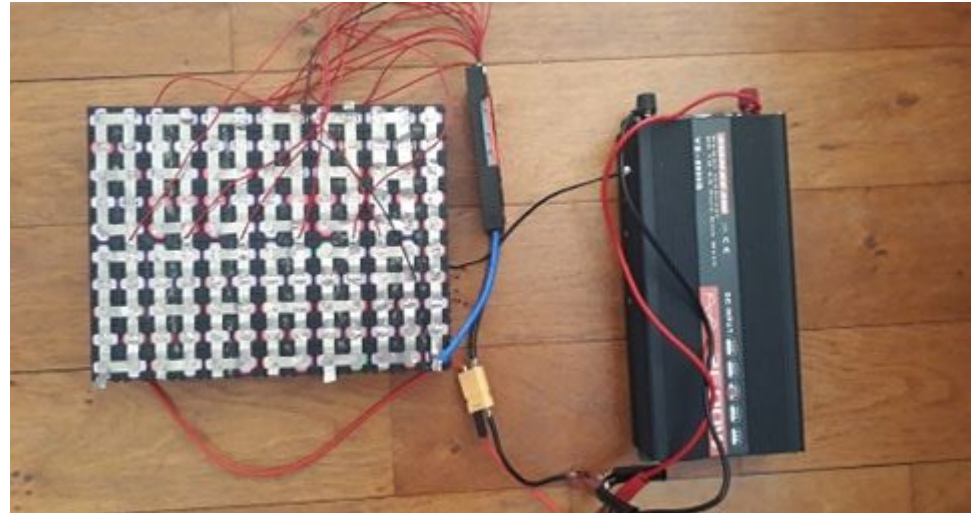
Et sur une trottinette ?

- 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

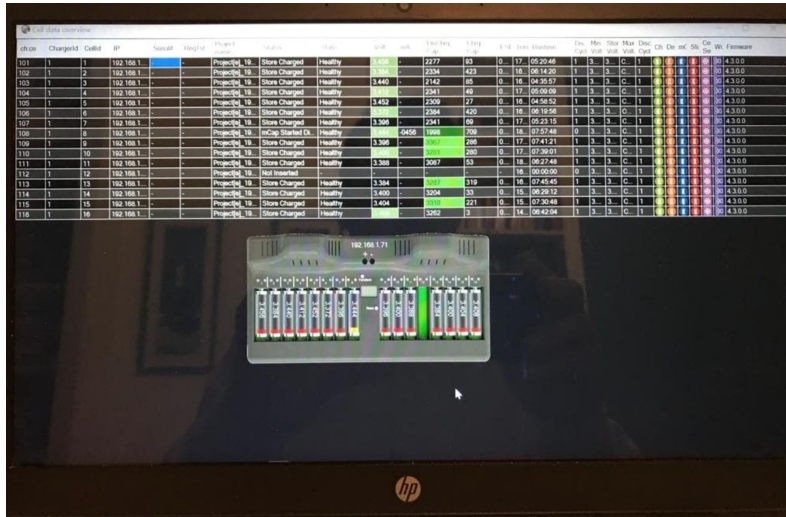
- Fer à souder
- Spot Welder
- OPUS BT-C3100
- MegaCell Charger



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 :

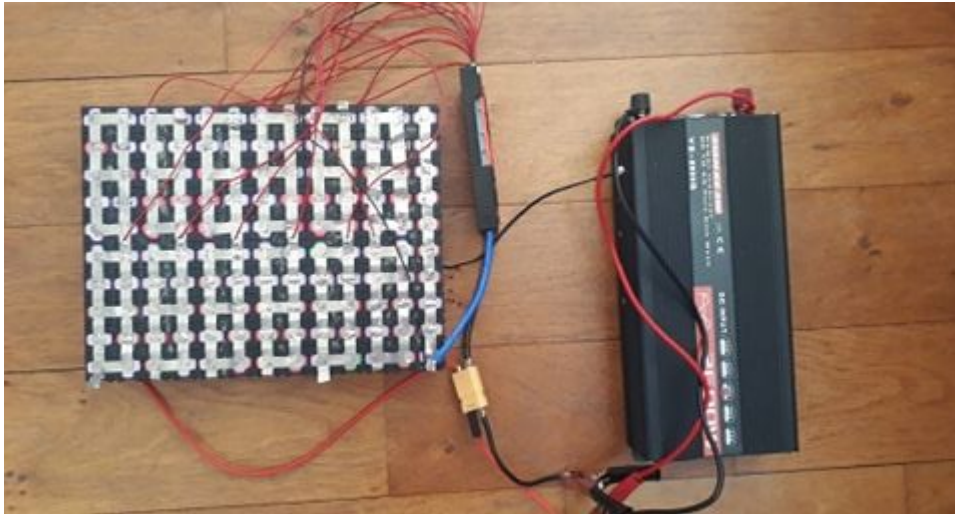
- Capacité > 2000 mAh
- Résistance interne < 150 mOhm
- Auto-décharge < 0,05 V sur 10 jours

Assemblage des cellules



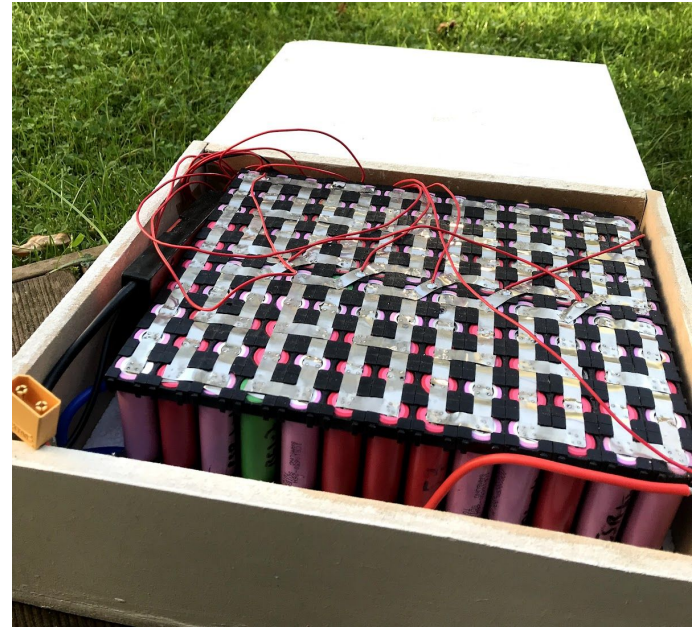
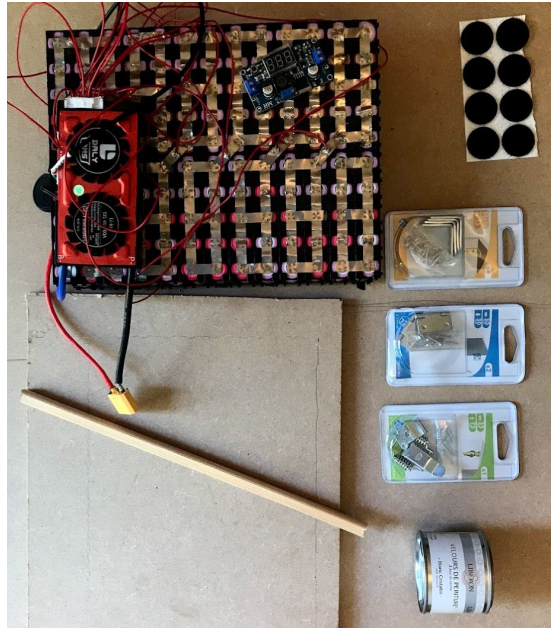
- Format 13S10P
- Assemblage selon les consignes du MegaCell, puis disposition dans les supports
- Soudures faites grâce au Spot Welder (processus classique dans l'industrie de la batterie)

Des cellules à la batterie

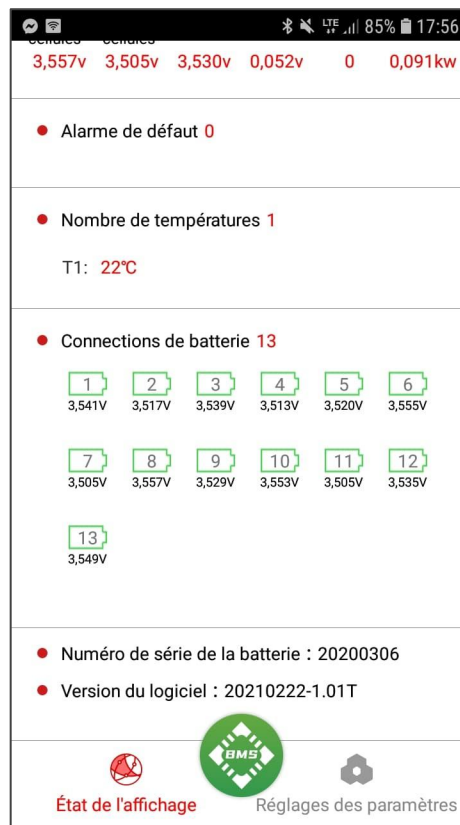


- Ajout du BMS, de l'abaisseur de tension, et du convertisseur
- Pack Batterie de 1,2 kWh, 48V

Montage du "casing"



Utilisation



Combien cela coûte ?

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



Revolt 1100Wh
999€
([lien](#))



PowerBank 600Wh
499€
([lien](#))

Quel impact écologique ?

100 kg eCO₂ 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 CO₂ **

La production d'une batterie de trottinette émet **50kg CO₂***.

Quelques ordres de grandeur :

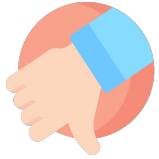
- 200 GWh de batteries produits en 2020 (soit 0,5% des émissions mondiales)
- La production de batteries sera multipliée par 10 en 2030

* 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)

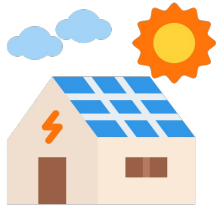


Une batterie lithium, moins chère qu'une neuve, plus écologique



Quelles applications ?

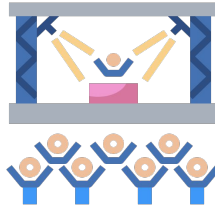
Des applications pour lesquelles les batteries lithium neuves sont “trop performantes”



Stockage
stationnaire



Applications
publiques



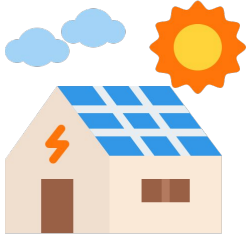
Événementiel



Nomade



Stockage résidentiel



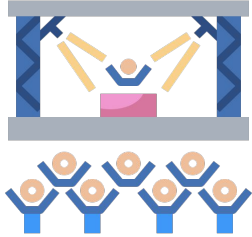
Batterie pour du stockage résidentiel

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



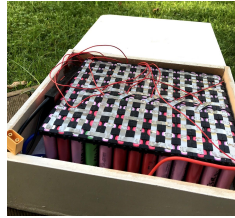
D'autres idées ?



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



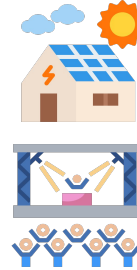
Batteries de trottinettes usagées



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 CO₂

La production d'une batterie de trottinette émet **50kg CO₂***.

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 démanteler 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 !

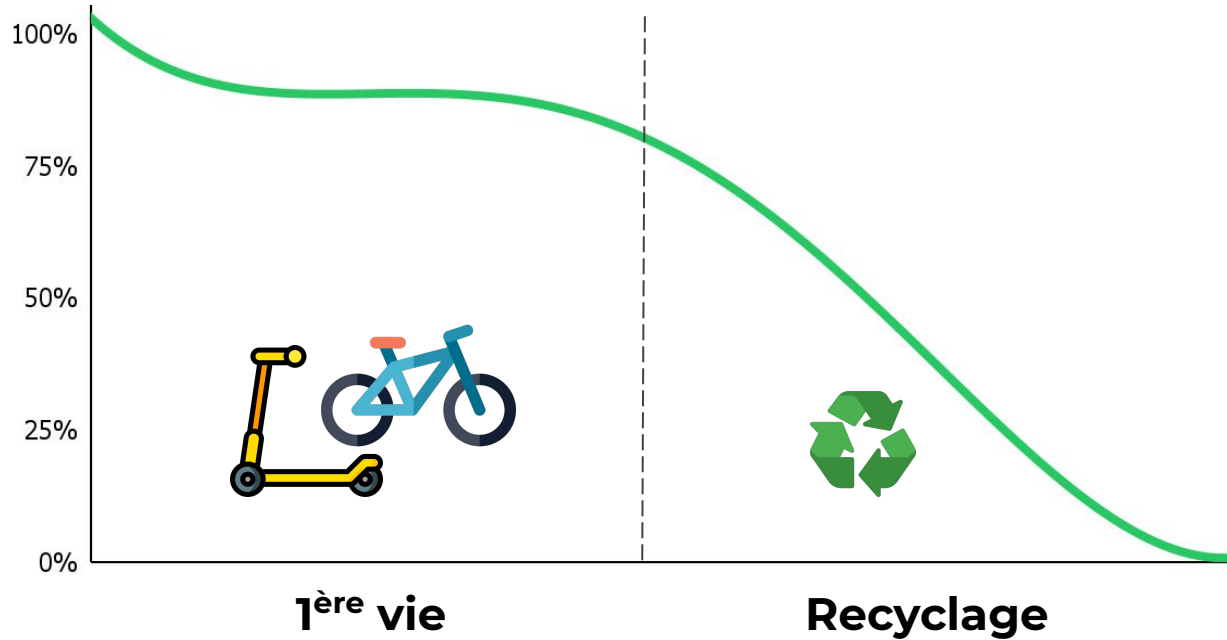


N'hésitez pas à nous contacter par mail ou sur LinkedIn

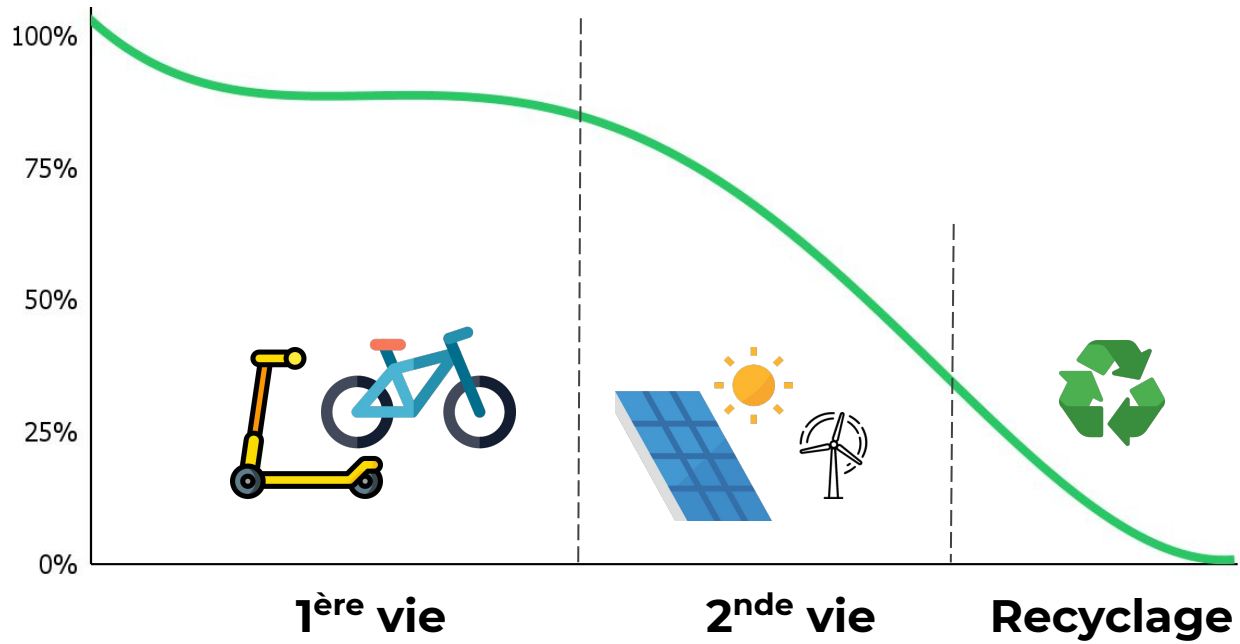


[bib-batteries.fr](mailto:contact@bib-batteries.fr)

Aujourd'hui, un recyclage prématuré



Demain, un cycle de vie optimisé grâce à la seconde-vie



Pertinence des solutions /12
<i>Écologique - matériaux de récupération, volume des composants de la trottinettes réutilisés pour fabriquer la solution</i>
<i>Social - la solution est-elle d'utilité sociale ?</i>
<i>Économique - la solution est-elle ou peut-elle être économiquement viable ?</i>
Reproductibilité des solutions /12
<i>Licence Open Source</i>
<i>Documentation</i>
<i>Stade de développement (prototype incomplet, prototype fini, produit fini...)</i>
Facilité de mise en œuvre /12
<i>Vision claire et bien documentée des concepteur·rice·s</i>
<i>Cible des acteur·rice·s qui pourraient s'en servir</i>
<i>Cible d'utilisateur·rice·s finaux·ales identifiée</i>
<i>Guide d'implémentation ou d'expérimentation de la solution dans une économie locale – les étapes d'implémentation ou d'expérimentation sur un territoire, par qui ou quoi commencer ?</i>
<i>Disponibilité du matériel de construction de la solution</i>
<i>Facilité d'utilisation du matériel de construction</i>
TOTAL

- 30 min de présentation, donc temps assez long. A quel niveau de détail doit on aller ?
- **Ce qu'on voulait faire**
- **Ce que l'on a fait**
- **Les prochaines étapes**

La seconde-vie, une opportunité pour répondre à la demande en batteries

200k

Bus électriques en circulation en Europe en 2025

20 k

Voitures électriques en Free-Floating en 2020

500 k

Vélos et trottinettes en Free-Floating en 2021

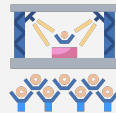


1,2 Md €

Demande mondiale en batteries 2nde Vie en 2025

Les usages en 2nde vie:

- Batteries domestiques
- Applications industrielles (data centers, éclairage public)
- Groupes électrogènes (BTP, événementiel, ...)



Le projet du challenge



Objectif : Caractériser les batteries usagées de trottinettes pour les rendre utilisables pour des projets de seconde vie



Données de la première-vie de la batterie de trottinette



Connaissance des composants de la batterie



Protocole de test



Sélectionner les meilleures batteries et donner leurs caractéristiques

- Capacité
- Résistance interne
- Impédance
- Taux d'auto-décharge
- et d'autres à déterminer pendant le challenge ...

Li-Ion Battery Test Protocol

FB Group Gainesville Solar Energy DIY - Last Revised 200521

