

Guide de réparation Matra e-Mo - Batterie et accu 18650

Copyright (c) Ptit_Philou TM, inc 2017

Salut à tous,

Comme beaucoup mon scooter Matra e-Mo+ a vu son autonomie fondre, de 35 à 15 km en quelques années, aussi j'ai décidé de réparer la batterie, vu que le SAV a disparu et au vu des tarifs pratiqués par les spécialistes de reconditionnement de batteries :

www.elvelor.fr

www.presta-batterie.fr

www.velobatterie.fr **700€**

www.ecycle.fr **993€**

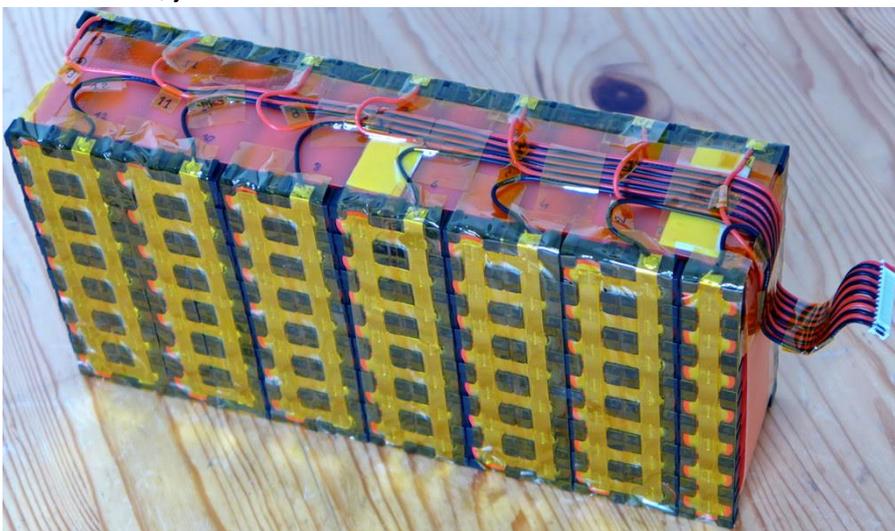
www.batteries-velo-electrique.com **1100-1400€**



J'ai conservé le chargeur, le BMS et le contrôleur d'origine, ce qui implique de conserver le même nombre d'éléments en série dans le pack.

On peut ainsi assembler 13 groupes de 7 accu 18650 en série.

Je n'ai pas trouvé à louer ou emprunter une soudeuse par points sur Nantes, ni aux FabLabs Plateforme C et FabMake, je l'ai donc acheté sur le Web chez Ali.



Ressources

- Guide au format PDF : [Batterie-18650 Guide-Reparation.pdf](#)
- Pack Photos HD : [e-Mo Batterie Pack Photos HD.zip](#)
- Galerie Photos SD : [Free](#)
- Manuel utilisateur : [GDrive Free](#)
- Manuel pour le service technique : [GDrive Free](#)
- Forums de référence : [cyclurba](#) - [endless-sphere](#) - [vehiculeselectriques](#)

Plein d'infos sur les accus chez electric bike & co :

- Home built battery 18650s : [electricbike.com](#) - [electricbike.com](#)
- Articles techniques : [electricbike.com](#) - [electricbike-blog.com](#)
- DIY Electric Bicycle Lithium Battery From 18650 Cells : [ebikeschool.com](#)
- Choix d'un accu 18650 : [electricbike-blog.com](#)
- Choisir un poste à souder par point : [electricbike-blog.com](#)
- Fabrication/Réparation d'un pack : [electricbike-blog.com](#) - [electricbike-blog.com](#)
- Forum d'Endless-Sphere - Repository : [endless-sphere.com](#)
- BikeElec - Comment fabriquer une batterie : [Partie-2](#) [Partie-3](#)

Videos intéressantes pour l'assemblage d'accus :

- Damian Rene - 48V 43Ah (2kWh) lithium-ion 18650 cells Battery Pack : [Youtube](#) - [Chaine Youtube](#)
- ElectricBike - DIY Batteryspot welded 48v 21Ah pack (time lapse) : [Youtube](#)
- ElectricBike - DIY guide/tutorial et outils : [Youtube](#)

Introduction

Ce guide décrit la réparation d'une batterie pour scooter Matra e-Mo (+/XP), avec remplacement des accus prismatiques par des accus 18650, et conservation de tous les autres éléments d'origine (**Boîtier, BMS, chargeur, contrôleur...**).

La méthode est applicable aux batteries de VAE et autres e-bikes ou speed-bikes ;-)

- Scooter Matra eMo/ e-Mo+/ e-Mo XP - Caractéristiques batterie :

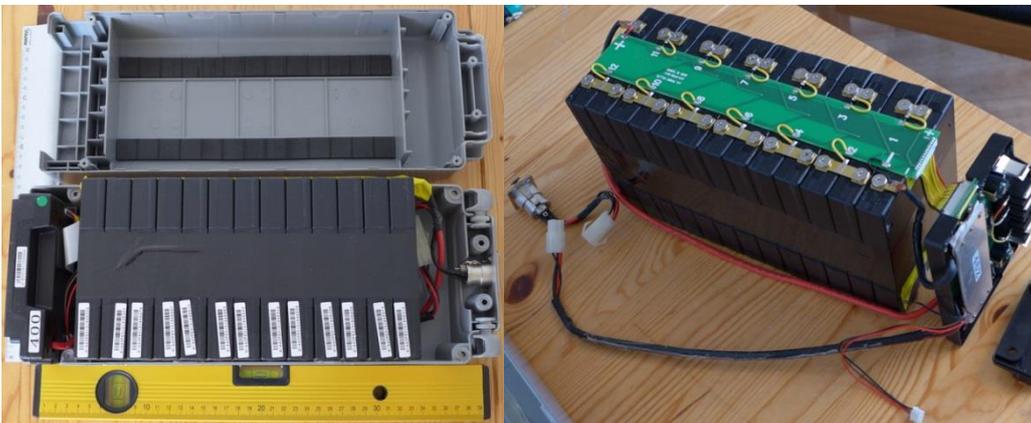
Batterie originale 48,75V-15Ah 730W Li-Mn (Lithium Manganese) - 124 x 150 x 390 mm

J.S. Power Co.,Ltd pour E-Ton, Modèle EV3345 / PCB EV3-FPCB-D2.0 / [www.jspower.com.tw](#)

26 cellules prismatiques Li-Mn 3,7V-4,1V - 7,5Ah : 2 sachets en parallèle, et 13 blocs en série (13S 2P)

Equivalent : sachet Li-NMC 3.7V-10Ah à 15\$ sur [www.lithiumbattery.com](#)

Dimensions par bloc : 105 x 142 x 20 mm - Total cellules : 105 x 142 x 260 mm



Batterie HD 55v 23Ah 1125Wh - LiNiMnCoO₂ (Lithium-Ion-Nickel-Manganese-Cobalt)

120 accus 18650 3,7V - 2,9Ah : 8 en parallèle, et 15 blocs en série (15S 8P) - www.industrie-techno.com

Volume initial des accus : **105 x 142 x 260 mm**

Volume d'un accu 18650 monté : 20 x 70 x 20 mm environ avec des spacers

En remplacement, on peut mettre :

- **91 accus 18650 sur 1 niveau (7 x 13) pour un volume de 70 x 140 x 260 mm**

configuration 13S 7P, soit 21Ah max en 3000 mAh

- 130 accus 18650 sur 2 niveaux (5 x 13 x 2) pour un volume de 100 x 140 x 260 mm

Les accus testés sur le net et souvent recommandés (en 2016-2017) :

- 3500 mAh Panasonic-**Sanyo NCR18650 GA** (11-12A en continu, ne chauffe pas)

- 3000 mAh Samsung INR18650 30Q (15A en continu)

- 3500 mAh, LG-Chem INR18650 MJ1 (10 A)

- 3200 mAh, Panasonic NCR18650 BD

- 3200 mAh, LG-Chem INR18650 MH1

- 2900 mAh, Panasonic NCR18650 PF



Matériel nécessaire

Pour les courses, voici une liste non exhaustive...

400€ - 100 accus 18650 :

407€ - 100 accus Sanyo NCR18650 GA 3500 mAh - Commandé le 20/06/16, reçu le 24/06/16 des Pays Bas (4 jours).

Boutiques d'accus 18650 à moins de 5€/pièce :

eu.nkon.nl +12€ FDP DPD et tracking

akkuteile.de

endless-sphere Un vendeur polonais sur propose du LG, Samsung ou Sanyo à des prix très bas

Exemples de prix sur NKON.NL (ajouter 12€ de port) :

3,70€ - LG INR18650 MH1 3200 mAh

4,95€ - LG INR18650 MJ1 3500 mAh

4,15€ - Sanyo NCR18650 GA 3500 mAh

Sur Endless Sphere, Tumich/Michal demande moins cher (2,49-3,69\$ pièce + 31\$ FDP) mais pas sur que les taxes soient incluses (284€-326€ max) ...

WARNING : n'achetez surtout pas des merdes du type **UltraFire** ou **TrucFire** sur des sites chinois !

C'est de la pure daube, les capacités sont farfelues et certains modèles sont très dangereux!

Achetez vos accus uniquement chez des revendeurs reconnus (Nkon, Hobby King...).

13€ - 200 Supports (Spacers/holders) - largeur 20,2 mm - pour maintenir les accus en place (13 x 7 x 2) :

Commandé le 20/05/16, reçu le 30/05/16 d'Allemagne (10 jours) - 3 manquants le vendeur en renvoie 10.

fr.aliexpress.com -



Pour faire les soudures, plusieurs choix :

- un gros fer à souder et du Multicore 309 ou de la brasure avec plomb (~36-38%) + flux décapant (Goot) : miniinthebox.com - près de 200 soudures à faire quand même !

- **250€ - Soudeuse par points (spot welder), type Sunkko 709A** à 200€ fdpin environ (+50€ de douane) chez AliExpress (ou autre modèle basique à moins de 150€, déconseillé)

fr.aliexpress.com - Commandé le 20/05/16, reçu le 30/05/16 de Chine (10 jours).

- Certains fabriquent des soudeuses avec des transfos de four à micro-ondes mais il faut être prudent à l'utilisation. On trouve aussi des kits à brancher sur batterie 12v (contrôleur + électrodes) : instructables.com

20€ - Bandes de nickel pur à 99% (pas de l'acier plaqué "nickel plated") :

fr.aliexpress.com - Commandé le 20/05/16, reçu le 30/05/16 de Chine (10 jours).

2€ - Rondelles adhésive isolantes en carton pour réduire les risques de court-circuit (Insulator) :

eu.nkon.nl fr.aliexpress.com - Commandé le 22/04/16, reçu le 11/05/16 de Chine (19 jours)

2€ - Scotch résistant à la chaleur (Poliyimide Kapton heat resistant tape), pour protéger les contacts:

ebay.fr - Commandé le 22/04/16, reçu le 29/04/16 des Pays Bas (7 jours).

Optionnel

32€ - Floreon/PowerFocus/OPUS BT-C3100 - chargeur/testeur intelligent pour accus 18650 (Quick Test/Test/Charge/Décharge/Refresh) :

Pour tester et grouper les accus après stockage

Tests : [forum-ecigarette](#) - [lygte-info](#) - [candlepowerforums](#) - [YouTube](#)

Boutiques : [amazon.fr](#) [eu.nkon.nl](#) [fr.aliexpress.com](#) - Commandé le 01/05/16, reçu le 04/05/16 (4 jours)



1€ - Aimants pour caler les accus dans le chargeur (20 Pcs Rare-Earth Neodymium Magnets 8mm x 1mm / 18650 button top magnets) :

[fr.aliexpress.com](#) - Commandé le 22/04/16, reçu le 12/05/16 de Chine (20 jours)

8€ - Connecteur BMS JST PHR-14 13S 14 pins pas 2 mm + contacts sertissage PH JST 800113 + câble 24 AWG 0.22 mm² maximum (<http://www.farnell.com/datasheets/621890.pdf>) :

[fr.aliexpress.com](#) [fr.aliexpress.com](#) - Commandé le 19/06/16, reçu le 15/07/16 de Chine (26 jours).

[fr.farnell.com](#) - [conrad.fr](#) - [conrad.fr](#)

40€ - Equipements de sécurité ça sert toujours, gants + extincteur CO2 (ou autre), détecteur d'incendie, lunettes de protection... : [amazon.fr](#) - [ylea.eu](#) - [manutan.fr](#) - [leroymerlin.fr](#)

- Total accus et soudeuse - 690€

407€ - 100 accus **Sanyo NCR18650 GA** 3500 mAh [eu.nkon.nl](#)

13€ - 200 Supports [fr.aliexpress.com](#)

250€ - Soudeuse par points **Sunkko 709A** [fr.aliexpress.com](#)

20€ - bandes de nickel 99% [fr.aliexpress.com](#)

- Produits optionnels - 12€

2€ - Rondelles isolantes [fr.aliexpress.com](#)

2€ - Scotch Kapton [ebay.fr](#)

8€ - Connecteur BMS JST PHR-14 13S 14 pins pas 2 mm + câble 24 AWG 0.22 mm²

[fr.aliexpress.com](#) [fr.aliexpress.com](#)

- Accessoires - 81€

40€ - Chargeur **BT-C3100** [fr.aliexpress.com](#) [amazon.fr](#)

1€ - Aimants [fr.aliexpress.com](#)

40€ - Extincteur [amazon.fr](#)

Ca fait un total d'environ **800€**.

Si on ajoute 250€ de soudeuse aux 450€ d'accus et matos, c'est pas forcément très rentable mais au moins on a le choix des accus et des outils pour refaire d'autres batteries.

AVERTISSEMENT :

Un pack de 7 accus 18650 10 Ampères en parallèle peut débiter un courant de 70A en continu, et plus de 100A en pic !

En cas de court-circuit, c'est suffisant pour déclencher un début d'incendie, une explosion, ou subir un choc électrique !

Les manipulations décrites sont réservées à des personnes expérimentées en électricité et doivent être réalisées avec le plus grand soin dans un espace de travail propre et dégagé, en utilisant des équipements de protection individuels (EPI).

Si vous n'êtes pas familier avec le fer à souder et les notions d'électricité, ne mettez pas votre vie en danger et adressez-vous à des revendeurs spécialisés, ou à des connaissances qualifiées.

En cas de non-respect des règles de sécurité mentionnées, je ne saurais être tenu responsable pour tout accident, incendie ou décès prématuré ! 😊

A. Préparation des accus 18650

1. Pour chaque accu 18650, tester la **tension** au multimètre et éventuellement la **résistance interne** avec un chargeur intelligent ou un montage électronique dédié.

En cas de valeur anormale sur un élément, le mettre de côté pour éviter de pourrir le pack !

Normalement les accus neufs de grande marque sont tous chargés à la même tension (3,64V par ex) et ont la même capacité.

Pour les accus récupérés dans les poubelles (batteries PC, outils électroportatifs...), ce n'est plus le cas et il faut effectuer un tri pour regrouper les éléments aux caractéristiques similaires (**capacité** et **résistance interne**).

2. Coller une **rondelle adhésive en carton** sur le **pôle positif** de tous les accus, afin de réduire le risque de court-circuit.

3. **Optionnel** : Faire 2-3 cycles de charge/décharge sur tous les accus, pour retrouver leur pleine capacité. Cette opération très longue (environ 12h par cycle sous 1A) est utile principalement pour les accus stockés longtemps, ou déséquilibrés, ou des accus de récupération.

Ce « rafraîchissement » peut être réalisé avec un chargeur intelligent, ou un chargeur de modélisme (**I_{max} B6** par ex) muni des bons connecteurs, ou tout autre montage adapté : l'idéal étant de rester dans la plage **3,1V – 4,1V** pour limiter la dégradation des électrodes internes et le vieillissement de la cellule.

Ces charges/décharges dégagent pas mal de chaleur : ne pas hésiter à pointer un ventilateur sur les cellules et le transfo.

Terminer par un **cycle de décharge** pour réduire les risques en cas de court-circuit.

B. Assemblage des accus 18650

OPTION 1 : Supports plastique

1. Assembler les supports plastiques pour la configuration désirée (2 plaques de **13 x 7**).



2. Couper les ergots de fixation à l'extrémité des supports, qui pourraient gêner l'insertion dans le boîtier. Utiliser une bonne pince coupante, puis finir avec un gros cutter Dexter, un couteau de boucher, une lime à ongles, ou tout autre arme de psychopathe 😊

3. Insérer les accus dans le **1er support**, dans le même sens pour la 1ère rangée (7P en Parallèle).
(*accus vides de préférence, ou à la tension de stockage usine*)

4. Insérer les accus dans la 2ème rangée de 7, en **inversant le sens des pôles** par rapport à la 1ère rangée.



5. Compléter ainsi les **13 rangées** (13S en Série) en alternant le **sens des pôles** entre chaque rangée (configuration 13S 7P).

6. Vérifier le sens des pôles pour chaque rangée.

7. Monter le **2ème support**, puis taper doucement dessus avec un maillet et un chiffon propre, pour bien caler le pack.



8. Coller un **ruban adhésif isolant** sur chaque rangée, pour protéger des faux contacts.

OPTION 2 : Pistolet à colle

Certains préfèrent utiliser le **pistolet à colle** pour gagner en poids et compacité : personnellement je trouve que les supports plastiques sont plus propres et plus résistants aux vibrations, en plus de permettre une circulation de l'air entre les cellules. La colle de mauvaise qualité peut ramollir quand les cellules chauffent. On trouve plein d'exemples sur le net, rien de compliqué : Il faut caler les rangées d'accus entre des supports (baguettes), puis appliquer proprement la colle avant de poser la ranger suivante et poser un poids sur l'ensemble pour améliorer le contact.

Laisser sécher le temps nécessaire et finaliser avec du scotch Kapton résistant à la chaleur (et pas du scotch basique qui fout de la colle partout !)

C. Préparation de la soudure

ATTENTION !

- Avant toute opération de soudure, dégager et nettoyer l'espace de travail.
- Retirer tous bijoux métalliques (bague, pendentif...) susceptible de provoquer un court-circuit sur le pack.

Les cas de doigts coincés dans un moteur ou grillés par une batterie ne sont pas rares : ne pas négliger les mesures de sécurité et les équipements de protection individuels.

- Ne pas travailler avec les mains humides ou sales.
- Porter des gants (bricolage, latex, vaisselle...) pour limiter court-circuits ou coupures.
- Porter un masque de protection ou de larges lunettes (une étincelle dans l'œil peut gravement endommager la cornée !)
- Ne pas uriner sur le pack en cas de stress, sinon ça risque de piquer 😊

D. Soudure des accus

OPTION 1 : Soudure par point

1. Préparer les **bandes de Nickel** en les coupant à la bonne longueur avec des gros ciseaux, et en prévoyant une **patte** sur deux pour les soudures, sur un côté uniquement. Dérouler et mettre à plat les bandes.



2. Pour la **dernière rangée à chaque extrémité du pack**, couper une bande en 2 dans le sens de la longueur, en gardant une patte pour la soudure. Couper les morceaux inutiles.

3. Positionner les **pattes de soudure** du côté des **fils d'équilibrage**, en prenant en compte le **pôle négatif** du pack (fond plat des accus) vers le **câble noir** d'alimentation, et le **pôle positif** du pack (bouton des accus) vers le **câble rouge** d'alimentation.



4. Oter le scotch de protection sur la **1ère rangée** et poser la **bande de Nickel** correspondante dessus. Nettoyer les accus si besoin.

5. Vérifier le sens de la **patte de soudure** avec le schéma des fils d'équilibrage (voir schéma). Placer la patte de soudure de préférence du côté où les supports plastiques ont des ergots restants.

6. Tu tiens à tes yeux, tu mets ton masque B)
(Sérieux, personne n'a envie de devenir aveugle à cause d'une batterie !)

7. Régler le **poste à souder par point** selon la documentation glanée sur Internet (ici **Sunkko 709A**) et faire quelques tests sur des bandes nickel ou des vieux accus.

Pour une bande Nickel **0,15 mm** soudée avec le crayon de soudure :

SET CURRENT=3-4 et **PULSE=4P** (+régulateur de pression de soudure).



8. Souder la **bande Nickel** avec **4 ou 6 points** sur chaque accu, en maintenant une bonne pression avec les électrodes, au moment de souder (via pédale par exemple).

Vidéo : [Youtube](#)

9. Pour chaque rangée soudée, protéger la **bande nickel** et la **patte de soudure** avec du ruban adhésif.

10. Répéter les opérations pour la double rangée suivante (2x7) et la dernière rangée, puis protéger les conducteurs avec du scotch Kapton.

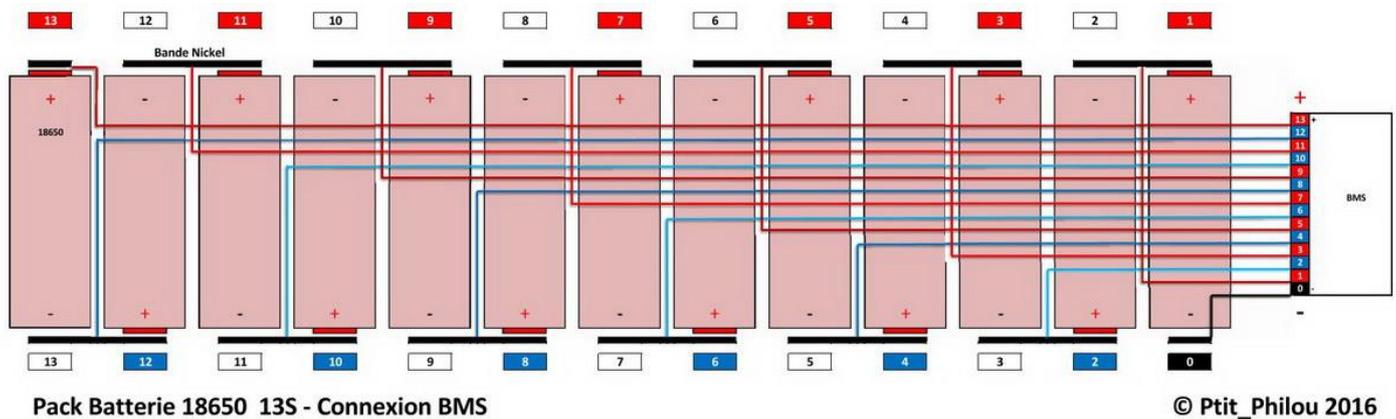


11. Avec un multimètre, vérifier toutes les tensions : entre chaque rangée et sur tout le pack (**40v** vide, **48v** stocké, **52v** chargé).

12. Pour isoler les accus des fils d'équilibrage, fixer une **feuille de plastique** ou **de carton fort** sur le côté avec les **pattes à souder** des bandes Nickel, ainsi que sur le petit côté en contact avec le **connecteur BMS** (Utiliser du scotch résistant à la chaleur). Une chemise plastique fait l'affaire.

Dimensions : **26,0 x 15,0 cm** et **13,8 x 15,0 cm**

13. Sur le pack, marquer le **pôle négatif/0** (1ère rangée, fond plat), le **pôle positif** (rangée 13 avec boutons), et tous les numéros de rangées : **0/1** sur la 1ère rangée **côté -**, **13** sur la dernière rangée **côté +** (voir schéma).



Pour ceux qui préfèrent le fer à souder, voir sur les forums dédiés et bonne chance 😊

OPTION 2 : Soudure à l'étain

Cette méthode est déconseillée à cause de la chaleur du fer, qui peut dégrader très vite les accus aux lithium.

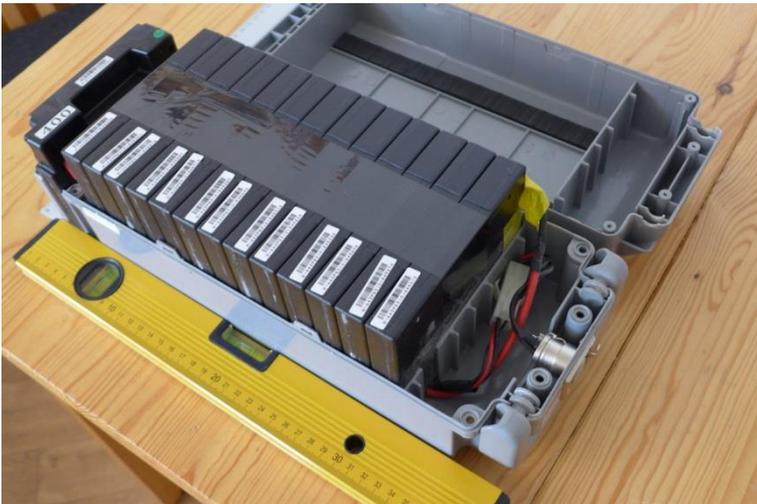
Pour les acharnés du fer, utiliser un **gros fer à souder**, du **flux décapant (Goot)**, du **Multicore 309** ou de la brasure avec plomb (~**36-38 %**).

Rester le moins longtemps possible en contact avec les accus, pour limiter la montée en température.

E. Démontage de la batterie

ATTENTION : Risques de court-circuit !!!

1. Poser la batterie à l'envers.
2. Dévisser toutes les vis avec précautions (x6), sans oublier celles de la poignée, et les ranger.
3. Retourner la batterie.
4. Utiliser une **lame plate** pour déclipser délicatement le couvercle sur les côtés (x4).
5. Oter le **couvercle supérieur**.



6. Déconnecter le **connecteur d'alimentation**.
7. Retourner à nouveau la batterie sans son couvercle.
8. Retirer délicatement le **couvercle inférieur** en tirant sur le pack et le BMS pour les détacher de l'adhésif double-face, en faisant attention aux fils de la **sonde de température**.



9. Décoller la **sonde de température**.

10. Enlever l'**adhésif jaune** de protection.
11. Dévisser les **câbles d'alimentation** (rouge et noir), en évitant tout court-circuit !
12. Déconnecter le **BMS** (boîtier noir) avec précaution, sans toucher aux conducteurs et ranger le BMS.
13. Avec du scotch, protéger les vis de connexion des **fils d'équilibrage jaunes** afin d'éviter les court-circuits entre accus (par 2 sur chaque lame).
14. En cas de réutilisation du **circuit imprimé d'équilibrage**, dévisser les vis une par une, en ôtant les scotchs de protection au fur et à mesure.
15. Décoller le **circuit imprimé** (équilibrage) du pack.
16. Protéger toutes les **zones conductrices** du vieux pack avec du scotch, pour le déposer au recyclage...
17. Sur le **circuit imprimé**, dessouder les **lames conductrices** des fils jaunes d'équilibrage.
18. Placer le nouveau pack d'accus 18650 dans le boîtier et casser les **parois en plastiques** qui gênent l'insertion (**Attention aux blessures**) - utiliser des pinces carrées et pinces coupantes cutter, lime....



19. Sur les **câbles d'alimentation** (rouge et noir), couper pour ôter les lames conductrices, dénuder les câbles et ajuster la longueur en fonction des soudures prévues (voir les photos).

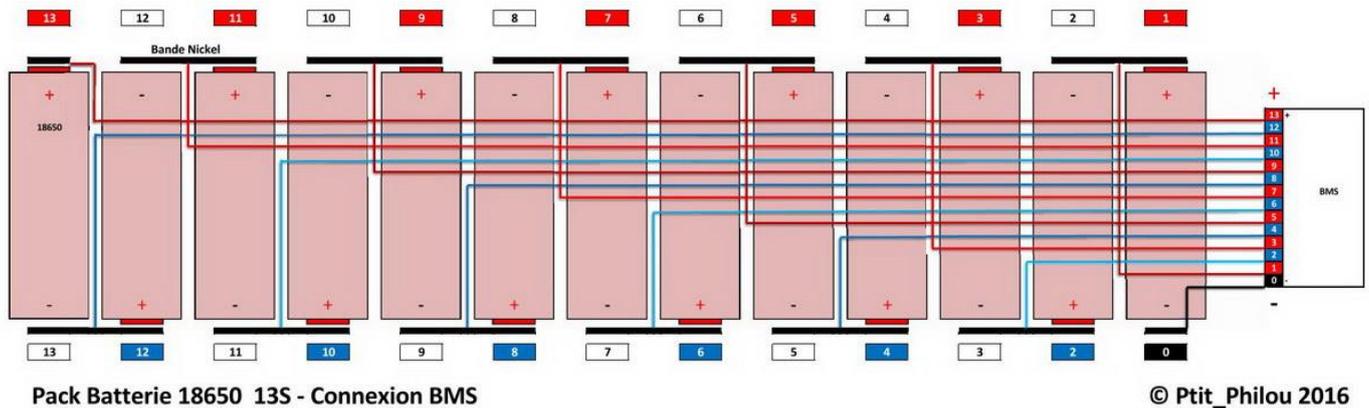
F. Soudure du connecteur BMS aux 14 fils d'équilibrage

Les **14 fils d'équilibrage** permettent au BMS d'ajuster une tension uniforme sur les 13 groupes d'accus en série.

Au choix, réutiliser le **circuit imprimé** existant, ou fabriquer un câble neuf avec **connecteur JST PHR-14** (pas = 2 mm).

On trouve pas mal de schémas de packs 13S sur le Net mais je préfère utiliser le mien 😊

Cliquer pour zoomer :



1. Bien repérer la **numérotation** existante sur l'ancien pack, pour éviter toute erreur de soudure.

2. Pour calculer la longueur approximative du câble le plus long (n°13), on prend la longueur du pack (26 cm), plus la demi-hauteur (4 cm), plus 10 cm de débattement, soit 40 cm en tout.

Ensuite on enlève 2 cm pour le fil suivant, et ainsi de suite... Soit, pour les différentes broches (pins) :

- n° 0=14cm - 2=18cm - 4=22cm - 6=26cm - 8=30cm - 10=34cm - 12=38cm

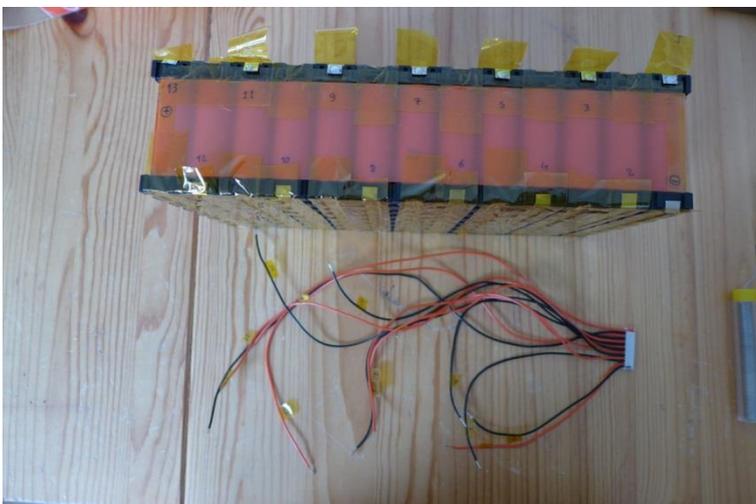
- n° 1=16cm - 3=20cm - 5=24cm - 7=28cm - 9=32cm - 11=36cm - 13=40cm

Etiqueter les fils et les accus pour éviter les erreurs de câblage.

3. - **circuit imprimé** existant : coller la plaque epoxy sur le côté du pack avec de l'adhésif miroir double-face

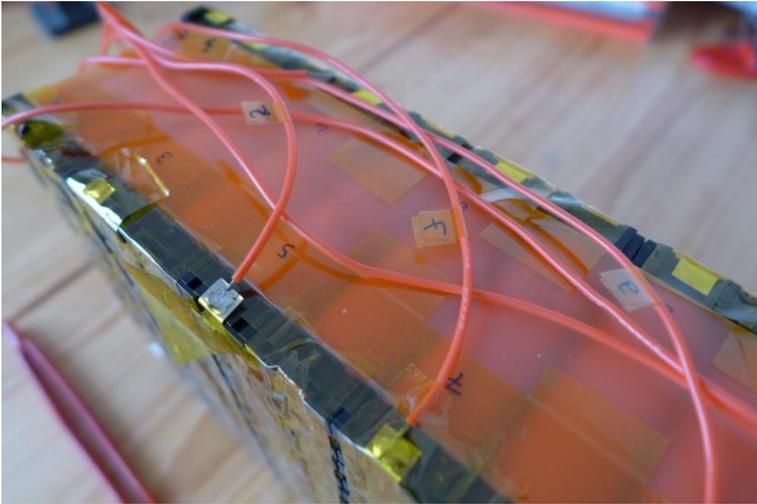
- **connecteur JST PHR-14** : sertir chaque câble en respectant bien la numérotation.

Il est possible d'utiliser des petites pinces standard mais il est préférable d'utiliser une pince à sertir compatible JST (chercher **Engineer pa-20 universal crimping tool** sur Amazon).

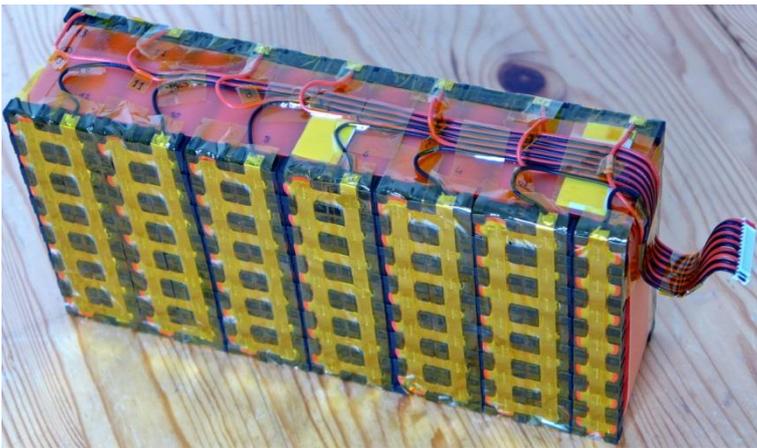


4. Faire fondre de l'étain sur les fils avant soudure.

5. Pour chaque **bande de Nickel**, ôter le scotch de protection, déposer un peu d'étain puis souder chaque fil, en respectant bien la **numérotation** et en protégeant les conducteurs après chaque soudure (laisser refroidir quelques secondes).



6. Fixer tous les fils entre eux avec de l'**adhésif double-face** et/ou du **scotch Kapton**, et sur le côté du pack.



G. Soudure des câbles d'alimentation au pack

Idéalement, il faut diviser chaque câble d'alimentation **en 3** pour mieux répartir le courant sur les accus (1 sur 2).

Sur le pack en photos, il y a une seule soudure sur une bande nickel intermédiaire. Positionner les différents éléments avant toute soudure définitive, pour vérifier le bon placement.

1. En cas de **soudure par point** : couper une longue **bande de nickel** (3 accus minimum) pour éviter de souder directement sur les accus.

2. Faire fondre une bonne quantité de flux sur chaque fil d'alimentation et chaque bande nickel.

3. En cas de **soudure par point** : souder chaque fil d'alimentation sur sa bande nickel intermédiaire, en chauffant bien le flux.



4. Souder par point la bande nickel intermédiaire du **câble noir** sur la bande nickel du pack (**côté -**). Ne pas lésiner sur le nombre de points de soudure, en respectant un espacement régulier et en laissant refroidir.

Il est possible de rajouter une bande nickel par dessus pour sécuriser la connexion.



5. Souder par point la bande nickel intermédiaire du **câble rouge** sur la bande nickel du pack (**côté +**).



6. Isoler les **câbles d'alimentation** et coller soigneusement du **scotch Kapton** sur toutes les zones conductrices.



7. Protéger l'ensemble du pack (**scotch Kapton** ou gaine thermo-rétractable).



H. Installation du pack de batteries

1. Connecter le **BMS** au nouveau pack.
2. Coller la **sonde de température** sur un accu en vérifiant la longueur de câble avant.



3. Placer avec précaution le nouveau pack d'accus dans le **couvercle inférieur** du boîtier, en vérifiant qu'aucun fil n'est écrasé ou tendu.



4. Brancher le **connecteur d'alimentation**.
5. Dans un endroit sécurisé, loin de tous produits pouvant brûler ou exploser, brancher le **chargeur** à bonne distance et tester le bon fonctionnement: **surveiller, couper tout et sortir l'extincteur si besoin!**



6. Caler le pack dans le boîtier avec des **blocs de polystyrène** ou de mousse : rien ne doit bouger en cas de choc ou fortes vibrations.



7. Placer le **couvercle supérieur** avec précaution.

8. Retourner le boîtier et remettre **toutes les vis** sans forcer (x6).

9. **Charger** complètement la batterie (6 ou 7h si vide) et tester sur le scooter : **et voilà !** 😊
Faire 4 ou 5 cycles complet pour obtenir l'autonomie maximum.

(Tags : réparer réparation rénovation refaire batterie en panne déchargée scooter Matra e-Mo eMo + Plus XP repair fix restore change refresh battery 18650 lithium ion li-ion electric moped eton e-ton EV3)