



**victron energy**  
BLUE POWER

## Batteries

12V AGM

12V AGM Super Cycle

24V LiFePO4

12V GEL Block

12V AGM Télécomm

2V OPzV

2V OPzS

12V LiFePo4

**Dans ce cours, vous apprendrez à obtenir la meilleure durée de vie de batterie plomb Acide. Vous aurez des explications sur le pourquoi des batteries ne donnent pas satisfaction.**



# Introduction

Les batteries sont souvent les constituants les plus chers et les plus fragiles d'un système électrique de conversion. Aussi, il est important d'en prendre soin par une bonne utilisation et une bonne surveillance !

Les batteries au Plomb Acide sont très fragiles. Elles sont sensibles aux surcharges, aux charges partielles, aux décharges profondes, aux charges trop rapides et aux températures au-dessus 20°C.

Tous ces facteurs de vieillissement prématuré, adviennent facilement et peuvent se combiner, ceci étant dû au manque de connaissance technique, à des systèmes mal dimensionnés ou à une utilisation erronée de la part de l'utilisateur. Si vous ne maîtrisez pas ces facteurs, les batteries seront rapidement endommagées.

Ces dommages amèneront à une durée de vie des batteries et à une disponibilité moindre et dans certains cas, une détérioration irrémédiable des batteries peut survenir.

Les batteries dureront plus longtemps en les utilisant selon les règles de l'art, et donc leur remplacement sera moins fréquent. A long terme, vous ferez de sérieuses économies.

Un autre intérêt est que le système de conversion sera bien plus performant si les batteries sont en bon état. Plus les batteries seront en bon état et plus l'installation sera performante !

Avec ce court, vous apprendrez à bien faire attention à vos batteries Plomb Acide. Vous apprendrez à dimensionner et à paramétrer une installation afin de prévenir tout dommage aux batteries et d'éviter toute erreur d'utilisation. Cela optimisera la durée de vie de votre parc de batteries.



## Quels facteurs peuvent être déterminants dans la durée de vie des batteries?

Le type de batterie que vous utilisez, a son propre potentiel de vie. C'est votre travail que de faire durer ces batteries.

Dans la réalité, la plupart du temps, les utilisateurs n'obtiennent qu'une partie du potentiel original auquel ils pourraient prétendre.

Un certain nombre de facteurs d'utilisation va déterminer cette durée de vie.

Il vous sera nécessaire d'acquérir nombre de connaissance pour obtenir de vos batteries, le maximum le plus longtemps possible.

Ces facteurs sont :

- Le type (technologie) de batterie
- Conditions d'utilisation?
- Les batteries seront-elles complètement déchargées?
- Ces batteries resteront-elles en partie ou totalement déchargées pendant un certain temps?
- Comment ces batteries seront-elles rechargées ?
- Quelles seront les conditions de l'environnement de ces batteries?
- Comment l'installation est-elle câblée?

Tous ces facteurs ont une importance égale.





## Système classique

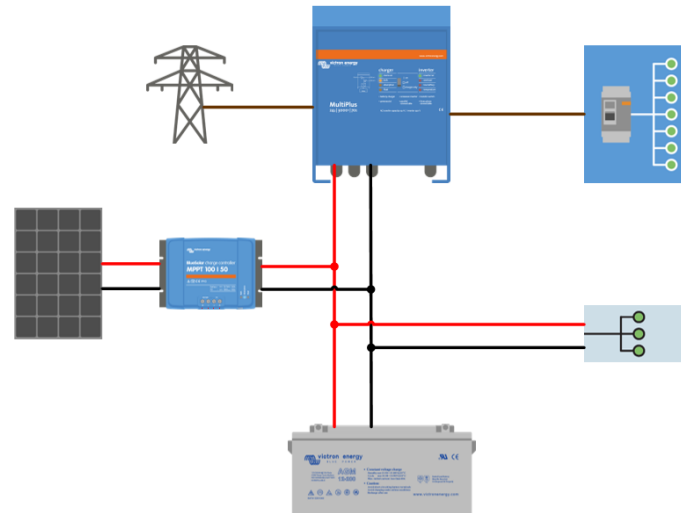
Voici un schéma d'une installation classique. Nous en référeront régulièrement dans ce cours. Etudiez le et familiarisez-vous avec tous ses composants et la terminologie utilisée.

### Question:

Parcourez cette liste de composants et identifiez les dans ce schéma. Veuillez vérifier dans la page suivante si vos réponses sont exactes.

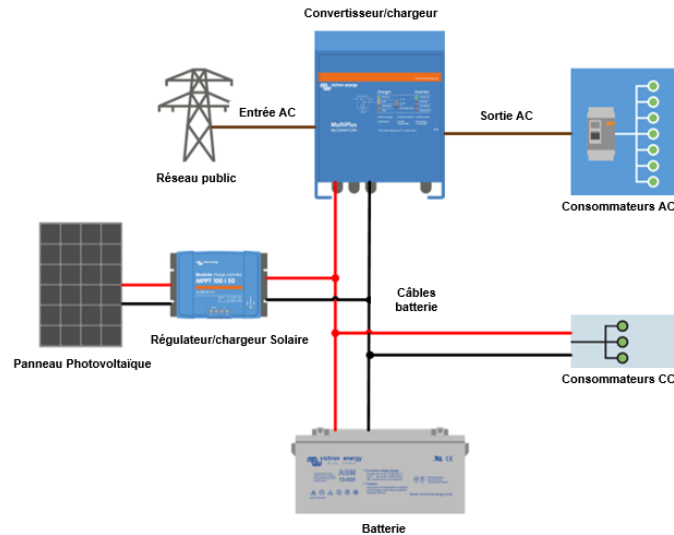
Composants de l'installation:

- Parc de batterie
- Convertisseur/chargeur
- Câblage batterie
- Consommateurs DC
- Régulateur/chargeur solaire
- Panneau Photovoltaïque
- Entrée AC
- Sortie AC
- Consommateurs AC
- Réseau public



Réponse:

Voilà la même installation avec les noms des composants. Avez-vous réussi ?



## Types de batterie plomb Acide

Comme expliqué précédemment, ce cours traitera des batteries Plomb Acide à décharge profonde ; Ces batteries sont en général disponible en tension de 2V, 6V ou 12V .

Elles sont disponibles sous différents types: Batterie ouverte, AGM, Gel, OPzV et OPzS.

Ces différentes batteries ont des durées de vie différentes. En général, celles-ci sont de : Batterie de 12V, "ouverte", gel ou AGM : durée de vie entre 7 ans et 12 ans.

Batterie de 2V 'électrolyte liquide "ouverte" ou gel : durée de vie possible jusqu'à 20 ans.

Cependant,.....pour obtenir ces durées de vie de vos batteries, vous aurez besoin de bien les utiliser.



12V Batterie AGM



12V Batterie Gel



2V OPzV (gel)



2V Batterie OPzS  
(Electrolyte liquide)



## Batteries de démarrage

Les batteries de démarrage sont du type de celles équipant les véhicules. Vous les trouverez également à bord des bateaux à moteur et avec des groupes électrogènes.

Les Batteries de démarrage ne sont pas faites pour un usage cyclique. Ainsi, elles ne peuvent pas être utilisées dans un système de conversion électrique. Dans le cas contraire, leur durée de vie sera très brève.

La raison pour laquelle les batteries de démarrage ne conviennent pas, c'est qu'elles ne sont pas étudiées pour des cycles de décharge profonde. Elles sont composées de plaques de plomb fines de grandes surfaces. Elles sont étudiées uniquement pour des forts courants de décharge de très courte durée tels que ceux de démarrage de moteur.

Il est toujours tentant de les utiliser dans une installation de conversion électrique, mais, s'il vous plaît, ne le faites pas ! Ce sera la cause de nombreux dysfonctionnements et déboires !

## Batteries d'occasion

Comme pour les batteries de démarrage, ne le faites pas!

L'idée semble excellente au début mais connaissez-vous l'historique de ces batteries ? Leur âge? Savez-vous comment ont-elles été utilisées par leur précédent propriétaire?

Malgré ces avertissements, il est fréquent que des personnes ne résistent pas à la tentation d'acheter des batteries pour un prix anormalement bon marché! Elles proviendront du marché de l'occasion de système important. Ce sont habituellement des batteries de système Télécom. Il est vrai que ce sont de bonnes batteries pour un usage cyclique et ce sont habituellement de grands parcs de batterie. Mais comme fait remarqué auparavant, vous ignorerez tout de leur histoire !



Question:

Comment pourrez-vous, en tant qu'installateur, garantir vos clients du bon fonctionnement de l'installation, dans le cas d'utilisation de vieilles batteries?

## Panachage de batterie

Ne jamais mélanger des batteries de différents types.



Les combinaisons suivantes sont à proscrire :

- Vieilles et nouvelles batteries
- Différentes capacités
- Différents types de batterie
- Différentes marques
- Différentes technologies ou chimie

Quand vous constituez un parc de batterie avec des batteries différentes, la plus faible des batteries “polluera” les autres batteries en les mettant au niveau de celle-ci, donc tout le parc sera mis au niveau de la plus faible batterie.

Qu’importe si les autres batteries sont neuves et ont de la « pêche », si une batterie est mauvaise, toutes les autres seront très rapidement mauvaises !

Donc en conclusion, toutes les bonnes batteries seront vieillies prématurément.





## Potentiel des batteries – Nombre de cycle

Aussitôt fait le choix de technologie de batterie, vous aurez besoin de connaître le potentiel de cycle de ces batteries. Quel sera leur durée de vie ?

Pour trouver réponses à cette question, il vous faudra lire la fiche technique de vos batteries.

Dans celle-ci, vous trouverez des informations sur cette durée de vie potentielle, dans quelles conditions d'utilisation et quels seront les facteurs de vieillissement prématuré.

Commencez donc à bien lire la fiche technique.

Le paramètre des batteries sur lequel il faut s'attarder, est le nombre potentiel de cycle.

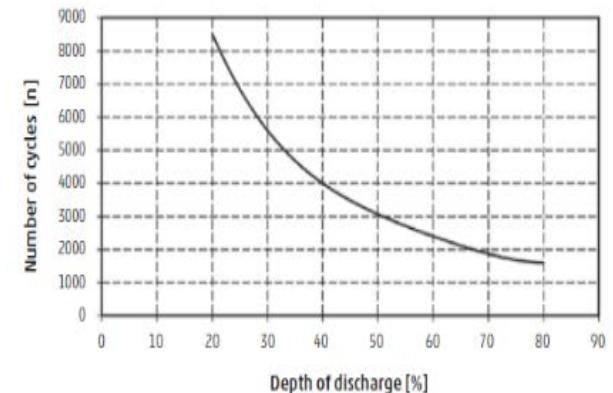
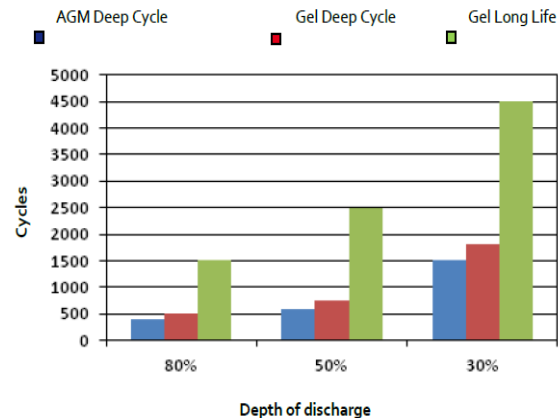
Ci-dessous, vous trouverez 3 saisies d'écran en provenance de différentes fiches techniques.

L'information sur le nombre de cycle, peut prendre la forme d'un texte, d'un abaque ou d'un graphe.

Ce nombre de cycle est différent en fonction de la profondeur de décharge des batteries.

La raison en est que le nombre de cycle est directement lié à cette profondeur de décharge. C'est pourquoi vous ne trouverez jamais qu'une donnée mais un ensemble de chiffre correspondant à chaque profondeur de décharge.

General Specification	
Technology:	flat plate GEL
Terminals:	copper
Rated capacity:	20 hr. discharge at 25°C
Float design life:	12 years at 20°C
Cycle design life:	
	500 cycles at 80% discharge
	750 cycles at 50% discharge
	1800 cycles at 30% discharge







## Qu'est-ce qu'un cycle ?

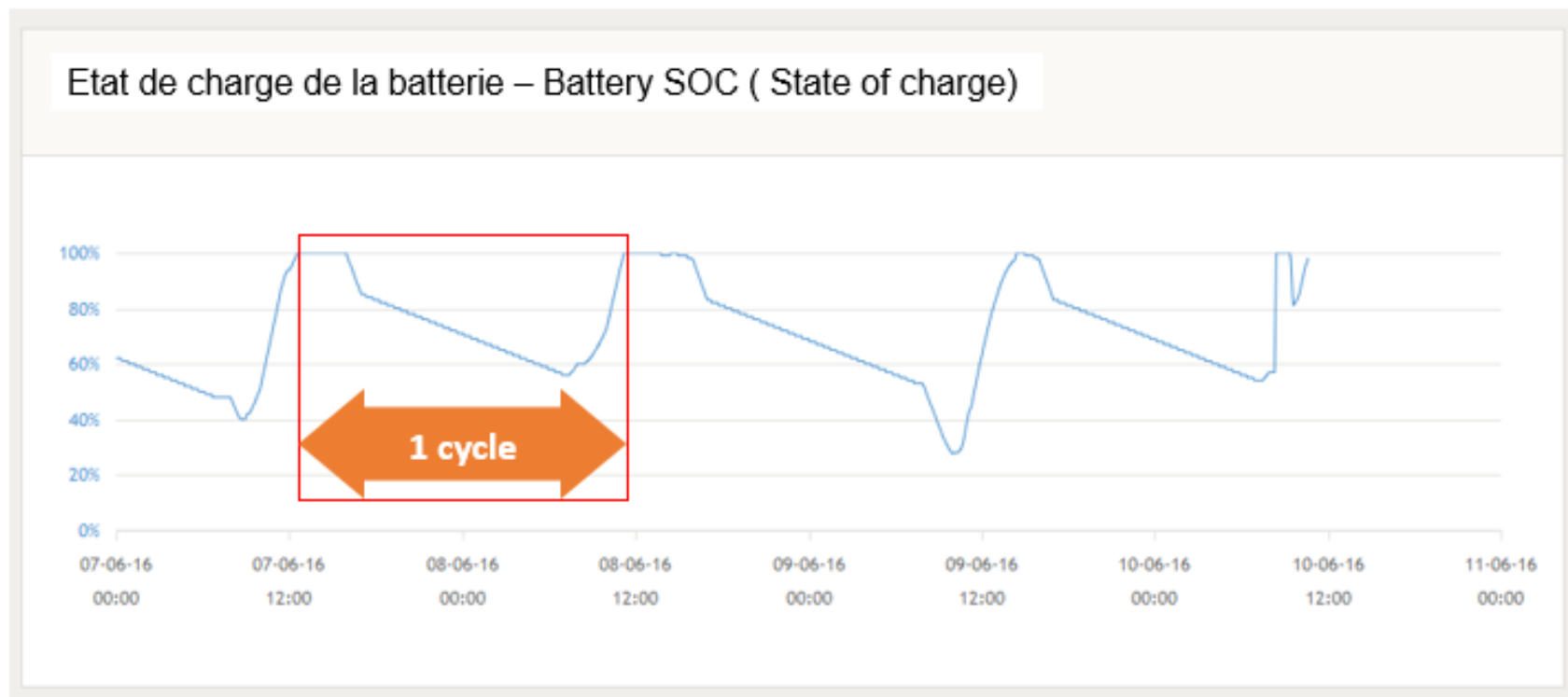
Une charge et une décharge constitue un cycle. En solaire, un cycle s'entend par 24 heures.

Ci-dessous, voici un exemple pratique : dans ce graphique, vous trouverez l'état de charge des batterie ( SOC : State of charge) dans une installation solaire sur quelques jours .

Vous pouvez aisément constater que dans ce système, qu'un cycle apparait chaque 24 heures.

Le cycle démarre quand la batterie est pleine. La batterie est déchargée puis la batterie est rechargée

Ce cycle se termine quand la batterie est à nouveau pleine





## Qu'est-ce que la profondeur de décharge ( Depth of Discharge : DoD en anglais)?

Vous avez noté que la durée de vie d'une batterie est exprimée en nombre de cycles. Cette valeur est toujours accompagnée de la condition de la profondeur de décharge. Qu'est que cela signifie ?

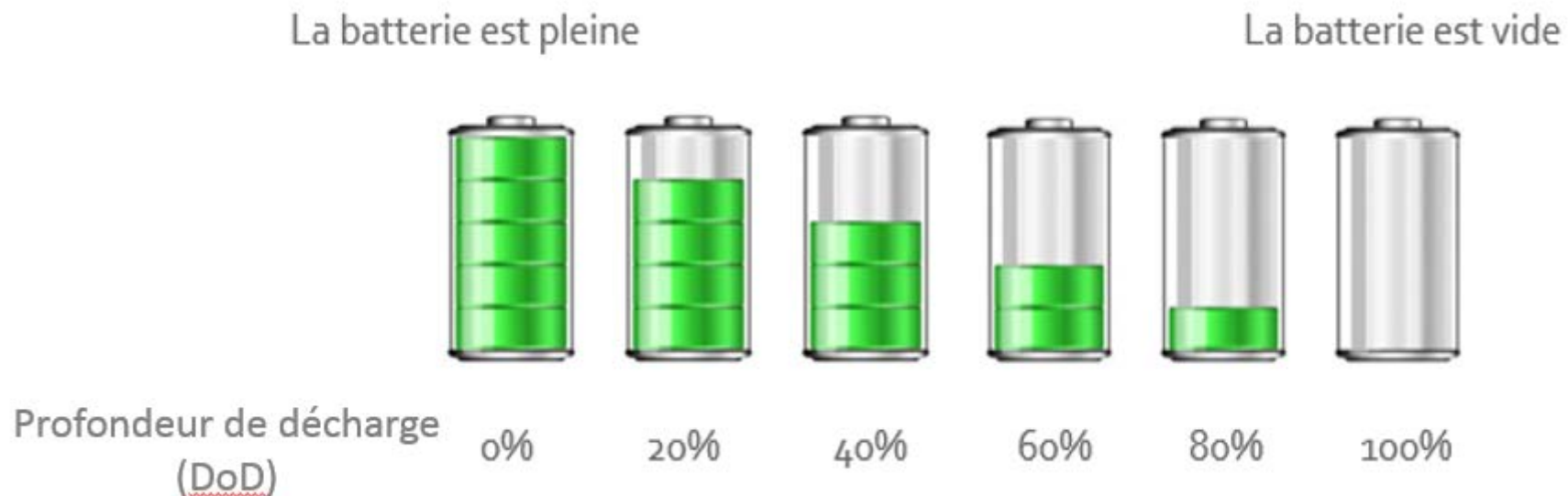
La Profondeur de décharge est et indique le stade de décharge de la batterie.

Si la batterie est pleine, elle est à 0% de décharge.

Si la batterie est un peu déchargée, cela pourrait être, par exemple, 20% de profondeur de décharge.

Si la batterie est beaucoup déchargée, cela pourrait être, par exemple, 90% de profondeur de décharge. Si la batterie est vide, c'est 100% de profondeur de décharge.

Nous parlons de « profondeur de Décharge ou en anglais, "Depth of Discharge" ou DoD. Ce sigle revient très souvent !



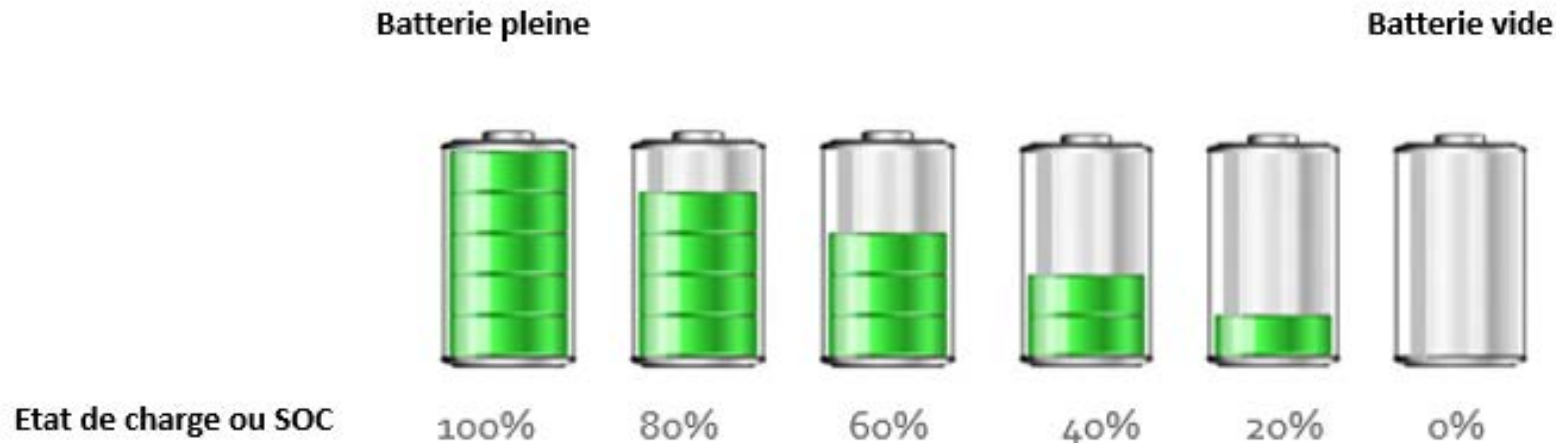


## Etat de charge (State of charge ou SOC en anglais)

Une autre manière pour situer où en est une batterie est d'indiquer l'état de charge ou "state of charge", SOC en anglais. Ce terme est universellement utilisé.

Le SOC est une indication sur le niveau de charge d'une batterie. L'indication est donnée en pourcentage. C'est ce qu'affiche, par exemple, un moniteur de batterie.

Il est important de comprendre que l'Etat de charge de la batterie est l'opposé de la profondeur de décharge. Donc, faites bien attention de ne pas confondre la DoD et le SOC. Une DoD de 35% correspond à un SOC de 65%.



## Effets de décharges trop profonde

Comme vous avez pu le constater dans la fiche technique d'une batterie, plus vous déchargerez une batterie profondément, plus courte sera la durée de vie de cette batterie.

C'est également un des 5 facteurs de vieillissement prématuré d'une batterie.

La raison de ce vieillissement est que pendant une décharge, une batterie perd un peu de la matière active des plaques. Si vous ne déchargez que très peu votre batterie, cette perte de matière active sera limitée. Dans le cas contraire, cette perte de matière active sera bien plus importante.

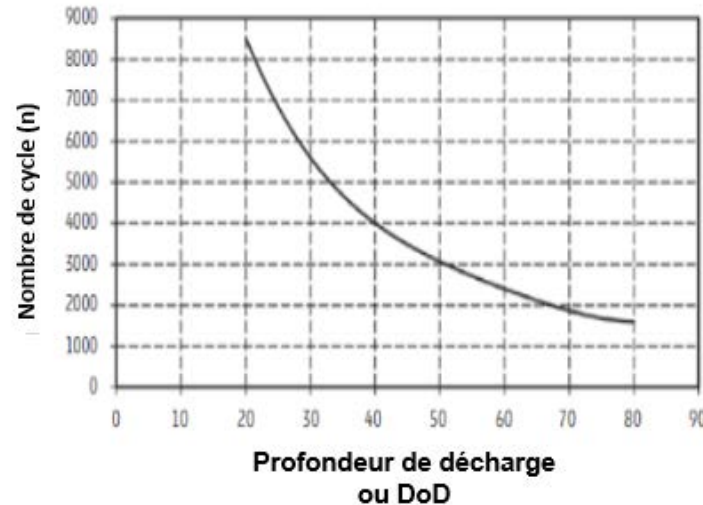


Donc:

Si vous déchargez la batterie profondément, beaucoup plus de matière active sera perdue.

Cette perte de matière active n'est pas linéaire. Elle s'accroît considérablement au-delà de 50% de profondeur de décharge.

C'est pourquoi le nombre de cycle qu'une batterie peut offrir durant sa durée de vie sera bien moindre dans le cas de profondeur de décharge élevée par rapport à des décharges faibles.



Ce phénomène de perte de matière active est représenté dans le graphique ci-dessus. Si cette perte était proportionnelle aux profondeurs de décharge, nous aurions une ligne droite. Ici nous avons une courbe. Cela signifie donc que le vieillissement d'une batterie s'accroît en fonction de la profondeur de décharge.

### **Profondeur de décharge maximum recommandée.**

Pour obtenir une longue durée de vie de votre batterie, vous ne devez pas trop décharger votre batterie.

Nous pourrions dire jusqu'à 30% de DoD.

Mais ce n'est pas nécessairement intéressant car une bonne partie de la capacité des batteries ne sera pas utilisée et qu'un surdimensionnement du parc de batterie sera nécessaire donc l'investissement sera bien plus important.

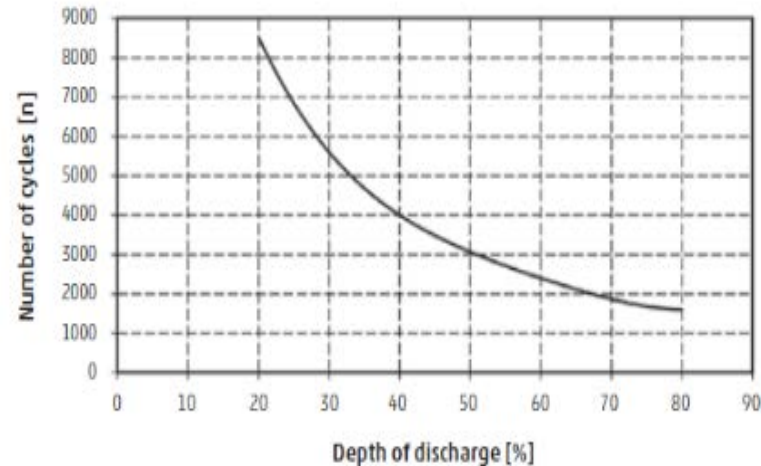
Pour certaines raisons comme l'encombrement du parc de batterie ou le montant de l'achat, vous pourrez décider d'utiliser une plus grande DoD, par exemple jusqu'à 80%, mais vous aurez une durée de vie de votre parc de batterie bien plus courte.

Il est souvent recommandé une DoD de 50% qui représente un bon compromis. Ainsi votre parc de batterie ne sera pas trop imposant et vous aurez une durée de vie de celui-ci, raisonnable.



Question:

Si vous regardez ce graphique, pouvez-vous dire combien de cycles obtiendrez-vous à une profondeur de décharge ( DoD) de 30, 50 et 80% ?



Réponse:

30% DoD - 5500 cycles

50% DoD - 3000 cycles

80% DoD - 1500 cycles

### **Conséquences d'une décharge complète d'une batterie et/ou du maintien d'une batterie déchargée durant un certain temps.**

Si vous déchargez complètement une batterie à une profondeur de décharge de 100%, celle-ci sera endommagée.

La plupart des batteries retrouveront une charge complète mais un vieillissement prématuré aura eu lieu et leur durée de vie sera plus faible.

Vous devez faire attention qu'une batterie ne soit jamais complètement déchargée.

Ceci est particulièrement néfaste si vous laissez la batterie dans cet état de décharge plusieurs jours.

La raison en est que, si vous laissez cette batterie déchargée, les plaques de plomb commenceront à sulfater.

Finalement, ceci amènera à une batterie complètement endommagée.

Les dommages pourront être si importants que la batterie ne pourra désormais plus jamais retrouver sa charge et sera irréparable. C'est particulièrement le cas des batteries à électrolyte liquide ouverte.

Ce tableau indique les effets d'un maintien d'une batterie déchargée pendant une certaine durée. Comme vous pouvez le constater, certains types de batterie seront endommagés presque immédiatement tandis que d'autres ne souffriront pas jusqu'à une durée d'un mois.



Type	Nombre de cycles jusqu'à la fin de la durée de vie		Sulfatation en cas de décharge à 100 %	Durée de vie quand la batterie est presque en permanence sous charge et pratiquement jamais déchargée (température ambiante 20°C) Années
	Profondeur de décharge 80 %	Profondeur de décharge 60 %		
Démarrage 'ouverte'	Ne convient pas à l'utilisation cyclique			5
Éléments cylindriques (VRLA)	400	650	En quelques jours irrémédiablement sulfatée	10
Semi-traction 'ouverte'	200	350	En quelques jours irrémédiablement sulfatée	5
Batterie AGM (VRLA)	250	450	Survit au maximum 1 mois en état court-circuité	4 - 10
Traction (plaques tubulaires) 'ouverte'	1500	2500	Survit au maximum 1 mois en état déchargé	10 – 15
Sonnenschein Dryfit A200 gel (VRLA)	250	450	Survit au maximum 1 mois en état déchargé	4 – 5
Sonnenschein Dryfit A600 gel (VRLA)	600	900	Survit au maximum 1 mois en état déchargé	15 – 18

Ainsi, si vous avez affaire à un système dont les batteries sont totalement déchargées et ceci depuis un certain temps, vous devez changer les batteries parce que celles-ci sont irrémédiablement endommagées.

Vous ne pourrez pas recharger ces batteries car elles seront incapables de tenir une quelconque charge.

Si vous essayez de recharger ces batteries endommagées, vous courez le risque de faire « bouillir » celles-ci c'est-à-dire de les faire dégazer.

L'électricité ne sera pas utilisée pour recharger les batteries mais pour décomposer l'eau en gaz. Cela produira de l'oxygène et de l'hydrogène. Ces gaz sont dangereusement explosifs.



## Détection et prévention de décharge profonde:

Comme nous l'avons appris, la durée de vie d'une batterie est en relation directe avec la profondeur de décharge et une décharge complète détériorera la batterie.

Il est donc très important d'empêcher à tout prix, toute décharge profonde et totale.

Ceci amène à deux questions:

- Comment peut-on connaître le niveau de charge d'une batterie ?
- Par quel moyen, peut-on empêcher une trop grande profondeur de décharge?

### Détection

Tout d'abord, nous avons besoin de savoir le niveau de décharge d'une batterie. Ceci peut être obtenu en observant la tension de celle-ci.

Comme vous le savez sans doute, la tension d'une batterie va chuter quand celle-ci sera vide. En mesurant la tension de batterie, vous pouvez dire si la batterie est vide.

Mais il y a un problème avec cette méthode ! Vous ne pourrez jamais dire à quel niveau exact est cette batterie.

La tension d'une batterie n'est pas une bonne indication de son niveau de décharge. Cette tension est affectée par plusieurs facteurs tels que le courant de décharge et la température.

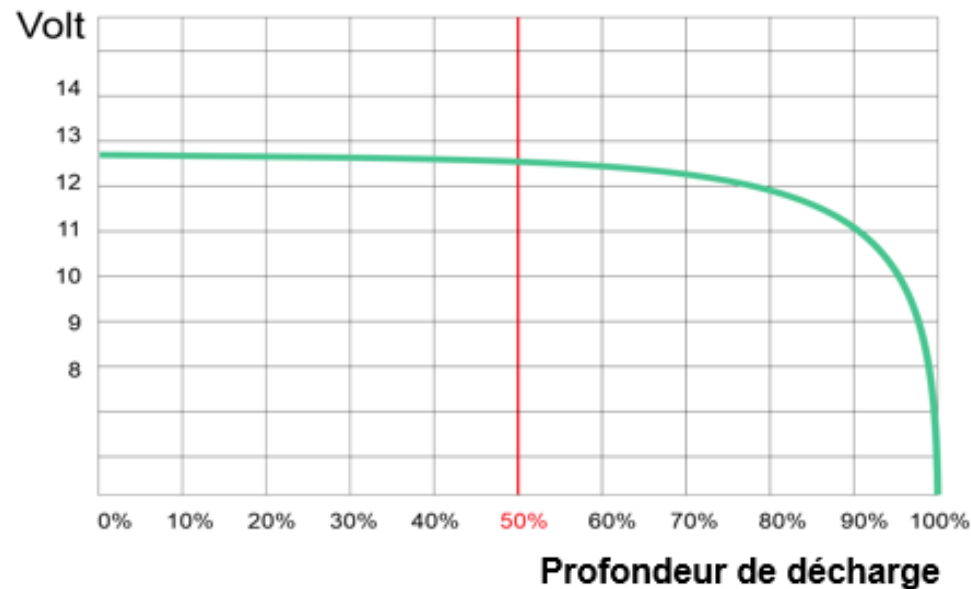
Un autre problème est que la tension de batterie ne chutera significativement seulement quand elle sera presque vide, à environ entre 70% et 90% de profondeur de décharge.

Si vous attendez cette diminution de tension, ce sera trop tard.

Souvenez-vous que pour avoir une bonne durée de vie de vos batteries, vous ne devriez pas une profondeur de décharge en dessous de 50%.



Vous pouvez voir dans le graphique ci-dessous, en observant que la tension, ce sera difficile de déterminer si le niveau de la batterie est à 50%.



La méthode de la mesure de tension, n'est pas une méthode assez précise pour détecter si la batterie est déchargée en dessous de 50% de son état de charge.

Le problème est que la tension de la batterie semblera bonne jusqu'à ce que la profondeur de décharge de 80% sera atteinte. A ce moment seulement, la tension de la batterie commencera à chuter significativement mais elle sera déjà trop déchargée et une recharge aurait déjà dû être commencée !

Il y a aussi d'autres raisons pour lesquelles la tension d'une batterie peut varier:

- Si la batterie fournit de l'énergie à un consommateur, la tension est inférieure à celle de la batterie au repos.
- Si la batterie est chaude, sa tension est supérieure à celle de la batterie froide.

Trop de facteurs différents agissent sur la tension de batterie.

En réalité, la tension d'une batterie ne pourra que dire si une batterie est vide ou non. Elle ne peut être utilisée pour donner l'état de charge exact de la batterie. La mesure de la tension d'une batterie n'est pas une méthode précise.





Nous recommandons l'utilisation d'un moniteur de batterie.

Celui-ci doit pouvoir détecter non seulement la tension de la batterie mais aussi calculer les courants de charge et de décharge. L'intégration de ces courants permettra au moniteur de calculer l'état de charge de la batterie.

Nos moniteurs de batterie BMV le font très bien. Ils sont comme des « jauges à réservoir de carburant ».

La principale fonction du BMV consiste à suivre dans le temps et à indiquer l'état de charge d'une batterie, et surtout à éviter une décharge totale inattendue.

Le BMV mesure en permanence le débit de courant qui entre ou qui sort de la batterie. L'intégration de ce courant au fil du temps donne le montant net d'Ah ajouté ou tiré (si le courant est une quantité fixe d'Ampères, il se réduit pour multiplier le courant et le temps).

*Par exemple : un courant de décharge de 10A pendant 2 heures prendra  $10 \times 2 = 20Ah$  de la batterie.*



Pour compliquer la situation, la capacité effective d'une batterie dépend du taux de décharge et, dans une moindre mesure, de la température. Et pour rendre les choses encore plus compliquées : en chargeant une batterie, il faut « injecter » dans la batterie une quantité supérieure d'ampères à celle pouvant être extraite lors de la prochaine décharge. En d'autres mots : l'efficacité de charge est inférieure à 100%.

Ces mesures faites par les BMV, permettent un calcul précis de l'état de charge de vos batteries.

Les BMV ont un bruiteur (buzzer) qui avertira par un signal audio dès que l'état de charge de la batterie chutera en-dessous d'un certain niveau.

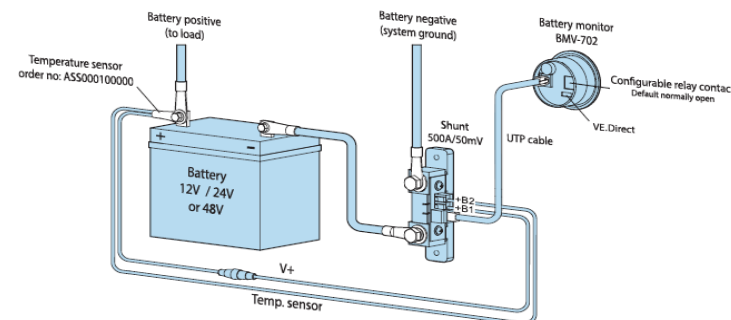
Les BMV ont aussi un relais paramétrable. Ce contact peut être utilisé pour envoyer un signal de démarrage d'un groupe électrogène.

#### Installation:

Le BMV est livré en kit comprenant un shunt et les câbles de communication.

Ce shunt est connecté au négatif du parc de batterie. Il est primordial que toutes les autres câbles négatifs ne soient pas connectés sur le parc de batterie mais après le shunt. Voir le dessin ci-dessous:

Pour plus d'information, voir la fiche technique et le manuel d'utilisation sur notre site: [www.victronenergy.fr](http://www.victronenergy.fr)





Lors du paramétrage du moniteur de batterie, il faudra intégrer la capacité du parc de batterie en allant dans le menu « paramétrage ». Faites attention à quel taux de décharge C10 ou C20 de la batterie. Ne pas utiliser les taux C100 ou C120.

## Comment éviter les décharges profondes

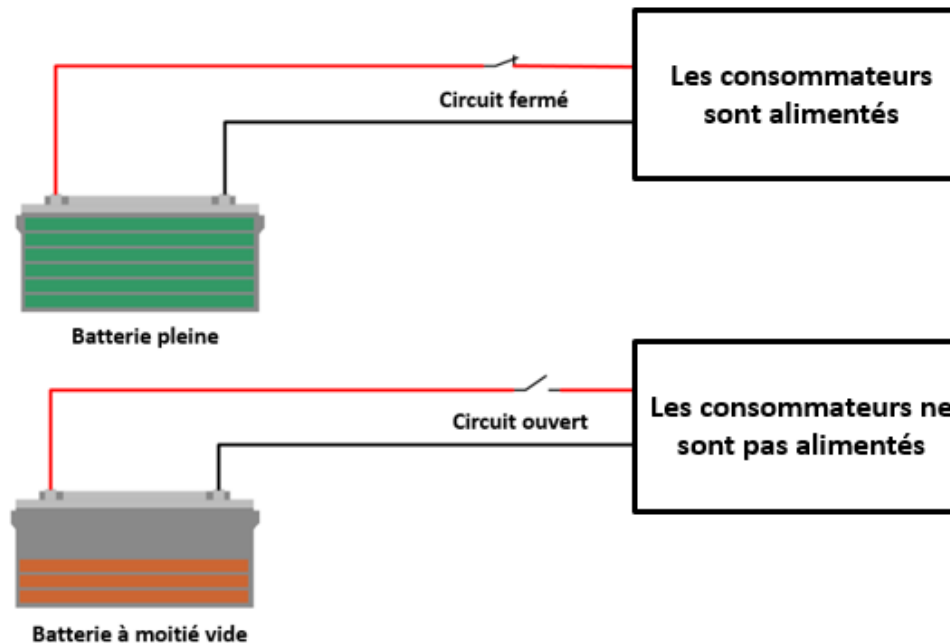
Vous venez d'apprendre comment détecter une profondeur de décharge. Maintenant, il vous faut éviter que vos batteries ne se déchargent de trop.

Il y a plusieurs moyens de le faire.

Le concept général est de déconnecter les charges DC avant que la batterie ne soit trop déchargée. L'idée est de contrôler l'état de charge ou la tension de la batterie et de déconnecter les charges de consommation dès qu'ils ont atteint une certaine valeur.

Autrement dit, les charges DC sont éteintes dès que la batterie atteint ses limites de décharge.

Voir les deux schémas ci-dessous :



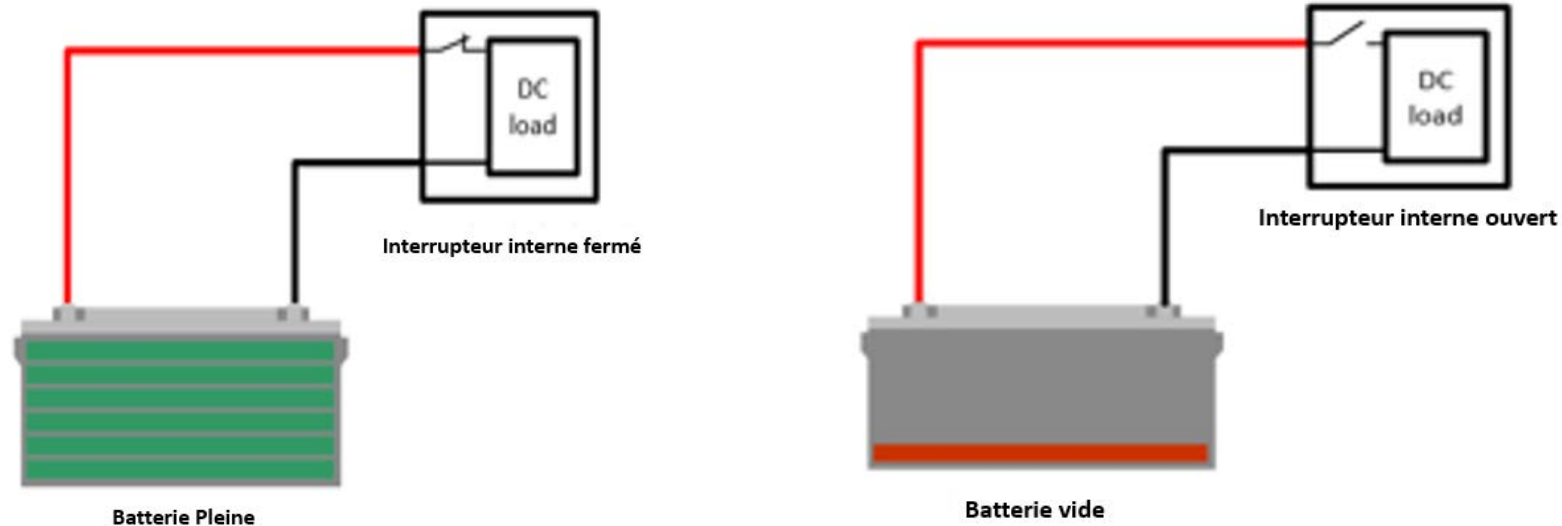


## Déconnexion de basse tension, intégrée dans les consommateurs DC.

Comme nous l'avons vu dans les schémas précédents, les charges de consommation DC peuvent être éteintes par un interrupteur externe.

Mais la déconnexion peut aussi être effectuée par l'équipement lui-même. Par exemple, par un interrupteur intégré à l'équipement.

Certains équipements DC, comme les convertisseurs, réfrigérateurs, ou les radios sont très souvent équipés d'une fonction de déconnexion basse tension batterie. Dès que cette tension batterie descend en dessous d'un certain seuil, l'équipement se coupera de la batterie.



Cependant, souvenez-vous de ce que vous venez d'apprendre: la lecture de la tension de batterie n'est pas une méthode précise pour s'assurer d'une longue vie d'utilisation de vos batteries.

Les paramètres de déconnexion « batterie basse » sont souvent à un seuil tel que la batterie sera déchargée en dessous de 50% et la durée de vie de la batterie sera réduite.

Cependant ces réglages éviteront une décharge totale et auront quand même une certaine utilité.



## Protecteur de batterie ou Battery Protect :

Il existe aussi des équipements, comme par exemple les lampes ou les pompes, qui n'ont pas de mode de déconnexion.

Dans ce cas, vous aurez besoin de rajouter un module externe de déconnexion de tension basse, comme les « protecteurs de batterie ou Battery protect ».

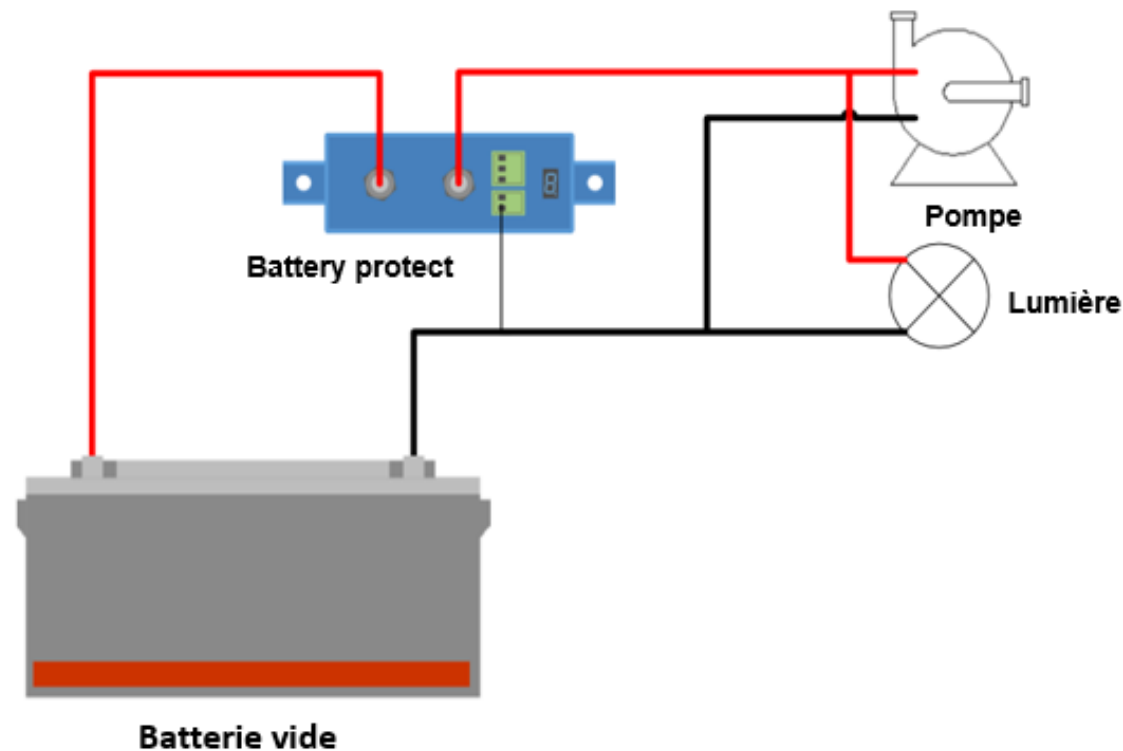


Un Battery Protect est comme un équipement intelligent, il surveillera la tension batterie et aussitôt détecté le seuil de tension basse, il ouvrira le circuit et les charges de consommation DC ne seront plus alimentées.

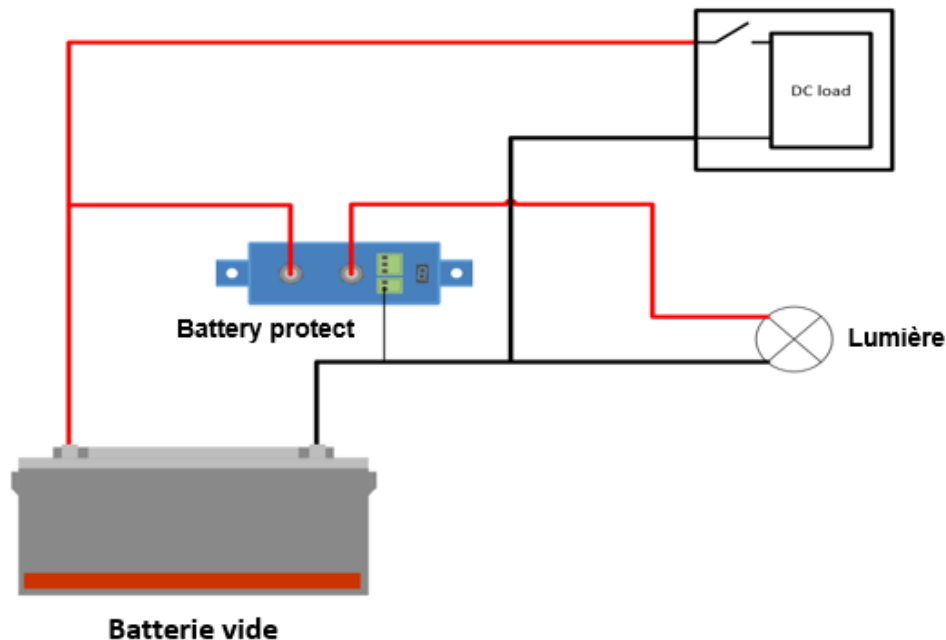
Dès que cette tension batterie sera au-dessus du seuil de déconnexion, le circuit sera fermé et les consommateurs fonctionneront.

Le Battery Protect pourra être paramétré pour ouvrir ou fermer le circuit à différentes tensions.

Voici un schéma d'un système DC avec un Battery Protect :



Un Battery Protect peut aussi être combiné avec un équipement qui a déjà une protection interne :



### Paramétrage de seuil basse tension de batterie, de convertisseurs et de convertisseurs/chargeurs

Les convertisseurs et convertisseurs/chargeurs sont équipés de seuil de déconnexion « basse tension ».

Mais leur tension de déconnexion est très basse.

Par exemple, le paramétrage d'origine du seuil de déconnexion d'un MultiPlus, est de 9.30 Volts, ce qui est très bas. Vous ne désirez pas atteindre une valeur si basse pour vos batteries.

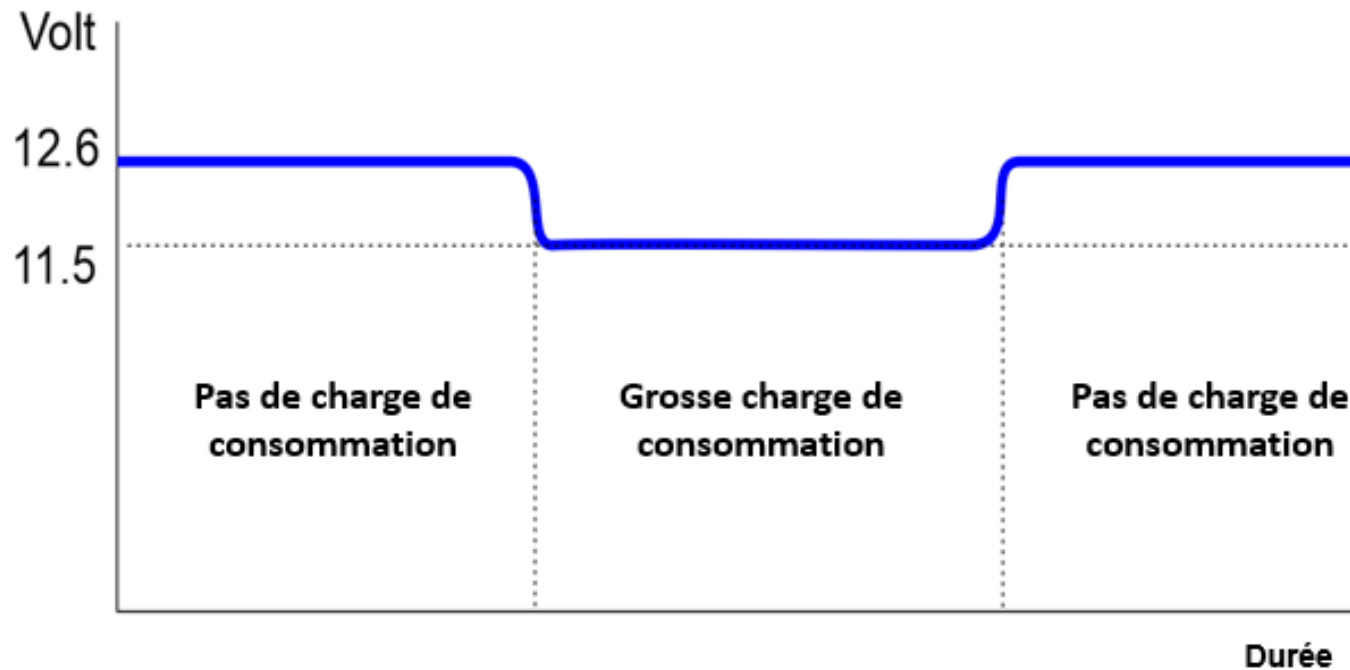
DC input low shut-down	9.30	V
DC input low restart	10.90	V
DC input low pre-alarm	10.90	V



Vous pourriez augmenter le seuil de déconnexion basse tension, mais dans le cas de convertisseurs, vous courez le risque que votre système se déconnecte au moment où il ne devrait pas le faire.

La raison pour laquelle cette valeur de déconnexion est si faible est le cas de convertisseurs alimentant des charges fortes de consommation. Quand vous utilisez un parc de batterie avec des charges de consommation élevées, la tension batterie s'effondre. Aussitôt ces charges déconnectées, la tension batterie remonte et redevient normale. C'est la raison pour laquelle les convertisseurs et les convertisseurs/chargeurs ont de telles tensions de déconnexion « batterie faible » si basse !

On parle dans ce cas de tension dynamique.

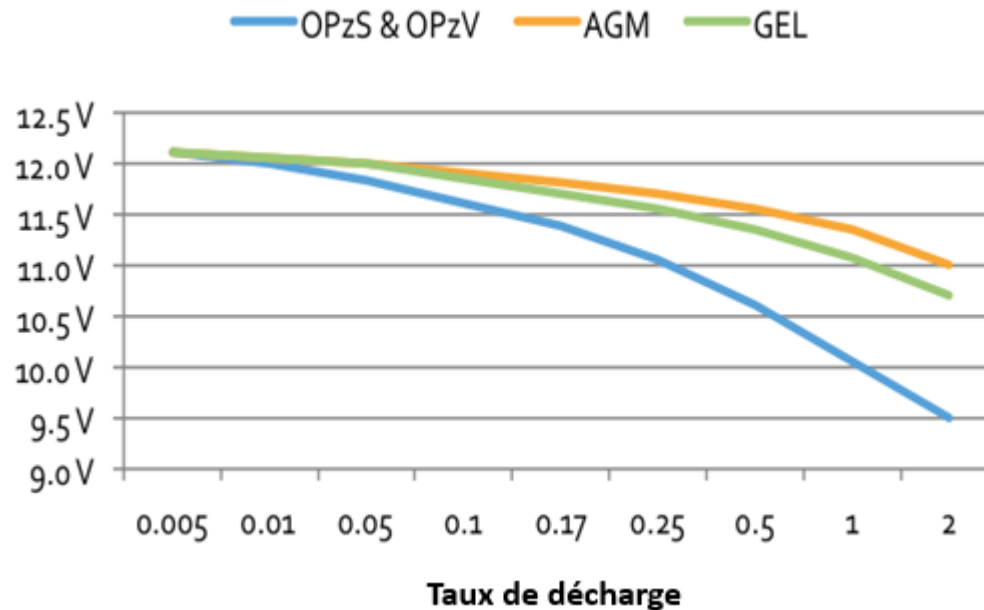




## Déconnexion de tension dynamique ou « dynamic cut-off » :

Les convertisseurs ou onduleurs sont paramétrés avec une valeur de déconnexion « tension batterie basse » ou « low-voltage cut off ».

Le problème est que si vous faites une décharge lente de la batterie jusqu'à 9.3 V, vous endommagerez la batterie. Mais paramétrer la déconnexion de la batterie avec une limite de tension basse de 11.5 V n'est pas aussi une solution parce que, dans ce cas, dès que le convertisseur dynamique aura à alimenter une charge de consommation importante, la tension chutera en-dessous des 11.5V et il s'arrêtera. Ce n'est pas pratique !



Comme expliqué auparavant, en surveillant seulement la tension, il est impossible de connaître l'état de charge (SOC) de la batterie.

La tension peut être utilisée seulement si vous connaissez le taux de décharge de la batterie. Ce taux de décharge est la quantité de courant extrait de la batterie. Voir le graphique.

Quand vous connaissez la tension de la batterie et combien de courant est extrait, vous pouvez faire une supposition raisonnable de ce qu'est l'état de charge d'une batterie.



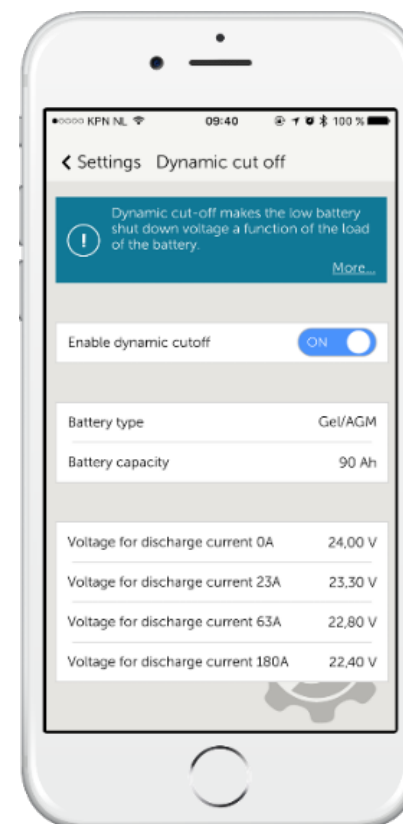
Nos convertisseurs et convertisseurs/chargeurs suivent non seulement la tension, mais ils savent aussi combien de courant est extrait de la batterie. C'est l'utilité de la déconnexion de tension dynamique. Le convertisseur peut maintenant faire une bien meilleure estimation de quand la batterie est vide.

En paramétrant un convertisseur, vous devrez spécifier le seuil de tension de déconnexion pour une variété de taux de décharge différents. Ces informations peuvent être trouvées dans la fiche technique de votre batterie. Chaque modèle de batterie et type ont des valeurs différentes.

La déconnexion de tension dynamique est à l'heure actuelle seulement utilisée dans les convertisseurs Phoenix VE.Direct et dans le Hub 4 (ESS), mais sera ajoutée à plus de convertisseur et convertisseurs/chargeurs dans l'avenir.

Dynamic cut-off curve:

Cut off voltage for discharge current 0A (factor 0.005) =	24.00 V
Cut off voltage for discharge current 2A (factor 0.025) =	22.50 V
Cut off voltage for discharge current 7A (factor 0.7) =	21.10 V
Cut off voltage for discharge current 20A (factor 2) =	20.00 V





## Déconnexion des charges de consommation avec un Régulateur/Chargeur solaire :



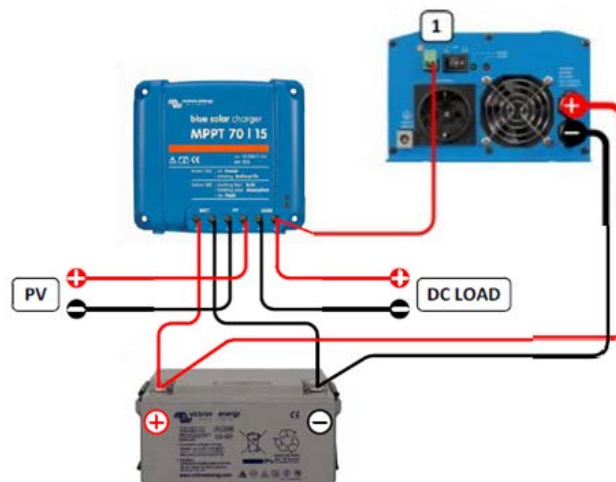
Les régulateurs/chargeurs MPPT de 10A et 15A sont équipés d'une sortie d'alimentation en CC. Cette sortie ( Load output) fonctionne de la même manière qu'un Battery protect.

Une fois que la tension du parc batterie descend en dessous d'un certain niveau, cette sortie sera désactivée.



Normalement , toutes les charges devraient être connectées à cette sortie mais il y a une limite de charge de consommation. Cette limite est le courant de charge continu ( 10A ou 15A) ou le courant de charge de crête ( 50A).

Les gros consommateurs comme les convertisseurs DC/AC ne pourront pas être connectés à cette sortie. Dans ce cas, il vous faudra connecter le positif de la sortie de charge sur la borne ON/OFF Rem ( à distance) du convertisseur.





## Algorithme de charge “Battery life”

Nos régulateurs/chargeurs solaires MPPT et nos systèmes Hub 4 (ESS), sont équipés de l’algorithme de charge “Battery Life”. Cette fonction est une manière intelligente de protéger un parc de batterie d’une décharge trop profonde.

Durant un aléa Météo couvert ( ou en hiver), un régulateur/chargeur ne chargera pas complètement les batteries. Si ce problème météo persiste quelques jours, les batteries se trouveront sans arrêt entre un état de charge complète et un état de décharge importante. A la fin de chaque jour avec une couverture nuageuse, les batteries seront de plus en plus déchargées.

Ainsi que vous l’avez vu auparavant, si vous laissez une batterie « plomb » déchargée trop longtemps, celle-ci subira des dommages irréversibles et sa durée de vie sera réduite ou pire, elle sera détruite.

Cette fonction « Battery Life » contrôlera l’état de la batterie. Si nécessaire, durant l’hiver ou durant les périodes de couverture nuageuse, elle augmentera légèrement, chaque jour, le niveau de déconnexion des charges de consommation, c’est-à-dire que la sortie sera déconnectée plus tôt. Ce sera ainsi jusqu’à ce que l’énergie solaire soit suffisante pour que le SOC de la batterie soit à 100%.

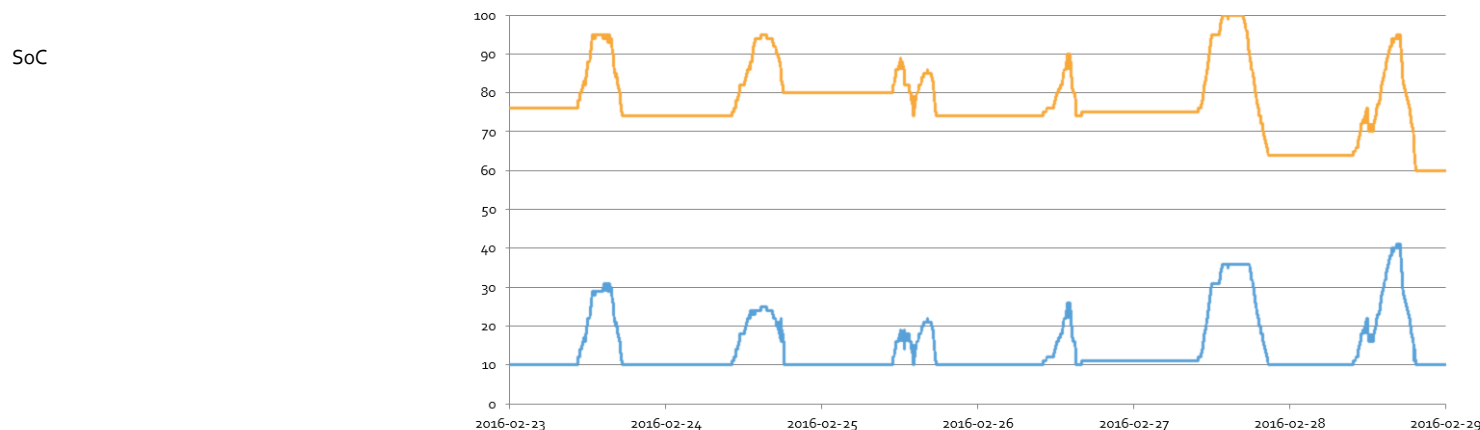
A partir de ce moment, le niveau de déconnexion de la charge, sera modulé afin qu’au minimum une fois par semaine cet état de charge de la batterie de 100% soient atteint.

En d’autres termes:

- La limite inférieure du SOC journalier de la batterie, sera ajustée tous les jours.
- Durant les bons jours, cette limite sera abaissée.
- Durant les mauvais jours, cette limite sera réhaussée.

Ainsi, vous pourrez voir cette limite d’état de charge, augmentée en hiver, et diminuée en été.

Sans Algorithme « Battery Life » (bleue) Avec algorithme « BatteryLife » (orange)



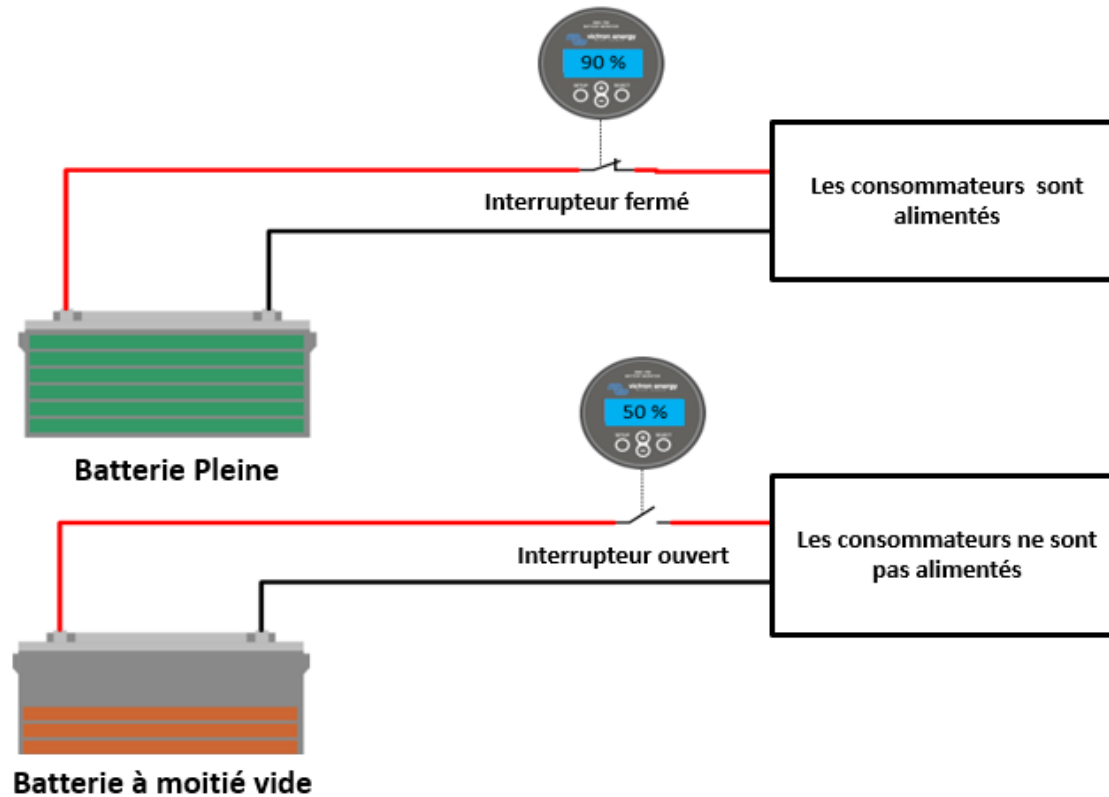
## Alimentation ou coupure en fonction de l'état de charge (SOC) du parc batterie.



Le Moniteur de batterie BMV est équipé d'un relais à contact sec. Ce relais est piloté par le BMV. Vous pouvez paramétrer ce relais pour qu'il soit ouvert ou fermé selon des conditions du SOC.

Vous pouvez, par exemple, paramétrer ce relais pour qu'il soit fermé quand le SOC de la batterie est de 50% et qu'il soit ouvert quand le SOC aura atteint 80%.

Le Color Control GX (CCGX) est aussi équipé d'un tel relais.



Le signal de ce relais peut être utilisé pour:

- Démarrer ou arrêter un Groupe électrogène
- Alimenter ou arrêter une charge de consommation
- Activer ou désactiver un Battery Protect
- Commander l'interrupteur d'un isolateur de batterie



## Température de batterie

Un facteur important qui déterminera la durée de vie d'une batterie, est sa température de fonctionnement. Si vous regardez la fiche technique d'une batterie, il vous est possible de trouver un tableau ou un graphe tel que ci-dessous :

Température Moyenne	AGM 'Deep Cycle'	Gel 'Deep Cycle'	Gel 'Long Life'
	Années	Années	Années
20°C / 68°F	7 - 10	12	20
30°C / 86°F	4	6	10
40°C / 104°F	2	3	5

Dans ce tableau, vous trouverez la durée de vie en fonction de différentes températures. Ainsi si les batteries ont chaud tout le temps, leur durée de vie sera raccourcie.

La température est un facteur que vous ne devez pas ignorer ! Ce facteur a une influence très importante sur la durée de vie des batteries :

A 30°C, la durée de vie sera diminuée de 50%.

A 40°C, la durée de vie sera diminuée encore de 50%. Ainsi, vous aurez une durée de vie d'un quart de ce qu'elle serait à 20°C !!!

La règle est que la durée de vie diminue de 50% par tranche de 10°C au-dessus de 20°C.

### Pourquoi une batterie a sa température qui augmente ?

Une batterie peut devenir « chaude » pour les raisons suivantes :

- Une décharge rapide
- Une recharge rapide
- Un environnement chaud



## Qu'arrive-il quand une batterie a chaud?

Une température de batterie élevée agira sur le vieillissement accéléré de celle-ci.  
La réaction chimique s'accélère avec la température. La durée de vie sera plus courte.

La température joue aussi un rôle dans la manière de recharger une batterie. Dans le chapitre suivant, nous traiterons de ce sujet.

## Prevention contre les fortes températures des batteries

Il est très important de garder les batteries à des températures « fraîches », environ 20°C.

Les règles de l'art pour l'utilisation des batteries sont :

- Local : Il doit être frais
- Ventilation : S'assurer que les batteries peuvent dissiper leur température
- Utilisation : S'assurer que les batteries ne montent pas en température.

### Local :

Le lieu de stockage des batteries est très important !

Faire bien attention que de nombreux lieux de stockage de batterie, peuvent avoir une température ambiante élevée.

Quelques exemples :

- La soute technique du moteur d'un bateau peut présenter une température de 50°C.
- Dans un véhicule, la température peut varier de -20°C à +50°C.
- Une petite remise , en climat chaud, peut aisément atteindre 60°C.

Pour installer des batteries, choisissez toujours la pièce ou l'endroit le plus frais.

Si ce lieu est encore trop chaud, il faudra très sérieusement envisager une ventilation rafraichissante du local. Ceci peut être obtenu, en extrayant l'air chaud du local ou en installant l'air conditionné.

Soit le local entier est rafraichi, soit seulement le container à batterie.

Ne jamais exposer les batteries ou le container à batterie au soleil. Il peut être intéressant de monter un toit de protection au-dessus des batteries afin de leur faire de l'ombre.

Cette ombre peut aussi être créée par les panneaux PV à la place du toit. Voir la photo ci-dessous :



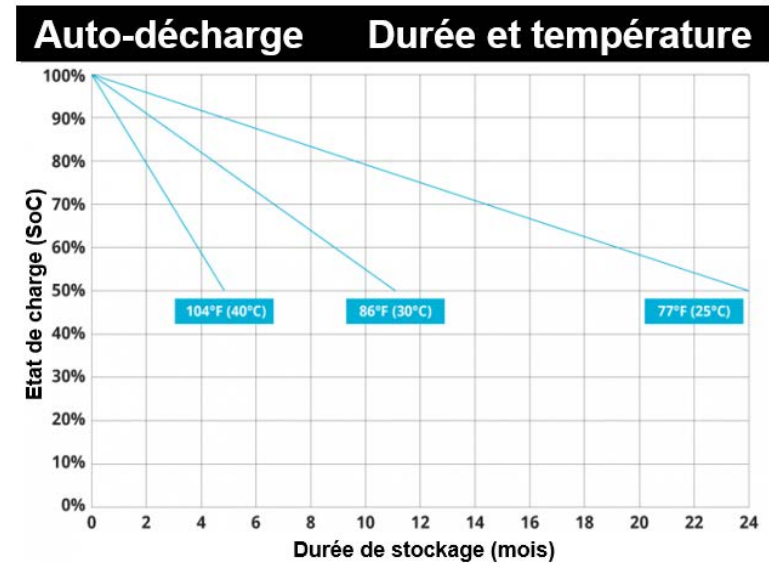
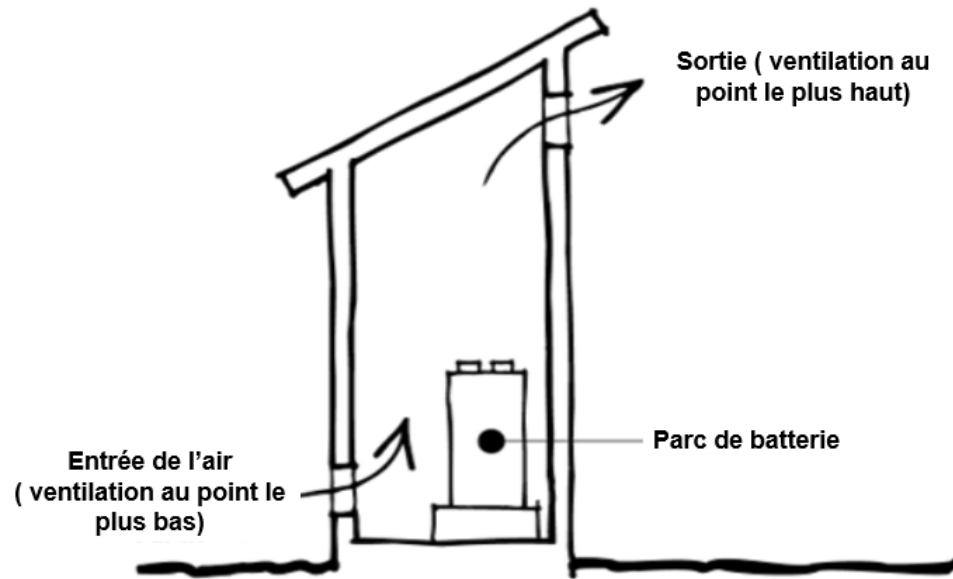
### Aération et ventilation :

Les batteries montent en température lors des décharges et des recharges car ce sont des réactions chimiques exothermiques ( qui dégagent de la chaleur !). Elles ont besoin de dissiper cette chaleur. Ainsi, il est nécessaire de permettre la circulation de l'air autour des batteries. Toujours garder de l'espace entre les batteries ( environ 5 cm), ne pas les mettre les unes contre les autres ! Vérifier qu'une circulation d'air puisse se faire entre les batteries.





Si les batteries sont à l'intérieur d'un coffre à batterie ou dans une armoire, il doit y exister une circulation d'air. Ceci est habituellement réalisé par des conduits en bas et en haut du coffre ou de l'armoire. L'idée de base est que l'air chaud est plus léger que l'air froid et montera. Il s'échappera par le conduit au sommet et aspirera l'air frais par le bas.



### Batterie non utilisée – autodécharge:

Quand une batterie n'est pas utilisée, elle se décharge lentement. Ce phénomène est aussi appelé "autodécharge". Celle-ci dépend du type de batterie et de la température.

Dans le cas de batterie « ouverte » non utilisée, celle-ci devra être rechargée dans les 4 mois, sauf si la température ambiante est basse (0°C ou inférieure). Dans ce cas, les batteries devront être maintenues chargées.

Les batteries étanches pourront être laissées jusqu'à 6 à 8 mois ( un hivernage).



### Courant de fuite :

Quand un système contenant des batteries, n'est pas utilisé pendant une longue période, il faut isoler les batteries en les débranchant du système électrique. Ainsi aucun autre courant de fuite ne pourra avoir lieu.

### Conséquence d'un abandon de batterie chargée durant longtemps et sans chargeur :

Il est souvent ignoré de la plupart des utilisateurs de batterie, celle-ci vieillira même si elle est inactive ! Dans ce cas, les dégâts seront occasionnés par l'oxydation de la plaque positive. Ce processus est cependant plus lent que dans le cas où une batterie est laissée déchargée. Pour avoir une même oxydation avec une batterie chargée, il vous faudra la laisser au moins un an sans recharge.





## Recharge des batteries:

La fiche technique de la batterie vous conseillera sur la manière de les recharger. Si vous les rechargez d'une manière non appropriée, les batteries vieilliront bien plus rapidement.

Pour optimiser la durée de vie des batteries, il est important de suivre les spécifications du fabricant. La fiche technique vous donnera les différentes tensions et courants devant être utilisés pour recharger ces batteries.

Voici, ci-dessous, quelques exemples pour différentes batteries

Méthode de recharge	
Tension constante	-0.2Cx2h+2.4~2.45V/Cellx24h,Max. Current 0.3CA

### Courant de charge:

Le courant de charge ne devra pas dépasser 0,2C ( 20A pour une capacité batterie de 100Ah

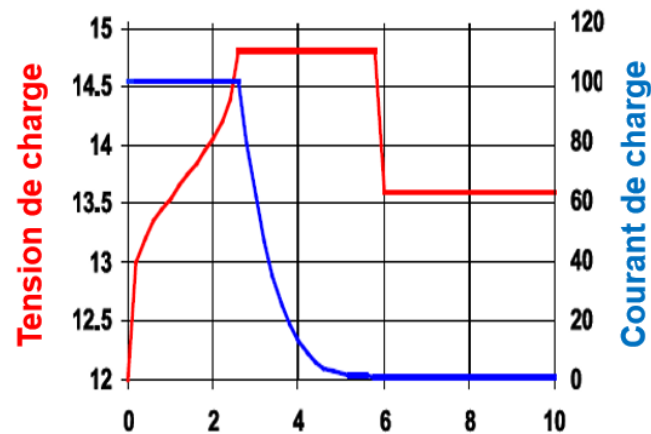
	Float Service (V)	Cycle service Normal (V)
<b>Victron AGM 'Deep Cycle'</b>		
Absorption		14,2 - 14,6
Float	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Storage	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5
<b>Victron Gel 'Deep Cycle'</b>		
Absorption		14,1 - 14,4
Float	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Storage	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5
<b>Victron Gel 'Long Life'</b>		
Absorption		14,0 - 14,2
Float	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Storage	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5

Tensions de charge				
Tensions Batterie				
Phase de charge	12V	24V	36V	48V
Bulk	14.7 V	29.4 V	44.1 V	58.8 V
Absorption	14.7 V	29.4 V	44.1 V	58.8 V
Float	13.6 V	27.2 V	40.8 V	54.6 V
Facteur de température: -4mV/°C/Cellule				



## Courbe de charge :

La courbe de charge la plus fréquente, est celle à 3 étapes.



Voici ces 3 étapes de charge :

- Bulk – à courant constant:  
Durant cette étape, la tension augmente lentement. Dès que la tension d'Absorption est atteinte, l'étape suivante démarre. La batterie plomb est à environ 85% de sa capacité (SOC).
- Absorption – Tension constante :  
La tension de charge est maintenue à un niveau relativement élevée afin de recharger complètement la batterie dans un délais raisonnable. Durant cette étape, le courant diminue lentement. Dès que ce courant est proche de zéro, l'étape suivante démarre. La batterie est pleine à 100% (SOC).
- Float – Tension constante :  
La tension est abaissée à un niveau de compensation de l'autodécharge.



## Tensions correctes de charge:

Il est très important de ne jamais recharger les batteries avec une tension supérieure à celle préconisée dans la fiche technique du fabriquant.

Il faut toujours utiliser un chargeur ayant au moins 3 étapes de charge. Ces types de chargeurs assureront que les tensions des batteries ne soient pas trop hautes.

Une tension de charge élevée entrainera une corrosion des plaques de plomb positives et raccourcira la durée de vie des batteries.

Si vous laissez aller la tension monter très haut, une production excessive de gaz en sera induite dans la batterie. Ces gazs sont hautement explosifs !!!

<b>Tensions de charge</b>				
	<b>Tensions système de batterie</b>			
<b>Phase de charge</b>	<b>12V</b>	<b>24V</b>	<b>36V</b>	<b>48V</b>
<b>Bulk</b>	14.7 V	29.4 V	44.1 V	58.8 V
<b>Absorption</b>	14.7 V	29.4 V	44.1 V	58.8 V
<b>Float</b>	13.6 V	27.2 V	40.8 V	54.6 V
<b>Facteur de compensation de température: -4mV/°C°/cellule</b>				

	<b>Utilisation en Floating (V)</b>	<b>Cyclage Normal (V)</b>
<b>Victron AGM "Deep Cycle"</b>		
Absorption		14,2 - 14,6
Float	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Veille	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5
<b>Victron Gel "Deep Cycle"</b>		
Absorption		14,1 - 14,4
Float	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Veille	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5
<b>Victron Gel "Long Life"</b>		
Absorption		14,0 - 14,2
Float	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Veille	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5



### Courant de charge correct:

Ne pas recharger les batteries avec un courant de charge supérieur à celui préconisé dans la fiche technique de ces batteries.

La manière dont c'est précisé est habituellement : Courant de charge maximum = 0.2C.

0.2C signifie que le courant de charge recommandé est égale à 20% de la capacité du parc de batterie. Ainsi si nous avons une batterie de 100Ah, 0.2C correspond à un courant de charge de 20A (  $0.2 \times 100 = 20$  ).

#### **Méthode de recharge des batteries plomb:**

**Courant constant =  $-0,2C \times 2h + 2,45V/Cellule \times 24h$  , courant de charge maximum: 0,3C**

#### **Courant de charge:**

**Pour des batteries plomb, le courant de charge ne devra pas dépasser 0,2C  
( exemple: 20A pour une capacité de batterie de 100A).**

Si la batterie est chargée avec un courant plus fort, la température de cette batterie augmentera.

Des températures élevées des batteries raccourcira la durée de vie de celles-ci !



## Température de recharge compensée:

La température joue un rôle important dans la manière de recharger une batterie dans les règles de l'art.

La tension de la batterie variera en fonction de sa température :

- Des batteries froides ont des tensions faibles.
- Des batteries chaudes ont des tensions élevées.

Si vous chargez des batteries avec des tensions fixes, voilà ce qu'il adviendra :

- Une batterie froide ne sera pas assez chargée,
- Une batterie chaude sera trop chargée.

Ces deux conditions sont néfastes pour les batteries et cela réduira la durée de vie des batteries :

- Pas assez charger une batterie froide, amènera à de la sulfatation.
- Surcharger une batterie chaude peut amener à une sur-chauffe avec une possibilité d'un emballement thermique et risque d'explosion.

Pour être sûr que cela n'arrive pas à vos batteries, la tension de charge devra être réduite quand il y a augmentation de la température.

La compensation de température est nécessaire quand celle-ci dépasse les 30°C ou est inférieure à 10°C durant une longue période.

Presque tous nos chargeurs ou nos convertisseurs/chargeurs sont équipés d'une ou plusieurs sondes de température, soit intérieures, soit extérieures, soit les deux.

## Où placer une sonde de température :



Quand vous utilisez un chargeur avec une sonde de température externe, celle-ci doit être raccordée sur la borne négative de la batterie la plus exposée à la température haute ou basse ( batterie au soleil ou près d'une source de chaleur comme la proximité d'un moteur).





## Surcharge d'une batterie:

Une surcharge d'une batterie provoquera un dégazage excessif ( Oxygène et hydrogène) et donc une perte d'eau ainsi qu'une corrosion des plaques de plomb positives. Cette corrosion est irréversible !

L'eau perdue d'une batterie à électrolyte liquide peut être remplacée. Ainsi la batterie a perdu de la capacité ou a été endommagée. Sur une batterie étanche, l'eau est définitivement perdue et ne peut être remplacée.

Dans le cas d'un dégazage très faible, la recombinaison des gazs peut se faire. Dans le cas contraire, il y a assèchement de la batterie.

Comment savoir si la batterie a dégazé donc a perdue de l'eau ? Une possibilité est de peser la batterie. Si celle-ci est plus légère qu'à l'origine, de l'eau a été perdue

Ceci peut être remarqué si les batteries ont gonflé!





### Non recharge ou recharge incomplète d'une batterie plomb:

Une recharge partielle peut advenir quand les tensions de recharge sont trop basses ou quand le cycle de recharge de la batterie n'est pas terminé.

A chaque fois qu'il y a décharge d'une batterie, il est nécessaire que celle-ci soit rechargée. Les batteries ne doivent pas rester partiellement chargées en permanence, disons entre 50% et 80% de l'état de charge (SOC).

Cet état de recharge partielle amènera à :

- La sulfatation
- La stratification de l'électrolyte dans le cas de batterie « mouillée » ( à électrolyte liquide)
- Un déséquilibre des cellules composants les batteries

Tout ceci raccourcira la durée de vie des batteries !





## Déséquilibre des cellules d'une batterie:

Les batteries de 12V ( ou de 6V) sont composées de cellules montées en série pour atteindre la tension voulue.



**2.1 VOLTS X 6 CELLS = 12.6 VOLTS**

Normalement toutes ces cellules ont plus ou moins la même tension mais il est absolument nécessaire que la différence de tension entre chaque cellule soit la plus réduite possible.

Une batterie passera continuellement d'un état chargé à un état déchargé, et au bout d' un certain temps, ces différences de tension entre les cellules seront de plus en plus marquées.

A la fin du cycle de charge, certaines cellules seront à une tension plus « forte » tandis que d'autres cellules seront en tension plus « basse ».

A la fin, ces différences de tension seront si importantes que certaines cellules seront en permanence en état de sur-charge et d'autres, seront en permanence en état de recharge partielle. Cela provoquera une diminution de la durée de vie de ces batteries.

Il n'est pas possible de vérifier ces différences entre les cellules. Vous ne pouvez pas ouvrir les batteries et mesurer chaque cellule. La seule manière d'avoir des cellules équilibrées en tension, est de faire une "égalisation".

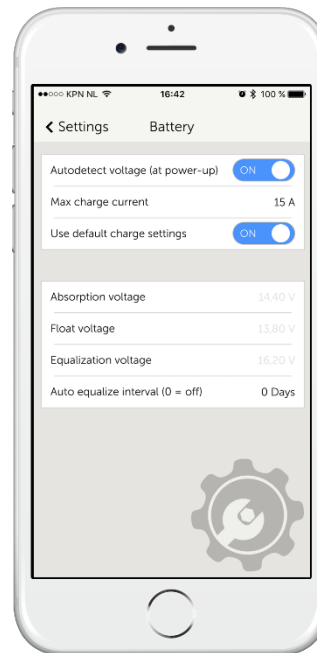


## Egalisation:

L'utilité principale d'une charge d'égalisation est d'équilibrer les cellules d'une batterie ou d'un parc de batterie.

Cette charge d'égalisation est obtenue en augmentant la tension ( surtout pas le courant !) après que la batterie ait atteint son niveau de pleine charge. La tension est alors supérieure à la normale et le courant bien inférieur à la normale.

Une égalisation est nécessaire régulièrement afin d'éviter tout déséquilibre entre les cellules et les batteries d'un parc. La plupart de nos chargeurs, de nos régulateurs/chargeurs solaires et de nos convertisseurs/chargeurs permettent une charge d'égalisation hebdomadaire ou mensuelle.

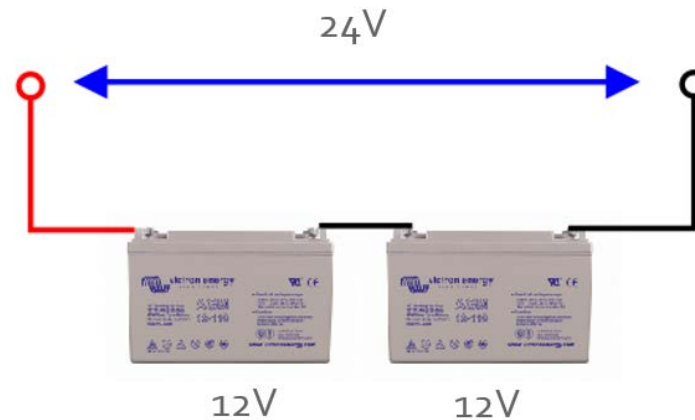


Pensez à demander à votre fournisseur de batterie si une charge d'égalisation est nécessaire pour le type de batterie que vous lui avez acheté et si oui, quelle sont la tension et le courant devant être appliqués.



## Batterie déséquilibrée:

Quand des batteries sont connectées en série pour former un parc de batterie, un effet de déséquilibre similaire peut survenir.



Mais dans ce cas, ce ne sont pas les cellules qui sont déséquilibrées mais les batteries.

Normalement toutes les batteries d'un parc ont les mêmes tensions. Mais avec le temps, ces tensions peuvent dériver séparément.

Ce phénomène est dû au fait qu'elles ne sont jamais totalement identiques même en faisant partie de la même série ! De très légères différences dans les matériaux et dans l'assemblage existent.

Dès que ces tensions dérivent, une batterie sera toujours en sous-charge et l'autre sera toujours en sur-charge. Cela provoquera un vieillissement prématuré des deux batteries.

Afin d'éviter ce phénomène, une charge d'égalisation régulière peut être effectuée de la même façon que pour le déséquilibre des cellules d'une batterie.

Il y a un autre moyen de prévenir ce déséquilibre : c'est d'utiliser un « équilibreur de batterie » ou « Battery balancer ».



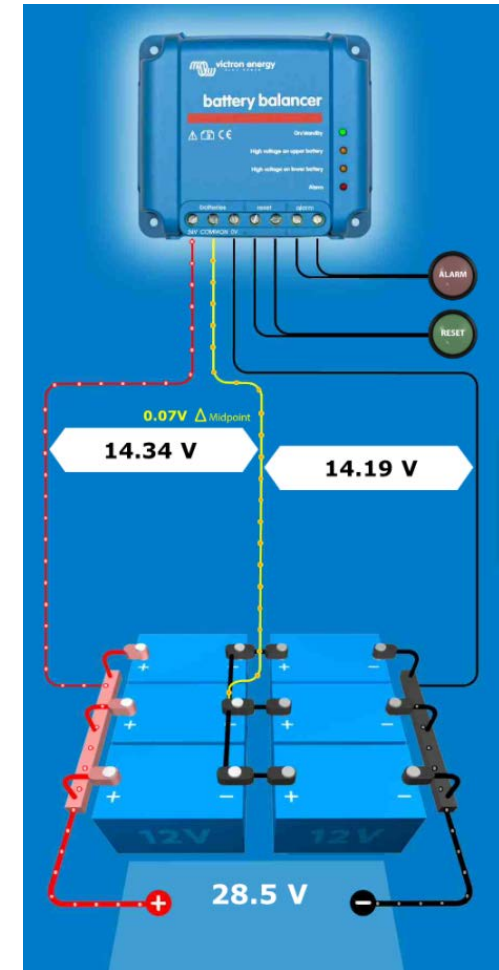


## Équilibreur de batterie ou « Battery Balancer » :

Un équilibreur de batterie ( battery Balancer) égalisera l'état de charge, par exemple, de deux batteries de 12V, ou de plusieurs séries de batterie, montées en série.

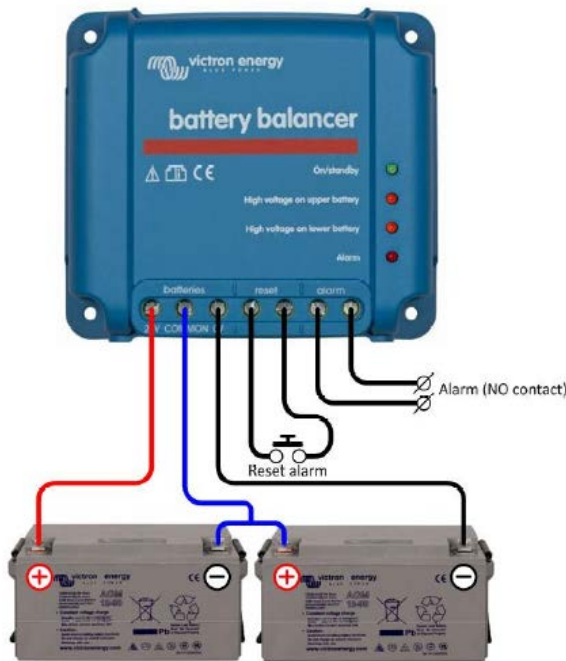
Quand la tension de charge d'un système en 24V dépassera les 27.3V, cet équilibreur de batterie se mettra en route et comparera les tensions de chaque batterie faisant partie du système.

L'équilibreur de batterie déviara un faible courant de la batterie ( ou du banc de batterie montées en parallèle) la plus chargée vers la batterie ( ou vers le banc de batterie montées en parallèle) la moins chargée et ceci jusqu'à ce qu'un équilibre de la tension soit atteint.

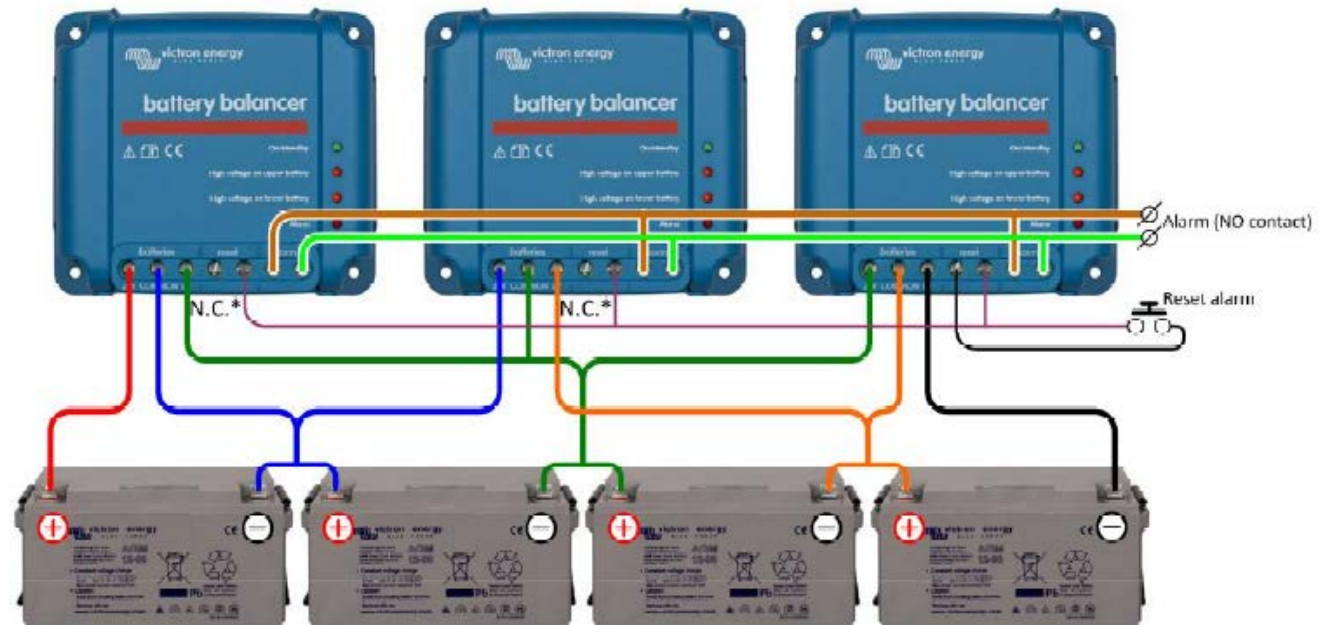




Un parc de batterie en 48V pourra être équilibré au moyen de 3 équilibreurs de batterie.



**Battery Balancer connecté à deux batteries de 12 V connectés en A (Système de 24 V)**



\* Do not connect this terminal. The left reset terminal should only be connected on the battery balancer nearest to system ground.

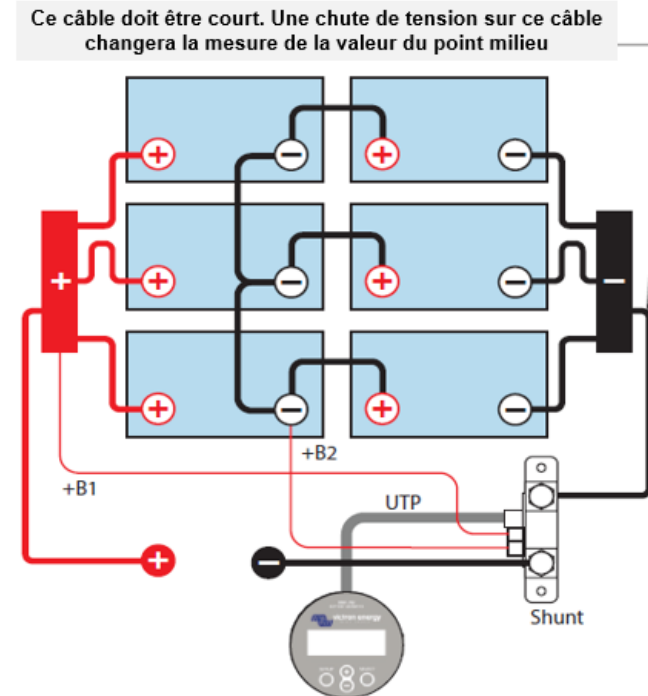
**Trois Battery Balancer connectés à quatre batteries de 12 V connectés en A (Système de 48 V)**



## Surveillance de la tension médiane:

Le Moniteur de batterie BMV 702 est équipé d'une fonction de surveillance médiane. Le BMV 702 mesure le point médian d'un ensemble de cellules ou de batteries. Il affiche la déviation par rapport au point médian idéal, en Volt et en pourcentage.

Les pourcentages d'écart par rapport au point médian, peuvent être utilisés pour déclencher une alarme visuel/audio et fermer un contact de relais libre dans le but de téléalarme.



## Dimensionnement du câblage :

Lors du dimensionnement de votre système et du parc de batterie, il est très important d'utiliser les bonnes sections de câble. Si vous ne le faites pas, vous aurez des pertes de tensions significatives dans votre système.



## Perte de tension du câblage électrique:

Ces pertes de tension due aux sections insuffisantes des câbles électriques, peuvent être si importantes que les batteries ne seront jamais bien chargées. La tension du chargeur peut être suffisante mais elle perdra de sa valeur sur le chemin des batteries. Cette tension en arrivant sur le parc de batterie sera trop faible. Les batteries ne seront pas complètement chargées et il s'ensuivra une durée de vie raccourcie.

Tout nos manuels d'utilisation contiennent les conseils de section correcte de câble électrique.

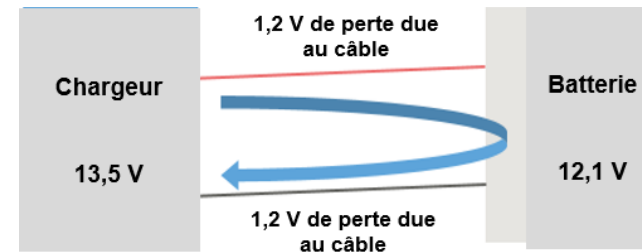
Exemple de perte de tension :

La tension de charge est de 13.5V.

Les pertes de tension du câblage sont de 1.2V pour chaque câble.

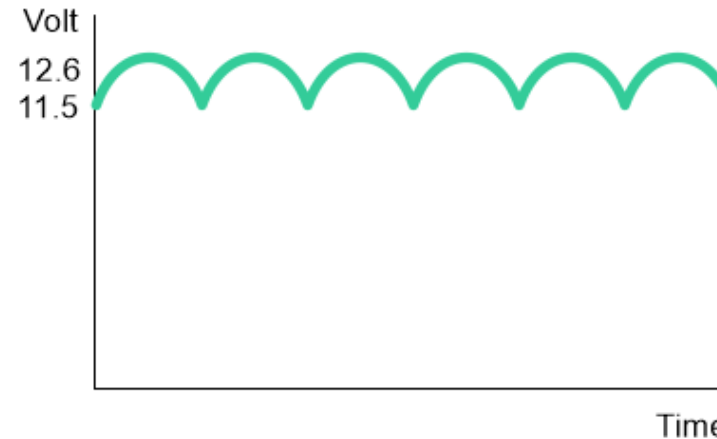
La tension de charge de la batterie sera :  $13.5 - 1.2 - 1.2 = 12.1V$ .

Ce n'est pas assez pour charger correctement la batterie.



## Onde résiduelle ou « Ripple »:

L'onde résiduelle est un signal AC en sur-imposition du signal de la tension DC des batteries.





La plupart du temps, cette ondulation résiduelle (ripple) est faible et peut-être ignorée. Mais dans certaines circonstances, celle-ci peut être trop élevée.

- Une ondulation résiduelle élevée peut advenir quand un grand courant est présent dans le câblage batterie et quand la section des câbles batteries n'est pas suffisante ou quand les longueurs des câbles sont trop importantes . C'est également le cas avec la présence de trop nombreux équipements ayant des résistances internes : fusibles, coupe-circuits, interrupteurs (nombre et qualité), shunts, connections de mauvaise qualité telles que : pertes sur les bornes des batteries, mauvais sertissage des cosses ou des fusibles et des isolateurs défectueux.
- Une faible résistance dans le circuit induit une faible onde résiduelle

Dans la pratique:

- La capacité de la batterie doit être suffisante
- Utilisez des câbles en CC aussi courts que possible
- Utilisez la bonne section de câble
- Utilisez des interrupteurs principaux de qualité
- Eviter la multiplication des fusibles
- Eviter plus d'un shunt dans un système

L'effet sur les batteries est que celles-ci subissent trop de mini cycles. Cela peut être 100 mini cycles par secondes. Ceux-ci vont se cumuler avec les cycles de vie des batteries. En conséquence, la durée de vie des batteries sera plus courte que celle espérée.

## Le vieillissement ou les dommages des batteries, peuvent-ils être détectés ?

Sur l'affichage du VE Config, vous avez une ligne sur l'onde résiduelle.

Pour la contrôler :

1 – sur VE Configure 2 ou 3, sur votre écran d'ordinateur, l'indication de l'ondulation résiduelle apparait dans la fenêtre à gauche «MultiPlus ou Quattro », au-dessus de l'état des batteries.

2 - vous pouvez aussi contrôler cette onde résiduelle :

- en prenant un « multimètre » sur **tension AC** avec une échelle permettant la mesure de quelques Volts
- vous prenez la valeur entre le plus et le moins du parc de batterie.





Si vous temporez cette mesure sur plusieurs secondes, celle-ci devra si possible être inférieure à 1 volt.

Dans le cas d'une mesure très brève, il est possible qu'elle monte jusqu'à 1.7V puis elle se réduira.

Nous avons coutume de dire qu'il faut qu'elle soit inférieure à 1 Volt. Plus elle s'approchera ou dépassera 1 Volt et plus l'installation risque de se mettre en défaut !

Les dégâts à l'intérieur d'une batterie endommagée ne peuvent se voir, surtout quand il s'agit de batterie étanche car il n'est pas possible de « jeter un coup d'œil » dedans pour vérifier si :

- Les dommages sur les plaques de plomb sont dus à la corrosion ou perte de matière
- Les plaques de plomb sont sulfatées

Vous avez besoin d'autres méthodes pour savoir si les batteries sont encore en bon état.

Une façon de vérifier une batterie, est de la charger et de la décharger, et de vérifier la capacité de cette batterie. Ne pas utiliser les appareils électroniques manuels car ils ont été conçu pour les batteries de démarrage et ne sont pas capables de tester les batteries à décharge profonde. Attention : il ne faut jamais essayer d'ouvrir ou de modifier une batterie !

### **Quand une batterie est-elle en fin de vie ?**

Quand les plaques de plomb d'une batterie ont réduit du fait de perte de matière, corrosion, sulfatation ou oxydation, la capacité diminuera. A la fin, puisque le plomb actif aura disparu, la batterie n'aura plus de capacité et elle sera en fin de vie.

Les batteries seront considérées en fin de vie quand leurs capacités correspondront à 80% de leur capacité initiale.



# Résumé

Pour optimiser la durée de vie d'une batterie, il faudra bien faire attention aux facteurs suivants:

- Type de batterie :
  1. bien choisir la batterie en fonction de l'usage recherché
  2. Des batteries de types et de modèles différents ont une durée de vie différente
  3. Utiliser des batteries à décharge profonde ( pas de batterie de démarrage)
  4. La durée de vie d'une batterie est indiquée en nombre de cycle et est indiquée sur les fiches techniques
  5. Toujours utiliser de nouvelles batteries et ne surtout pas mélanger vieilles et nouvelles batteries
  
- Dimensionnement de système batterie :
  1. Prévenir toute décharge profonde en utilisant le paramétrage de système automatique. Ne pas faire confiance aux utilisateurs !
  2. Charger correctement les batteries avec un chargeur de qualité en utilisant les bonnes tensions et courant de charge
  3. Equilibrer régulièrement et individuellement les batteries soit par une charge d'égalisation, soit au moyen d'un équilibreur de batterie ( battery balancer)
  4. Eviter les pertes de charge dans le câblage DC
  5. Limiter au maximum l'onde résiduelle
  
- Facteurs environnementaux :
  1. En climat chaud ( température supérieures à 25°C), maintenir les batteries aux frais, si possible vers 20°C. Faire bien attention à l'aération naturelle et penser, si nécessaire à une ventilation mécanique ou à l'air conditionné.
  2. Bien utiliser la charge compensée par la température

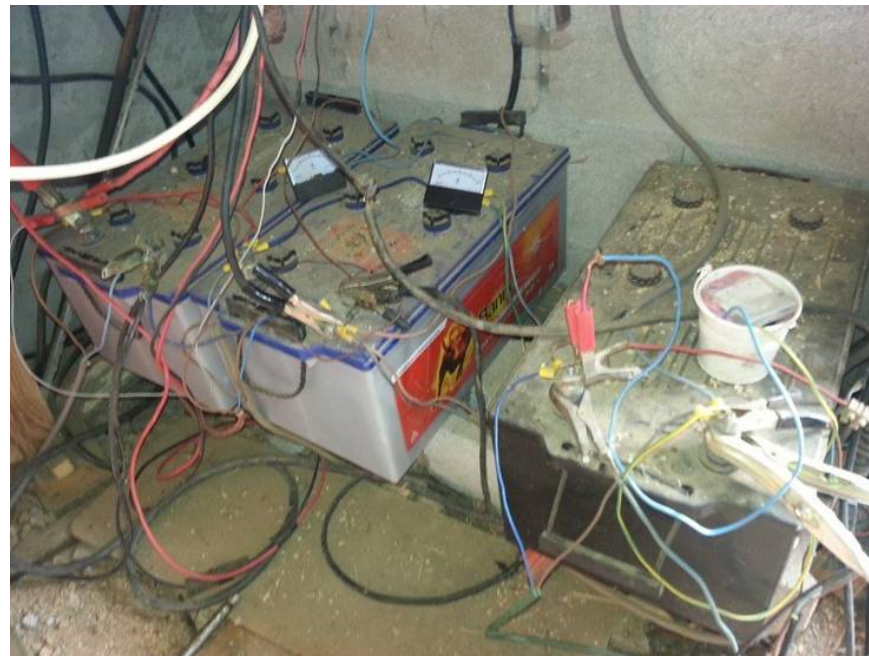
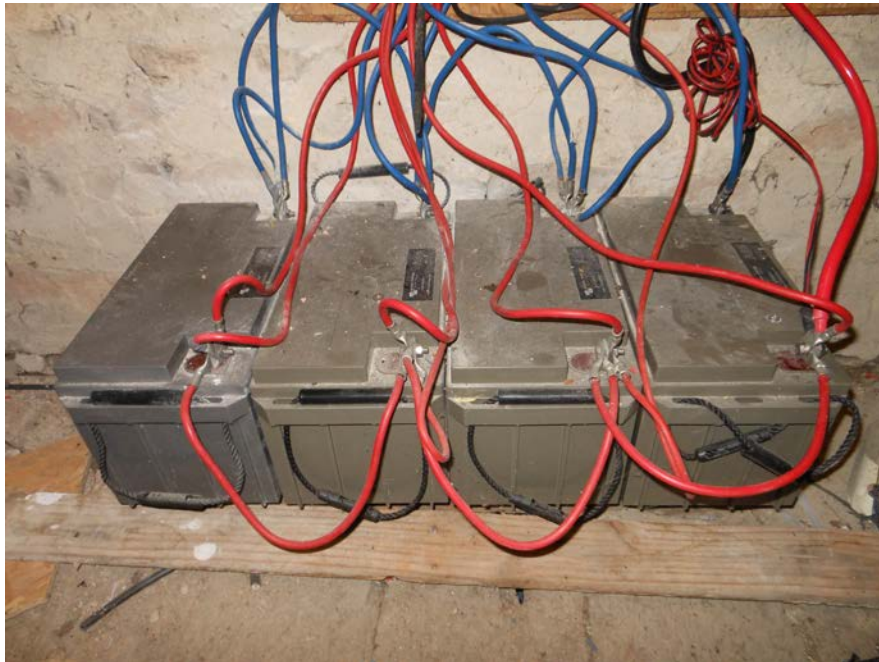
Voilà ce que nous aimerions toujours voir:







Voilà ce que nous ne voulons plus voir:







# Bibliographie

Image powerful battery: [http://www.123rf.com/photo\\_20560911\\_a-cartoon-strong-green-battery-smiling.html](http://www.123rf.com/photo_20560911_a-cartoon-strong-green-battery-smiling.html)  
Hoppecke battery datasheet: [http://www.hoppecke.com/content/download/brochures/rp/sun.power\\_VRL\\_en.pdf](http://www.hoppecke.com/content/download/brochures/rp/sun.power_VRL_en.pdf)  
Full and empty battery images: <http://corrupteddevelopment.com/battery-level-indicator-icons/>  
Car battery photo: <http://images.wisegeek.com/replacing-car-battery.jpg>  
Ex telecom batteries photo: <https://www.youtube.com/watch?v=SzsXr26zM58>  
Mixing batteries photo: <https://www.youtube.com/watch?v=r4wQPcbR6k0>  
Swollen battery: <http://blog.batteryssharks.com/battery-troubleshooting-guide-101-why-do-lead-acid-battery-swell-up/>  
Voltmeter: <http://dgmaiyu.en.made-in-china.com/product/QXkndxhTseVm/China-12V-24V-Marine-Car-Voltmeter-LED-Light-Waterproof-Voltage-Meter.html>  
Battery box and solar panel: <http://www.eniquet.com.au/index>  
Battery bank natural air cooling: <http://www.yourhome.gov.au/energy/batteries-and-inverters>  
Full river datasheet: <http://www.fullriverbattery.com/product/batteries/DC200-8>  
Century datasheet: <http://www.centurybatteries.com.au/content/documents/deep-cycle/c12-165da-century-deep-cycle-agm-specification-she.pdf>  
Cells inside a battery: <http://engg-learning.blogspot.com.au/2011/03/font-definitions-font-face-font.html>

## Document revisions

Rev 00 - First build finalized

Rev 01 - Minor text changes in the introduction chapter

Rev 02 - Increased table size, added BMV setup text, added DC equipment with low voltage cut off.