

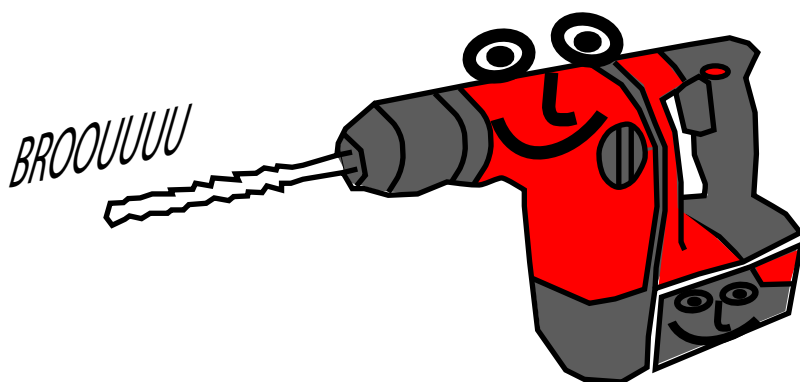


**Spéléos Grenoblois du Club Alpin Français**

Site internet : [www.sgcaf.fr](http://www.sgcaf.fr) - Contact : [info@sgcaf.fr](mailto:info@sgcaf.fr)

# TRANSFORMER UN ACCU DE PERFO HILTI TE6A 36V Li-ion POUR POUVOIR EN BRANCHER D'AUTRES EN DÉPORTÉ

G.P. 2017



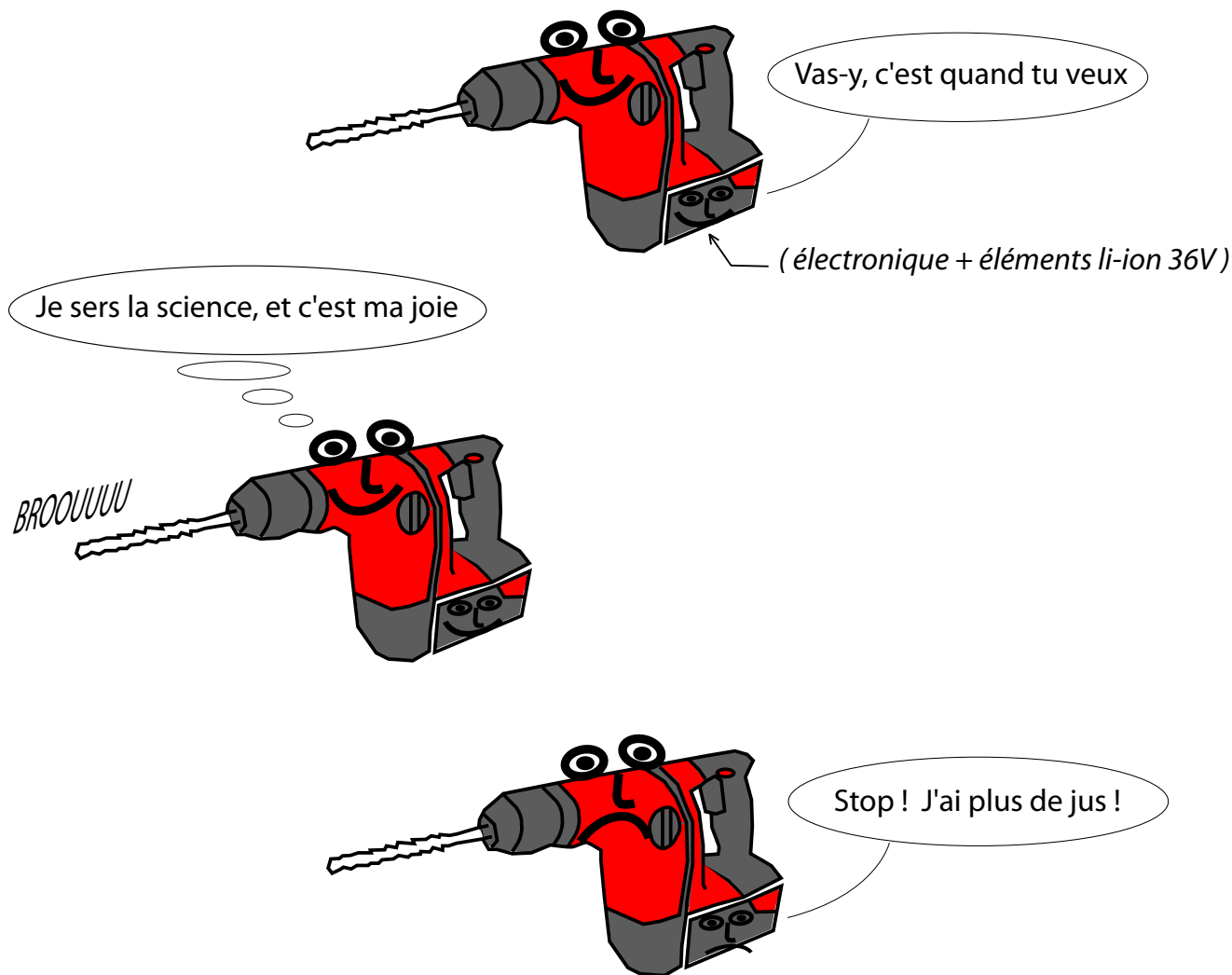
# SOMMAIRE

1. Problématique
2. Les solutions possibles
3. Récupérer l'électronique sur un accu qui marche encore
4. Montage de l'électronique dans un accu vide
5. L'accu déporté
6. Conclusion
7. Adresses utiles

## 1. Problématique

### Côté perfo :

Les perfos Hilti TE6A Li-ion sont équipés d'un microcontrôleur, comme les accus. Un protocole de communication permet à l'accu de signaler à la perfo que sa tension de sortie est trop basse, ce qui permet à la perfo de stopper avant que l'accu ne se détériore en rentrant dans une décharge profonde. Le pendant de cette « amélioration » (car avant on stoppait à l'oreille), c'est qu'il n'est plus possible de faire tourner le perfo simplement en l'alimentant par deux fils en 36V comme au bon vieux temps. Le perfo « attend » un OK de l'accu pour démarrer.



### Côté accu :

En plus du protocole évoqué précédemment, le microcontrôleur de l'accu gère la charge individuelle de ses éléments li-ion (charge répartie électroniquement pour éviter que des éléments soient survoltés au détriment d'autres qui seraient mal rechargés, car en série les premiers éléments « ramassent » plus).

Le problème c'est qu'en milieu souterrain, les accus vieillissent mal à cause de l'humidité. Si on ne prend pas des précautions drastiques (emballage des accus dans un sac congélation, bidon étanche, ne jamais le laver en sortant mais au contraire le mettre immédiatement à sécher), alors des phénomènes d'oxydation de la connectique apparaissent, rendant l'accu inutilisable alors même que ses éléments li-ion sont encore fonctionnels (le plus souvent, le problème arrive sous terre, sur une sortie longue bien évidemment).

Depuis quelques années sont apparus sur le marché des accus compatibles qui fonctionnent sur le même principe (aboutbatteries, etc), et qui ne sont ni plus ni moins que des copies, certes moins chères, mais avec le même défaut potentiel (pour nous spéléos).

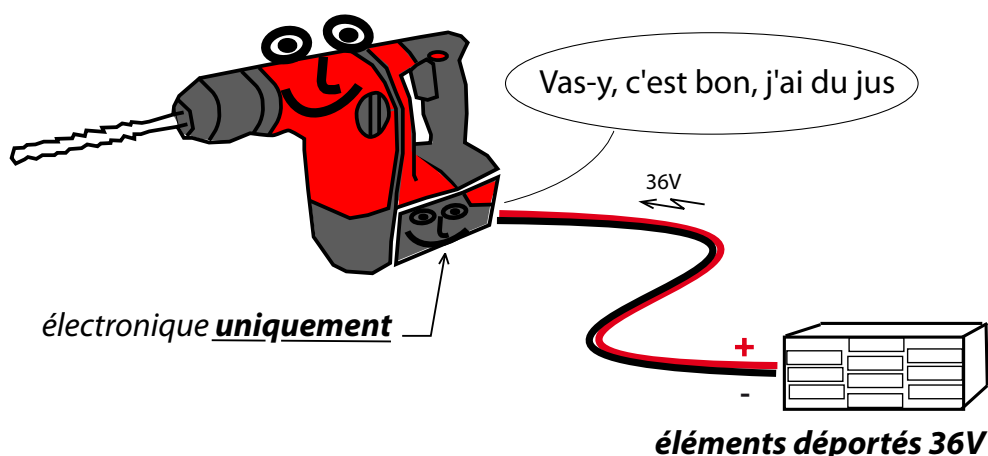
## 2. Les solutions possibles

Il en existe plusieurs, de la plus drastique à la plus « fine » :

2.1. Le moteur électrique du perfo fonctionne encore en 36V (ouf !). Il suffit donc de l'alimenter directement, en remplaçant toute l'électronique (variateur contenu dans la gâchette + glissière recevant l'accu) par un gros relais ou un gros interrupteur. Par contre on perd la possibilité de brancher les accus « standards ».

2.2. On peut remplacer le bloc glissière recevant l'accu + gâchette par un bloc équivalent d'un perfo Ni-Cd. Les accus « standards » li-ion marcheront, mais attention à bien couper le perfo quand l'accu commence à chuter. Voir à ce sujet [http://souterweb.free.fr/boitaoutils/perfo/pages/modifier\\_te6a.htm](http://souterweb.free.fr/boitaoutils/perfo/pages/modifier_te6a.htm)

2.3. On récupère un accu fatigué chimiquement (éléments li-ion en bout de course), mais dont l'électronique fonctionne encore. On le dissèque pour ne conserver que l'électronique, et « tromper » ainsi le perfo. Cela permet de garder la compatibilité avec les accus « standards », sans modifier le perfo. On peut également brancher n'importe quelle technologie derrière (plomb, li-ion, lipo, li-FePo4), du moment qu'on reste en 36V.



C'est la solution développée dans les paragraphes suivants.

2.4. On s'adjoint les services d'un ingénieur en programmation électronique pour qu'il devine le protocole de communication, et pour qu'il mette au point l'électronique *ad hoc*. Le souci c'est qu'il faudra sans doute le solliciter à chaque « version » de perfo, par exemple si le prochain protocole est encrypté, ou si le perfo doit détecter un numéro de série unique par accu, activable uniquement via une communication wifi internet (et oui, le futur nous réserve encore de belles surprises). Le risque c'est de courir après les versions...

### 3. Récupérer l'électronique sur un accu qui marche encore

Comme dit précédemment, on récupère un accu dont l'électronique fonctionne encore, c'est à dire qu'elle permet de faire tourner le perfo.

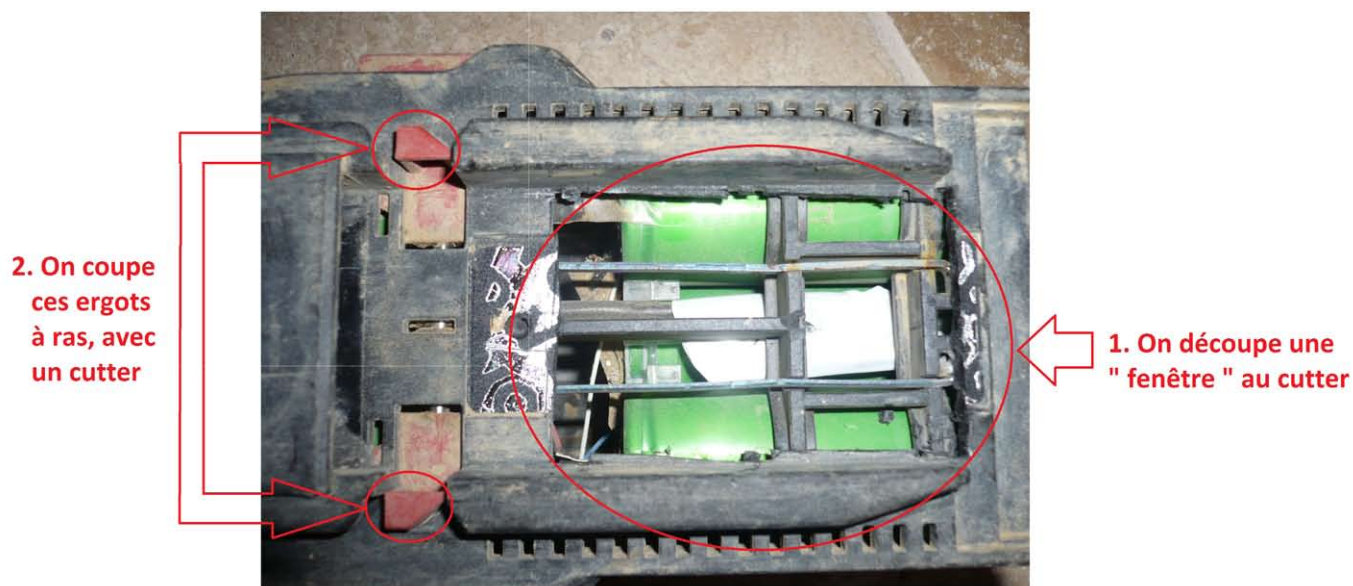
3.1. Démonter le capot de devant (4 vis étoile), on accède à la platine électronique. On peut tenter de la retirer en tirant les fiches, mais souvent elles sont collées et on risque de détériorer les fils. On constate au passage que l'électronique Hilti est coulée dans une pellicule étanche. Le seul point faible est finalement la connectique, fragile, et surtout les fils qui sont très fins et qui s'oxydent facilement.



Le capot retiré.

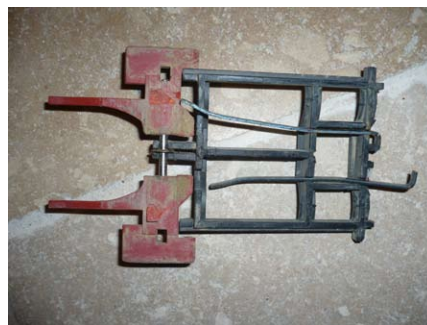
Noter l'oxydation des éléments (rouille), et la connectique qu'il vaut mieux laisser en place.

3.2. Sortir les éléments en bloc : Les hilti sont très difficiles à démonter, souvent tout est collé par l'argile sèche. On peut limiter le massacre en découpant une « fenêtre » sur la partie ventilée (les ouïes de ventilation servent à laisser passer l'air propulsé par les chargeurs rapides, ce qui n'est pas forcément intéressant pour la spéléo).





3.3. A l'aide d'un gros tournevis plat qu'on enfile à l'arrière de l'accu, on sort la partie « enclenchante » de l'accu (en évitant de faire des court-circuits !), c'est à dire ça :



Normalement à ce stade, les éléments li-ion et la platine électronique doivent « venir » sans problème. On obtient un bloc ayant cette tête :



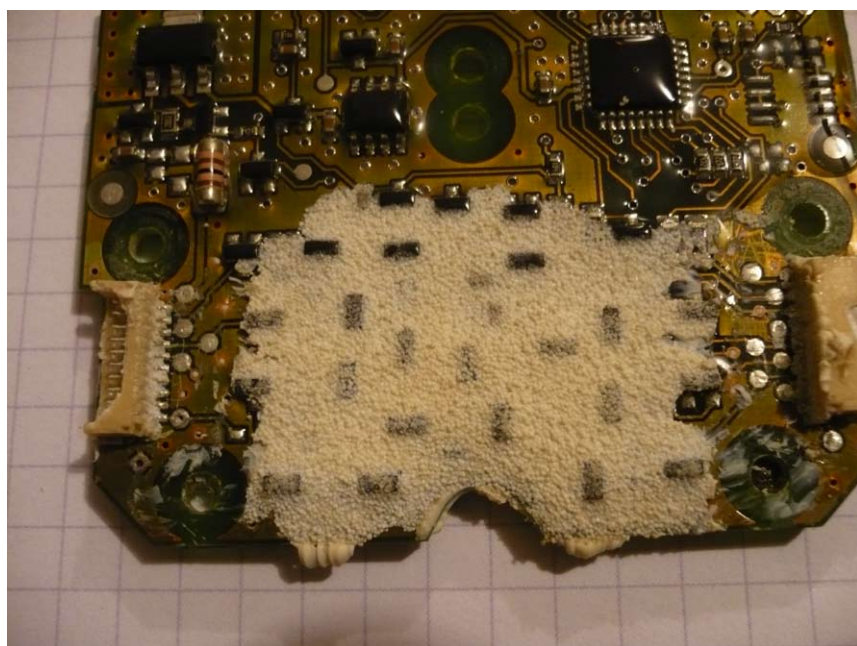
(accu Hilti 2,4Ah : 10 éléments)



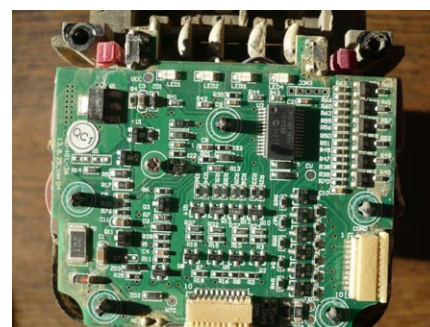
(accu Hilti 3,9Ah : 30 éléments couplés 3 par 3)



(accu aboutBatteries 2,4Ah : 20 éléments couplés 2 par 2)



(platine électronique Hilti, recouverte d'un pellicule étanche)



(platine électronique aboutBatteries)

NB : les accus aboutBatteries se démontent plus facilement. Dans tous les cas, la technique «bourrin» décrite précédemment rend le réemploi de la carcasse de l'accu impossible, du fait du découpage des ergots rouges. Nous avons bien étudié après coup comment faire mieux, sans résultat : Si vous voulez nous faire part d'une méthode de démontage plus douce, nous nous ferons un plaisir de rectifier cette doc.

## 4. Montage de l'électronique dans un accu vide

On sépare la platine électronique des éléments en coupant tous les fils un par un, en prenant bien soin que deux fils n'aillent pas se toucher pendant la manip (risque de court circuit !). Les fils qui nous intéressent pour un fonctionnement minimal sont les + et - (rouge et noir), ainsi que ceux nécessaires à la communication avec le perfo, à savoir le jaune, vert et marron qui partent des cosses de l'accu (respectivement bleu, jaune et blanc pour un accu aboutBatteries).

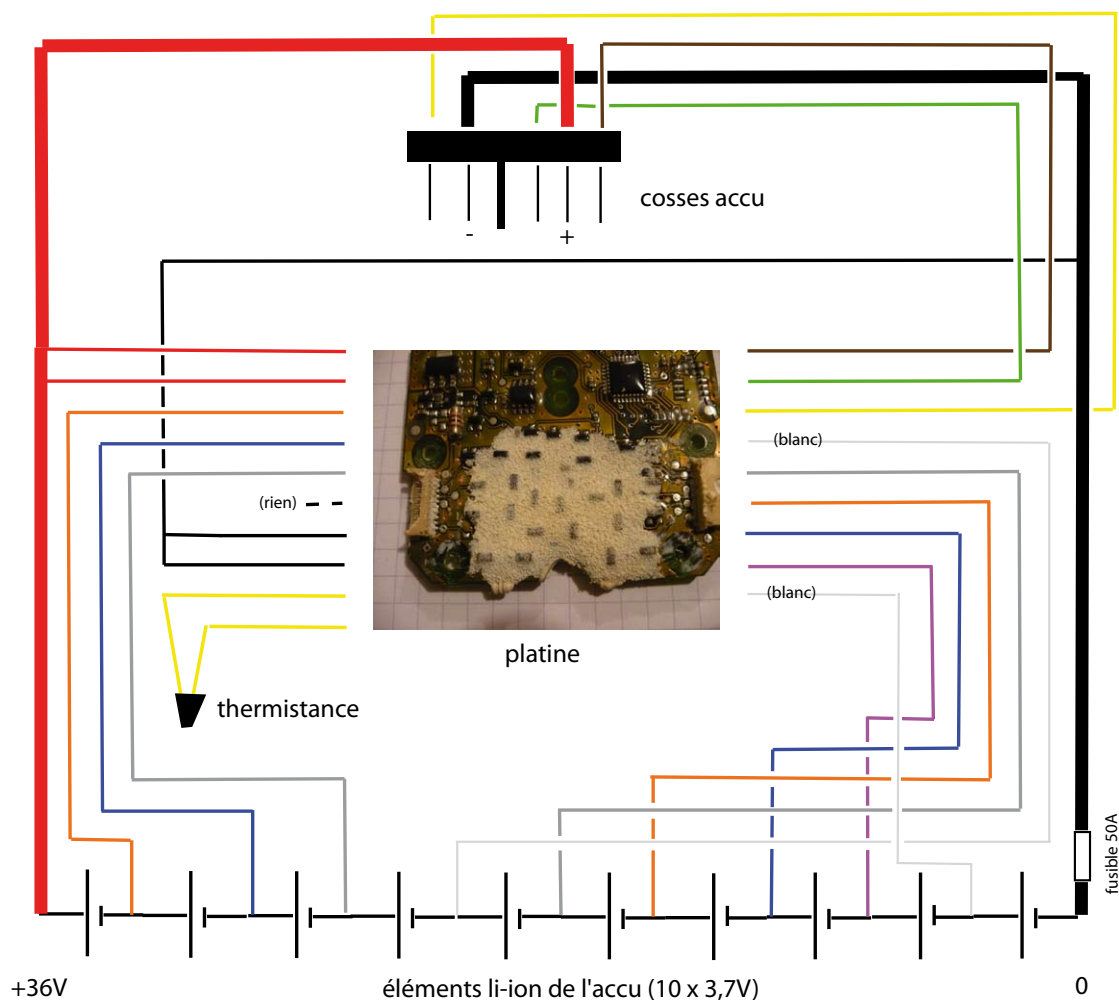
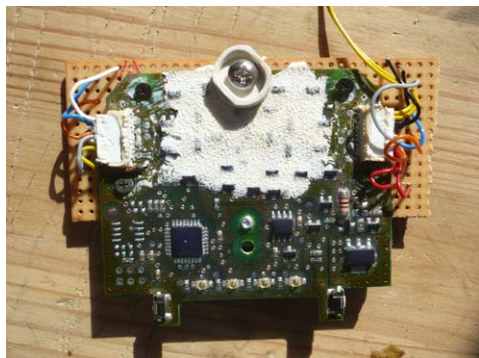
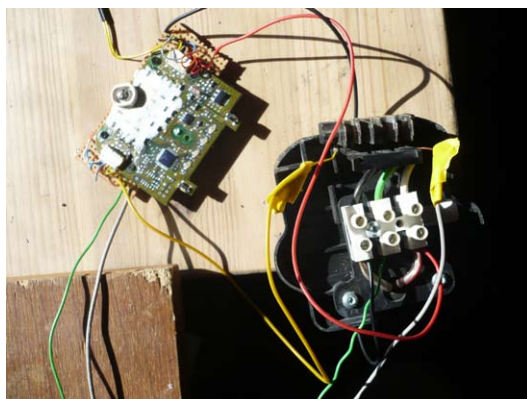


Schéma électrique avec code couleur d'une platine électronique Hilti

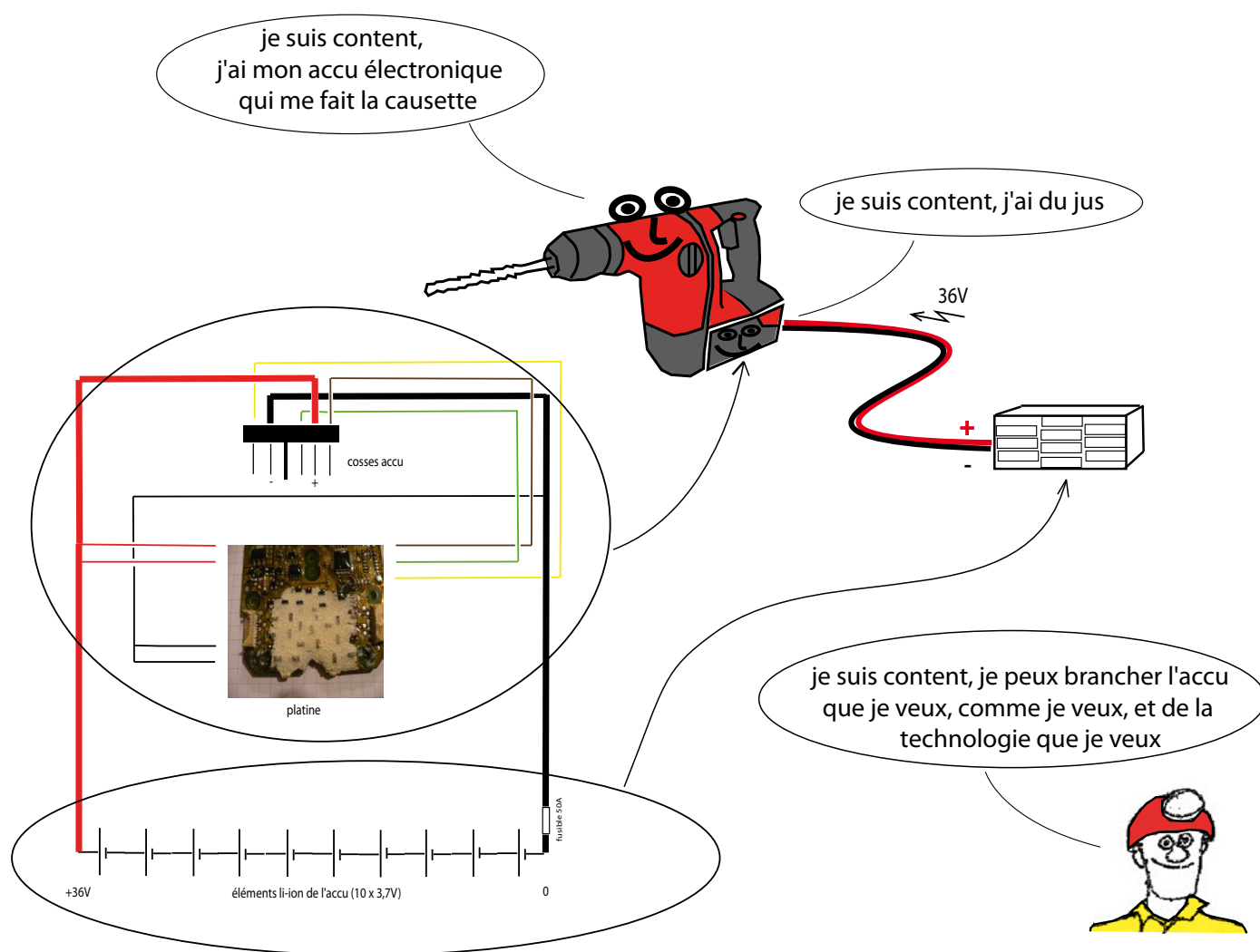
On place la platine dans un accu vide (un autre puisqu'on a démonté celui dans lequel on a extrait la platine...), avec un câble de plusieurs mètres en 2,5mm<sup>2</sup> qui permettra le branchement d'un accu déporté. Si les fils de la platine étaient en mauvais état (oxydés), on en profite pour la fixer sur un circuit imprimé et ressouder de « bons » fils qui soulageront la connectique.



La platine fixée à un circuit imprimé.



Les fils minimum à brancher sur les cosses de l'accu, comme dans le schéma page suivante



On note au passage que le branchement minimal décrit précédemment ne permet plus à la platine électronique d'afficher correctement l'état de charge des accus : seules 2 leds sur 4 s'éclairent. Par contre la platine électronique continue à jouer son rôle de protection de l'accu, et stoppe la perfo aux alentours de 30V.

## 5. L'accu déporté

Ce dernier paragraphe pour donner quelques pistes quant aux accus déportés. Déjà le fait de déporter l'accu ne gêne pas pour la désob (à condition de prévoir un câble assez long, pour pouvoir percer allongé : 3m en 2,5mm<sup>2</sup>). C'est nettement moins pratique en équipement. Pour l'escalade la question s'enfonce dans le passé, car force est de constater que les spéléos ont définitivement opté pour la petite Bosch 18V li-ion.

Pour la connectique du câble, les fiches XT60 conviennent parfaitement : solides, plaquées or, (pas d'oxydation), elles résistent à une cinquantaine d'ampères avant de commencer à chauffer (une TE6A consomme de 12 à 18A en fonctionnement «normal»).

Pour recharger l'accu (puisque même s'il est li-ion, la platine électronique Hilti ne nous est plus d'aucun secours puisque cantonnée à l'accu vide côté perfo), il convient selon la technologie de prévoir

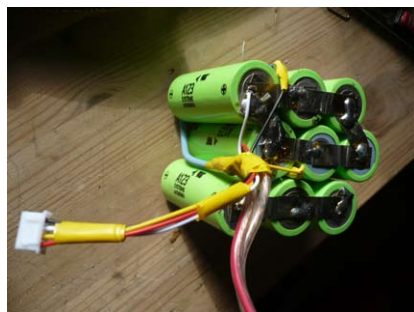


l'achat d'une partie électronique adaptée, qui s'occupera de répartir la charge parmi les éléments de l'accu. On note bien que cette carte électronique ne sert cette fois-ci que pour la charge. On trouve facilement de telles cartes électroniques sur ebay.com, en tapant «load balancer» + la technologie souhaitée (li-ion, lipo, liFePO4). On peut aussi investir dans un bon chargeur multi-technologie (hobbyking.com par exemple).

Pour l'exemple qui nous occupe, on choisit une carte qui puisse recharger les 10 éléments li-ion de notre vieil accu sacrifié (rien ne nous empêche d'en coupler plus en parallèle, pour un modèle plus puissant). On prend un modèle pour du 36V, par exemple le modèle « 10S 40A 36V Li-ion Lithium Battery Charger batteries Protection Board Balance » (environ 8€ frais de port compris).

10S signifie que les 10 fils (11 en fait avec la masse) viennent se souder entre les 10 éléments li-ion, comme le faisait précédemment la platine électronique Hilti. On prévoira des fils plus gros pour le + et le - aux deux «extrémités», car ce sont eux qui supportent la majorité de l'ampérage (les autres fils servent de «correcteurs» de charge).

Selon les besoins, il pourra être intéressant de séparer les éléments en blocs d'accus indépendants, pour avoir par exemple du 2x18V, ou du 3x12V (pour 24 ou du 36V), ce qui est particulièrement utile dans un club possédant plusieurs perfos de différents voltages. On note aussi que si la charge se fait lentement (capacité de l'accu grosse devant la capacité du chargeur), notre accu ne chauffera pas, donc on peut par exemple le conditionner dans un bidon étanche.



«bloc» d'accu 3S LiFePO4  
On a une fiche 4 fils pour la charge, et un gros câble en 2,5mm<sup>2</sup> pour l'utilisation.



bien emballé dans du cellophane, puis on scotche bien tout ça pour éviter l'humidité. On prend soin de bien noter la technologie, le voltage, le nombre d'éléments en série (3S, 4S, 10S), l'ampérage disponible... et le propriétaire !

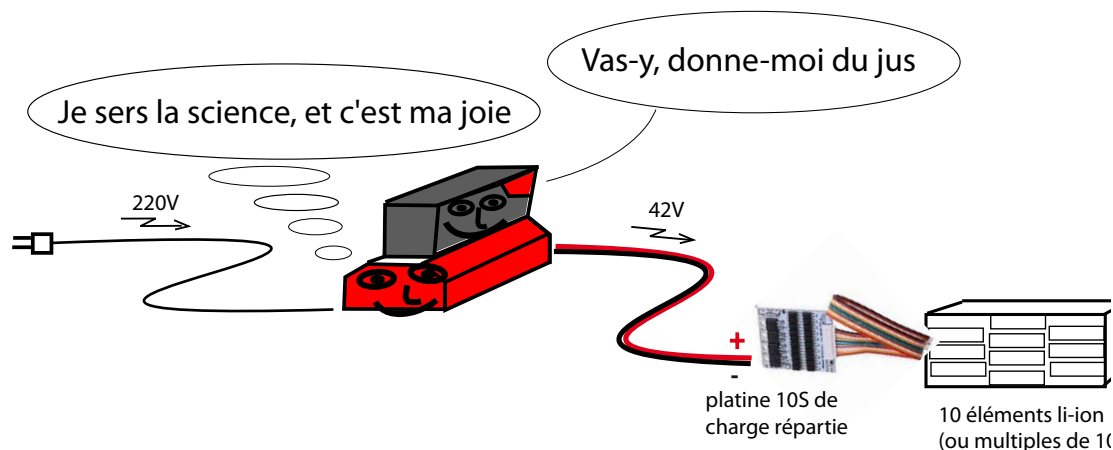


montage 36V



montage 24V

Remarque importante : dans notre exemple, on charge à partir d'une source de courant continue supérieure à 36V (en fait 40 à 42V). Il est tentant de vouloir utiliser le bon vieux chargeur Hilti li-ion, et en fait on ne va pas s'en priver ! Seulement quand on mesure le voltage aux bornes + et - du chargeur, on a la surprise de mesurer 0V. De la même manière que l'acco Hilti informe le perfo qu'il peut démarrer ou qu'il doit stopper, il informe aussi le chargeur qu'il peut envoyer le jus ou qu'il doit ventiler plus fort (pour les chargeurs rapides qui chargent aux limites d'échauffement des éléments, mesurée via la thermistance), ou qu'il doit stopper. On se sort heureusement de ce mauvais pas en utilisant notre super accu « trompeur » bricolé au §4. On n'aura alors plus qu'à se servir en jus au bout de notre câble, qui cette fois-ci fonctionnera en source de courant.



## 6. Conclusion

On pourra s'interroger sur le choix fait par Hilti de cantonner l'acco à un simple « donneur d'ordres » pour que la perfo le protège de la décharge profonde. Il eût été plus logique d'un point de vue conceptuel que l'acco soit « responsable » de lui-même, et que le dispositif de coupure soit placé dans l'acco. Bien sûr dans ce cas les nouveaux accus li-ion auraient été immédiatement compatibles avec les anciennes perfos Ni-Cd, et inversement les accus Ni-Cd (pour ceux qui marchent encore) auraient fonctionné sur les perfos li-ion récentes. Même chose côté chargeur : charge lente avec un chargeur ancienne génération (Ni-Cd et première version de chargeurs li-ion) puisque non ventilé, ou charge plus rapide avec un chargeur li-ion plus récent (ventilation commandée par protocole comme actuellement). Autrement dit les anciens chargeurs auraient pu également resservir. Nous ne pouvons nous empêcher d'y voir le côté mercantile des choses.

## 7. Adresses utiles

Des infos bien utiles sur le site de souterweb :

<http://souterweb.free.fr/boitaoutils/themeperfo.htm>

On trouvera également des documentations techniques sur le site du Spéléo-Club de Chablis.

Enfin se référer au web et aux sites de modélisme pour tout ce qui concerne les accus issus des « nouvelles » technologies.