# CONNEXIONS ÉLECTRIQUES POSSIBLES AVEC LES TURBINES PLT, TRG et LH DE POWERSPOUT

## PARTIE 2: CONNEXION ÉLECTRIQUE

**Ce manuel est une adaptation du manuel d'installation des turbines Powerspout, fabriqué par Hidric, sl. Vous pouvez consulter le manuel original en cliquant ici**

Les microturbines LH, TRG et PLT sont conçues et fabriquées par:

PowerSpout - EcoInnovation Ltd
671 Kent Road
New Plymouth R.D.1
New Zealand 4371
www.ecoinnovation.co.nz

HIDRIC ONLINE, SL est importateur et distributeur pour la France, l'Espagne, Andorre et le Portugal des produits PowerSpout

Hídric Online, sl
Ensija 2-4 T-Box 69
08272 Sant Fruitós de Bages
(Barcelona)
saloria@hidric.com
M: 0034-656 855 411
pour achats et prixs consulter : www.hydric.fr

INDEX

**1. CHAMP D'APPLICATION ET SÉCURITÉ 4**
1.1 Numéro de série de la turbine 4
1.2 Vérifications avant l'installation 4
1.3 Déclaration de conformité CE 6
1.4 Normes et certifications 6
1.5 Conditions préalables 6
1.6 Autres avertissements 7
1.7 Conduite d'eau sous pression 8
1.8 Raccordement au réseau électrique 8
1.9 Dimensionnement du câble 8
**2. TYPES DE CONNEXION ÉLECTRIQUE 9**
2.1 Connexion directe au réseau - local ou public - 9
2.1.1 Type d'investisseurs recommandés 10
2.2 Types de connexion de la turbine au groupe de batteries 10
2.2.1 Connexion directe à la batterie (CDB) 11
2.2.2 Connexion à l'aide d'un contrôleur de charge PWM 12
2.2.3 Connexion à l'aide d'un contrôleur de charge MPPT 13
2.2.3.1 Aspects à prendre en compte lors de la sélection du contrôleur MPPT 15
2.3 Régulateur de charge recommandé selon le modèle de turbine 15
2.3.1 Turbine PLT, Cube PLT et TRG 15
2.3.2 Turbine LH et LH MINI 16
**3. CONTRÔLE ET GESTION DE LA SURTENSION DANS LES TURBINES POWERSPOUT 17**
3.1 Connexion en circuit ouvert (Voc) 17
3.2 Contrôle de surtension directement sur la turbine 18
3.2.1 Le Powerclamp 18
3.2.2 Klampit de protection contre les surtensions en MPPT 18
3.2.3 Protection contre les surtensions par DST ou CTE 19
3.3.Contrôle de la tension en lisant les piles 20
3.3.1 Protection contre les surtensions via un régulateur PWM avec option de contourner la charge 20
3.3.2 Protection contre les surtensions via un contrôleur MPPT avec sortie assistant interne 21
3.3.3 Protection contre les surtensions via un moniteur de batterie avec sortie du signal programmable 21
3.4 Alternatives au détournement 22
**4. SCHÉMAS DE CONNEXION ÉLECTRIQUE 23**
4.0 Schéma unifilaire de base 24
4.1 Connexion directe au groupe de batteries et au contrôleur de dérivation PWM 25
4.2 Connexion avec le régulateur MPPT et le groupe de batteries 26
4.3 Connexion avec contrôleur MPPT avec option de sortie auxiliaire avec relais interne pour dérivation et banque de batterie 27
4.4 Connexion avec contrôleur MPPT avec option de sortie auxiliaire avec relais externe pour déviation et banque de batterie. Tension de dérivation de la batterie 28
4.5 Connexion avec contrôleur MPPT avec option de sortie auxiliaire avec relais externe pour déviation et banque de batterie. Tension de dérivation de la turbine 29
4.6 Connexion avec l'inverseur de réseau 30

# 1. CHAMP D'APPLICATION ET SECURITE

Ce document fait partie du produit et est livré avec un lien Web. Si vous souhaitez que ce document soit sur papier, veuillez l'indiquer au moment de la formalisation de la commande (cela peut entraîner un coût supplémentaire).
Cette section traite des questions de sécurité requises par les normes internationales.
L'installation de la turbine n'est pas techniquement complexe. Mais si vous n'êtes pas familiarisé avec les installations électriques ou si vous n'êtes pas techniquement compétent, expérimenté ou qualifié, vous ne devez pas installer cet équipement seul. Vous devez faire appel aux services d'un professionnel dûment formé.
L'équipement électrique peut être installé ou utilisé de manière à être exposé à des conditions dangereuses. Même si vous suivez ce manuel, cela ne garantit pas seulement que vous ne courez aucun danger lors de l'installation ou du fonctionnement.

Si l'équipement est correctement sélectionné et correctement installé et utilisé selon ce manuel, ces risques seront minimisés.

Les turbines PowerSpout sont des appareils électro-hydrauliques. Ils sont couplés à des tuyaux à haute pression, avec des axes rotatifs, des pièces mobiles et une sortie avec tension et tension électrique. Tenez compte de toutes les règles de sécurité relatives à la réglementation électrique BT et utilisez l'équipement de protection individuelle (EPI) pour sa manipulation. Installez, même si cela n'est pas spécifié dans ce manuel, autant de protections hydrauliques et / ou électriques que vous jugerez nécessaires.

## 1.1 Numéro de série de la turbine

Depuis septembre 2013, toutes les turbines ont des plaques d'identification et des numéros de série. Si vous devez acheter une partie de la turbine, veuillez prendre une photo de la plaque d'identification pour pouvoir l'envoyer au fabricant ou, le cas échéant, à l'importateur-distributeur. De Hídric, sl nous avons un registre de toutes les turbines vendues.

## 1.2 Vérifications avant l'installation

EN GÉNÉRAL

- Vérifiez que le produit n'a pas été endommagé lors du transport avant l'installation. Ne l'installez pas si endommagé.
- Connecter l'équipement conformément aux normes nationales applicables.
- Lisez et respectez ce manuel d'installation.

PARTIE HYDRAULIQUE (voir manuel d'installation PARTIE HYDRAULIQUE)

- Installez toujours une ventouse sur le dessus du tuyau d'admission pour éviter

l'effondrement des tuyaux à pression négative.

- Faites une entrée propre en évitant l'entrée dans le tuyau d'éléments épais (pierres, feuilles). Évitez l'entrée d'animaux sauvages dans l'admission.
- Installez un robinet d'arrêt total à l'extrémité du tuyau avant la turbine. Cette vanne doit être indépendante des vannes des injecteurs. Il est recommandé de fermer lentement pour éviter les coups de bélier en amont. Utilisez une vanne de pression PN16 ou 1,5 fois la pression d'entrée de service.

- Si nécessaire, enterrez le tuyau de cargaison pour le protéger des chutes de pierres, d'arbres, d'avalanches ou de gel.

PARTIE ÉLECTRIQUE

- Serrer toutes les connexions électriques à l'intérieur de la turbine.
- Installez une connexion à la terre sur la cloison métallique exposée; un point de connexion à la terre est fourni - classe de protection I. Le fil de terre est coloré en vert
- Ne connectez pas un pôle CC de la turbine au sol - sauf si les réglementations locales l'exigent.
- Prévoir un dispositif de déconnexion CC nominal approprié à proximité de la turbine, clairement identifié (un commutateur bipolaire CC est la solution recommandée).
- N'utilisez pas de connexions enfichables. Faites les connexions dans des boîtes scellées. Toutefois, des connecteurs étanches de type "MC4" peuvent être utilisés. Si des connecteurs de type "MC4" sont utilisés, ne pas ouvrir sous charge.
- Protégez le cordon d'alimentation conformément aux réglementations de câblage locales. Assurez-vous que le câblage et l'isolation conviennent aux conditions d'utilisation électrique, mécanique, thermique et environnementale.
- Assurez-vous que l'installation comprend: voltmètre, ampèremètre, manomètre et protection contre les surintensités. La plupart des régulateurs de chargeur de type MPPT incluent des lecteurs de mesure de base. ☐
- Si l'interconnexion est au réseau, par le biais d'un onduleur compatible conçu à cet effet, assurez-vous que le fabricant autorise le raccordement de la turbine de production hydroélectrique.
- Si vous planifiez une interconnexion de réseau, assurez-vous que toutes les conditions nécessaires sont réunies.
- Avant de travailler sur le câblage du réseau ou de la connexion MPPT, attendez 5 minutes que les condensateurs internes se déchargent.
- Vérifier la tension avant de toucher les conducteurs
- Respectez les consignes de sécurité de ce manuel lors de l'installation des piles.

FIXATION DE LA TURBINE ET DÉMARRAGE

- Assurez-vous de fixer la base de la turbine avant l'opération.
- Ne faites pas fonctionner délibérément une turbine sans charge (même s'il s'agit d'essais de courte durée).
- Ne faites pas fonctionner la turbine au-dessus du maximum indiqué sur la plaque signalétique.
- Dans une situation indépendante de la volonté de la turbine, fermez l'alimentation en eau en fermant le robinet principal d'alimentation en eau.
- Vérifiez si l'emplacement de la turbine peut perturber le bruit de travail (Devant la machine en fonctionnement: 81.7dBA à 2m: 81.9dBA, à 6m: 73.9dBA, à 12m 56.7dBA). En cas de bruit excessif, vous pouvez installer des rideaux ou isoler les murs.
- Avant la mise en service définitive, effectuez des tests de situations conflictuelles.
- Sécurisez l'enceinte où se trouvent les turbines. Évitez l'entrée d'animaux ou d'autres personnes.
- Signalez et marquez l'emplacement des turbines et de la prise d'eau.
- Ayez un livre de documentation dans lequel enregistrer les travaux de maintenance et les

incidents ou les travaux futurs.

- Si vous êtes un installateur, informez le propriétaire de l'utilisation de la turbine pour l'entretien et la maintenance du système.
- Les signes suivants indiquent un danger électrique ou une mise en garde

Risque électrique: Risque de contact électrique pouvant entraîner des blessures graves, voire mortelles

Attention: Identifiez les conditions ou les pratiques pouvant nuire à l'équipement ou causer des blessures, même si celles-ci ne sont pas dues à un choc électrique.
Toujours utiliser les protections appropriées.

### 1.3 Déclaration de conformité CE

Voir http://www.powerspout.com/compliance/ pour la documentation des déclarations de conformité et des rapports de test EMC-CE.
Les produits PowerSpouts sont compatibles avec les déclarations CE, FCC et C-tick.

### 1.4 Normes et certification

Toutes les turbines PowerSpout ont été évaluées par rapport aux principales normes internationales.
Voir http://www.powerspout.com/compliance/

### 1.5 Pré requis

Tous les diagrammes présentés pour l'installation des turbines PowerSpout sont supposés avec les conditions suivantes:

- Il s'agit d'une rivière ou d'une eau torrentielle autorisée (sauf indication contraire).
- Sans matières combustibles. Évaluez le risque d'incendie du site d'installation et, s'il est élevé, appliquez des précautions supplémentaires, si nécessaire. Dans les environnements où des matériaux combustibles sont présents, la turbine doit être montée dans un boîtier en béton ou en métal.
- On utilise de l'eau douce neutre qui ne corrode pas les pièces d'aluminium. Si vous utilisez de l'eau de mer, communiquez-la pour officialiser une pièce spéciale.
- Climat tempéré. Ne pas installer dans des situations où le tuyau pourrait geler ou à des températures inférieures à -15 ° C.
- Terrain sûr et libre de chutes de pierres. Si tel est le cas, j'ai étudié les situations de protection et pris les mesures appropriées.
- Le client a visionné des vidéos en ligne (https://www.youtube.com/user/PowerSpout) et a vu des exemples et des témoignages d'autres établissements (http://www.powerspout.com/testimonials/) et connaît le produit.

Risque d'inondation:

- Assurez-vous que dans la partie d'admission du tube, lors d'inondations temporaires du fleuve, cela n'affecte pas l'admission. Assurez-vous que dans la zone de la turbine, l'eau ne dépassera pas le bord inférieur ou la base de la turbine.

Flux d'eau:

- Lorsque les débits d'eau sont irréguliers et que cette centrale hydroélectrique supporte la production d'énergie solaire photovoltaïque, assurez-vous de vérifier le débit minimal et d'obtenir la production minimale pour ce débit minimal.
- Assurez-vous que le flux disponible. Parfois, le débit total doit être destiné à d'autres utilisations (irrigation, eau à la bouche, autre sous-ministre).
- Obtenir une courbe de débit annuelle et des niveaux d'eau extrêmes à l'admission.
- Calculer en mètres la chute de la verticale i en longueur.
- Spécifiez la puissance nécessaire en place en watts 24/7 ou kWh / jour.
- Vérifiez auprès de votre fournisseur de pipeline local pour connaître les tailles disponibles. Consultez Didier Online, sl pour la fourniture de kits d'admission ainsi que de pièces détachées pour l'admission et la pression de la conduite.

Rendement de la turbine:

- L'efficacité et le nombre des turbines nécessaires sont déterminés par l'outil de calcul avancé: http://www.powerspout.com/calculators/
- Contactez avec Hidric Online, sl (info @hidric.com ou par téléphone au 0034-656 855 411) pour vérifier vos données hydrauliques initiales et pouvoir formuler la commande correctement.

Le client doit indiquer:

- La tension de fonctionnement du groupe de batteries 12/24/36/48 etc.
- Pour les unités MPPT, indiquez le modèle du régulateur, la marque et la plage de tension de l'unité (maximum et minimum).
- Pour les unités connectées au réseau, indiquez le modèle, la marque et la plage de tension de l'onduleur (maximum et minimum).
- Toutes les autres informations fournies par le client seront utiles.
- Utilisez le calculateur de calculs avancés fourni sur le site Web du fabricant: http://www.powerspout.com/calculators/

### 1.6 Autres avertissements

Le carénage de votre turbine PowerSpout fait partie d'un boîtier de protection électrique et porte les avertissements suivants.

Il y a des dangers de rotation et électriques présents. Les turbines doivent être éteintes, la soupape d'admission d'arrêt principale fermée et l'interrupteur électrique mis hors tension, avant de retirer les capots de protection avant et arrière.

- Danger électrique
- Éléments de rotation

- Fabriqué en Nouvelle Zélande
- Fabriqué avec des matériaux recyclés

### 1.7 Conduite d'eau sous pression

Il existe une législation spécifique pour les conduites sous pression. Les turbines PowerSpout fonctionnent à moins de 10 bars dans les applications standard.
En général, si le bon matériau est utilisé pour le tuyau, le risque est faible. Le plus grand risque est fixé dans les joints entre les tuyaux et dans la partie d'entrée de la turbine.

- Assurez-vous d'utiliser le bon tube pour l'admission. PVC à PN10 ou PN 16, PE à PN 16 sont des matériaux courants.
- Ne démontez aucun composant hydraulique sans vous assurer au préalable que le pipeline est exempt de pression (ni positive ni négative).
- Installez un manomètre (manomètre) à l'entrée de la turbine (après la vanne d'arrêt principale). Le kit hydraulique fourni par Hídric Online, sl, comprend déjà une vanne d'arrêt principale et un manomètre.

### 1.8 Connexion au réseau électrique

AVERTISSEMENT
Certains modèles de turbines Powerspout PLT-TRG ou LH peuvent être connectés directement au réseau électrique, sans passer par un groupe de batteries. Dans ces cas, la tension de travail connectée au réseau et en fonctionnement libre est normalement> 500 V CC. Les courants continus sont beaucoup plus dangereux que 230VAC. Assurez-vous que vous êtes formé pour fonctionner avec ces tensions et que vous êtes familiarisé avec ce type d'équipement et de tensions.

### 1.9 Dimensionnement du cable

Vous pouvez connaître la section de câble à utiliser à l'aide de la calculatrice avancée proposée par le fabricant: http://www.powerspout.com/advanced-calculator?model=PLT, ou calculer la taille de câble minimale. Dans la calculatrice avancée, il est apprécié comment la section de câble varie lors du changement de la tension de travail. En standard, à basse tension, section de câble élevée.

Une partie de l'énergie est perdue dans le câble en raison de l'effet de chauffage du courant. Cela se traduit par une perte de tension dans le câble, généralement exprimée en% de la tension de fonctionnement.

Si vous placez la turbine loin du groupe de batteries, prenez en compte les pertes de charge du câble. Pour réduire les coûts d'un câble de section très volumineux (et coûteux), vérifiez si vous pouvez modifier la conception de la connexion (en utilisant un onduleur) ou augmenter la tension de la turbine à 80 Vcc. Dans ce cas, vous pouvez travailler avec une section de câble plus petite et vous connecter au groupe de batteries à l'aide d'un régulateur MPPT, qui permet une entrée à tension variable.
Essayez de limiter les pertes autant que possible, en particulier si votre production d'hydroélectricité est limitée et que vous avez besoin de toute l'énergie dont vous avez besoin. Une perte de 5% des câbles est normale. Les câbles présentant des pertes supérieures à 10% ne doivent être utilisés que dans les cas où le coût du câble est très important par rapport au coût total de l'équipement et / ou dans lequel une grande quantité d'énergie peut être générée (plus que nécessaire).
Notez que des pertes élevées peuvent causer des problèmes d'activation de tous les Klampits installés dans votre turbine.

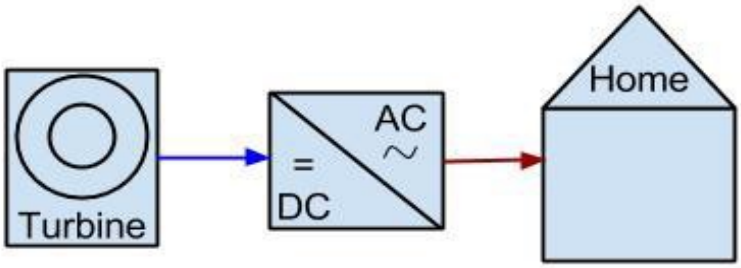
## 2. TYPES DE CONNEXION ELECTRIQUE

Les turbines Powerspout produisent une tension en courant continu (Vcc ou Vdc). Pour cette raison, cette tension doit être adaptée aux besoins de la production. Ainsi, les turbines peuvent être connectées à un groupe de batteries ou à un réseau direct, par l'intermédiaire de régulateurs et d'onduleurs appropriés. Ci-dessous, nous détaillons les avantages et les inconvénients de chaque type de connexion.

### 2.1 Connexion directe au réseau - local ou public -

Cette option sera utilisée dans les situations où il existe déjà un réseau électrique. Soit pour un usage privé - réseau local fermé -, soit pour injecter un réseau public. Une source d'eau constante et abondante est nécessaire au fil du temps. De Hídric, sl recommande d'utiliser cette option au-dessus d'une production de 1000W / turbine. Si vous êtes dans une situation de production inférieure, il peut être préférable de charger les batteries. Contactez Hídric pour effectuer une étude plus détaillée de votre consommation prévue et pour choisir le type de connexion approprié.
Avantage:

- Coût d'installation réduit en situation de réseau local fermé. Pas tellement dans l'injection au réseau public, où la gestion administrative peut rendre le processus irréalisable
- Il n'est pas nécessaire d'avoir un groupe de batteries ou un élément d'accumulation, ce qui simplifie les éléments électriques. Moins d'entretien et plus durable.
- Si l'inverseur du réseau est placé très près de la turbine, il permet de travailler sous une tension de 230Vac, réduisant ainsi les pertes de tension et gagnant en efficacité, par rapport à la tension au courant continu.
- Il permet de travailler chez des investisseurs adaptés à l'hydraulique ou avec des variateurs.




Inconvénients:

- Dans un réseau local, lors du démarrage d'un moteur électrique, l'intensité peut même tripler par rapport à l'intensité offerte par le générateur. Ces pics ne peuvent pas être assumés par le générateur en cas de travail à faible puissance.
- En option pour verser au réseau public les obstacles administratifs sont si nombreux et le prix à percevoir si bas, que dans les puissances inférieures à 10 kW, son application est très coûteuse.

Si vous ne souhaitez pas verser dans le réseau, mais souhaitez travailler directement avec un onduleur sans passer par une batterie, sachez que votre consommation d'électricité (consommation fixe + consommation variable) devra être adaptée à la production obtenue par la / les turbine (s).

Les turbines destinées à cet effet sont celles à sortie libre:

PELTON: PLT-170, PLT-200 et PLT-350

TURGO: TRG-170, TRG200 y TRG-350

KAPLAN LH-150, LH-250 y LH-400

Et toutes les options PRO.

### 2.1.1 Type d'investisseurs recommandés

Les investisseurs recommandés doivent remplir deux conditions:

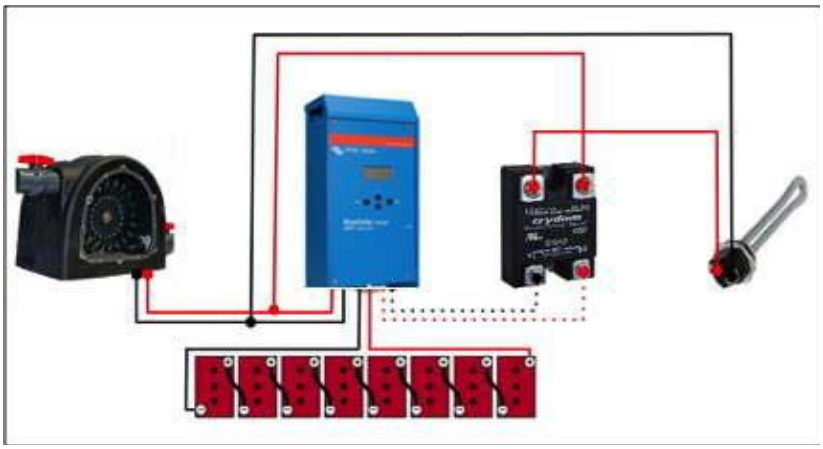
- Tension d'entrée appropriée à la tension de travail de la turbine,
- Une entrée MPPT ou similaire en configuration hydraulique

Nous vous recommandons de travailler avec des tensions élevées. Pour cette raison, il a été configuré les turbines -170, -200, -350 qui fournissent respectivement 170, 200 ou 350Vcc. L'onduleur de réseau convertit la puissance d'entrée du courant continu (Vcc) en courant alternatif (Vac ou Vac). Par mesure de précaution, vous devez vérifier la tension d'entrée maximale admissible afin d'éviter d'endommager le variateur. C'est-à-dire, devra supporter la tension en circuit ouvert (Voc), de la turbine. Il existe de nombreux onduleurs de réseau sur le marché, mais tous n'acceptent pas une tension Vcc élevée en entrée.

Avec les turbines Powerspout, vous pouvez utiliser de nombreux appareils du secteur photovoltaïque, mais tous ne functionen pas à l'hydraulique. Les investisseurs avec suivi du point de puissance maximale (MPPT pour son acronyme en anglais), permettent d'ajuster automatiquement la production obtenue par rapport à la charge consommée. L'utilisation d'inverseurs, avec entrée MPPT, sera la plus appropriée, même dans le cas d'une charge de batterie, comme décrit ci-dessous.

## 2.2 Types de connexions de la turbine au groupe de batteries

S'il n'y a pas de réseau électrique ou le débit est variable tout au long de la journée ou dans le temps, ou s'il y a peu de débit pour la puissance nécessaire, il peut être nécessaire de charger les batteries. Cette formule sera également utilisée si l'on s'attend à démarrer de petits moteurs électriques ou si la puissance consommée est élevée pendant des périodes spécifiques.



Les turbines appropriées pour charger les batteries sont:

PELTON / PELTON-CUBE: PLT-14; PLT-28; PLT-40; PLT-56 et PLT-80

TURGO: TRG-28; TRG-40; TRG-56 et TRG-80

N'importe lequel des modèles LH / LH MINI

La connexion de la turbine à la batterie peut être réalisée de trois manières différentes:

- Connexion directe à la batterie (CDB)
- Utilisation d'un contrôleur de charge PWM
- Utilisation d'un contrôleur de charge MPPT

### 2.2.1 Connexion directe à la batterie (CDB)

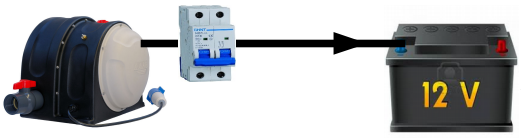
Les turbines PowerSpout peuvent être connectées directement à la batterie, ce qui est souvent l'option la moins chère, mais pas la meilleure. Autrement dit, il est nécessaire de savoir comment la consommation évoluera, car si les batteries sont chargées et que la turbine continue à fournir du courant, les batteries ou la turbine seront surchauffées, provoquant des dommages irréversibles.

Les turbines configurées pour une connexion directe à la batterie sont les modèles PLT-14, PLT / TRG-28, PLT / TRG-56, pouvant être utilisées avec des batteries de 12, 24 ou 48V, respectivement. Dans ces cas, la tension de sortie de la turbine est 5% plus élevée que la tension du groupe de batteries, afin de compenser les pertes de tension dans le câble. Donc, pour un groupe de batteries 12Vdc, le PLT-14 sera utilisé (14 sont les volts de production). Dans ce type de connexion, la turbine fonctionnera à la tension de la batterie.

Ce type de connexion présente un avantage économique apparent lié aux économies les régulateurs. Cependant, vous devrez évaluer les aspects suivants si vous décidez d'opter pour ce type de connexion:

- En cas de surtension de la turbine, le CBD n'empêche nullement la protection de la batterie. Le fait de ne pas régler le régulateur ne permet pas de justifier le coût de la batterie.
- Il n'y a pas de régulation optimale de la turbine. Il doit être réglé manuellement (à l'aide des robinets), au régime optimal et dans chaque condition hydraulique.
- Les fluctuations de la tension de la batterie dans le CDB affectent la turbine et réduisent sa production.
- La batterie doit être très proche de la turbine pour éviter une section de câble très élevée.
- La connexion de la turbine aux bornes de la batterie annule la garantie. Actuellement, au moment de passer la commande, nous n'acceptons de vendre aucune turbine à CBD.

Le CBD peut s'appliquer dans de brefs processus d'exploitation, mais ils sont plus les inconvénients si la turbine fonctionne 24 / 24h par jour.




*Exemple de connexion directe à la batterie (CDB). Nous ne le recommandons pas*

### 2.2.2 Connexion avec un contrôleur de charge PWM (Pluse Widht Modulation)

Le régulateur de charge PWM (Pulse Width Modulation) est installé entre la turbine et le groupe de

batteries. C'est une amélioration par rapport à la connexion directe. Cet appareil protège la batterie en régulant le courant qui y est injecté, afin de limiter l'augmentation de la tension de la batterie à une limite maximale particulière. Cette régulation est effectuée automatiquement en fonction du type de batterie, de la température et de son état de charge, ce qui n'arrive pas avec la connexion directe à la batterie.
Les turbines utilisées à cette fin produiront des sorties 14, 28 et 56V ou 56C avec le protecteur klampit.

Exemples de régulateurs de charge et de déviation vérifiés par le fabricant PowerSpout:

-Power Master PM60
-Morningstar TS60
-Xantrex C40

Certains régulateurs PWM ont la possibilité de travailler en mode de déviation de surtension. La gestion de la surtension est un problème fondamental dans les turbines hydrauliques et est expliquée dans la rubrique suivante. Ces régulateurs PWM travaillant en mode déviation lisent la lecture du groupe de batteries et activent ou désactivent une sortie de dérivation vers une résistance, en fonction de la tension maximale établie. Dans ce cas, deux régulateurs seront nécessaires, l'un agissant comme chargeur et l'autre agissant comme déviateur.

Les avantages de travailler avec un contrôleur PWM sont les suivants:

- Coût inférieur par rapport à un contrôleur MPPT
- Câbler plus facilement et travailler à basse tension est apparemment facile.
- Faibles pertes internes <1%
- Meilleure protection de la batterie par rapport au CBD

- Par contre, les mêmes hypothèses décrites dans la CDB sont valables
- La turbine doit fonctionner à la tension de la batterie (14, 28 ou 56 V) et une régulation manuelle de l'optimisation du régime est souvent nécessaire (fermeture des robinets d'arrêt).
- Le régime n'est jamais optimisé. Des flux discontinus peuvent faire varier la puissance produite et la tension fournie à la batterie.
- Si, pour une raison quelconque, la dérivation échoue, le contrôleur PWM n'a pas la possibilité de dériver la tension, ni de la couper, ce qui provoque une grave surcharge de son parc de batteries et du régulateur lui-même.
- Le contrôleur de dérivation PWM et ses charges de chauffage peuvent faire du bruit de important qui pourrait être ennuyeux.

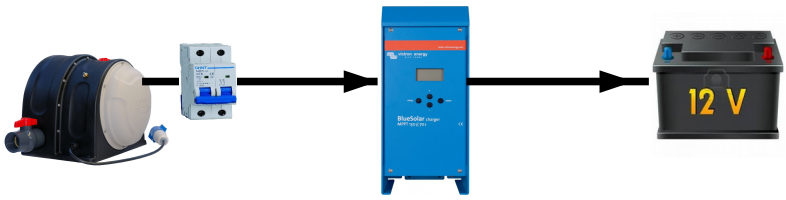
*Exemple de connexion avec un contrôleur de charge PWM*

Le raccordement de la turbine sans contrôle de surtension annule la garantie de la turbine.

### 2.2.3 Connexion via le contrôleur MPPT

PowerSpout recommande la connexion via les dispositifs de repérage du point de puissance maximale (pour son acronyme en anglais MPPT) et présente plusieurs avantages:

- MPPT ajuste automatiquement la tension pour une puissance maximale en watts. Cela présente deux avantages: vous avez tendance à avoir plus de puissance et il ne sera pas nécessaire de retoucher manuellement la turbine pour l'optimiser. Combien faut-il ajuster le robinet pour ajuster le débit à l'eau disponible au début du démarrage.
- Il permet de travailler sous haute tension et évite les sections de câblage élevées.
- En général, à sécurité intrinsèque - dans le cas de la génération d'une défaillance du pilote, il s'arrête pour protéger les batteries.
- Le contrôleur affichera les données de production (selon la version).
- Réglage précis des cycles de charge / décharge de la batterie. Et cela est souvent nécessaire pour la durabilité des batteries.




*Exemple de connexion avec un contrôleur de charge de type MPPT*

Les turbines utilisées à cette fin auront une puissance de sortie de 14, 28, 40, 56V ou 80 en TRG ou PLT et 150 en cas de LH. Dans les turbines LH, un régulateur MPPT doit toujours être utilisé.

L'utilisation d'un contrôleur MPPT permet de travailler à une tension supérieure à celle du groupe de batteries et évite de mettre une section de câble très élevée. En fait, travailler à des tensions élevées offre un avantage dans les situations où la distance entre la turbine et le régulateur (batterie) est grande. Par exemple, la turbine -80 génère et transmet environ 80V. Cette tension évitera de mettre une section de câble plus haute que de travailler à une tension plus basse sur une longue distance (> 100 m par exemple). La tension d'entrée du régulateur MPPT est normalement d'un jeu beaucoup plus élevé que celui autorisé dans les régulateurs PWM (qui est fixé à la tension de la batterie). Le contrôleur MPPT modifie la tension en fonction de votre groupe de batteries 12/24/48 V CC.

L'utilisation de régulateurs MPPT permet également une adaptation aux systèmes mixtes de panneaux solaires à turbine hydraulique, créant ainsi un système très efficace pour charger les batteries.

Fonctionnement des contrôleurs MPPT
Le contrôleur de suivi de point de puissance maximale est un dispositif situé entre le panneau

solaire et la batterie (dans notre cas, entre la turbine et la batterie) et convertit la tension pour permettre au panneau solaire de délivrer sa puissance maximale.
Le régulateur MPPT fait en réalité deux choses:

- La fonction MPPT consiste à intensifier la tension en dessous d'un niveau de tension élevé de la batterie tout en maximisant la puissance, et
- La fonction de contrôle de charge qui limite le courant de la turbine lorsque la tension de la batterie atteint son "point de consigne" pour une charge optimale. Il en résulte une tension de turbine encore plus élevée pouvant causer des dommages si elle n'a pas été correctement réglée par un shunt.

Ce type de contrôleur vous permet également d'optimiser automatiquement la vitesse de votre turbine PowerSpout. Il fonctionne dans une gamme de tensions d'entrée relativement élevées de la turbine et fournit la meilleure tension de service pour une puissance maximale. Cela correspond à la tension à laquelle la turbine fonctionne à sa vitesse maximale pour la pression de l'eau à ce moment. Cela est utile lors du démarrage de la turbine, car il évite de devoir déconnecter l'alternateur. Cela peut être une "bouée de sauvetage" si même les données hydrauliques sont incorrectes et si l'AIP n'est pas correct. Cela aide également à maximiser le rendement dans des conditions changeantes de tension de la batterie et de pression d'eau.

La fonction MPPT présente plusieurs avantages. Non seulement le contrôleur optimisera la vitesse de la turbine, mais il nous permettra également d'utiliser une turbine à plus haute tension. Cela réduit la perte de charge du câble, en particulier s'il s'agit de longues distances entre la turbine et la batterie. La charge d'une batterie de 12 volts avec une turbine à distance représente probablement un coût de câble de démarrage très important et, même dans ce cas, une grande quantité d'énergie sera perdue lors du chauffage du câble. Même avec une batterie de 48 volts, le câble peut représenter une part importante du budget d'installation. L'utilisation d'un appareil MPPT nous permet de travailler à des centaines de volts et réduit considérablement le coût du câble de transmission.

Problèmes de compatibilité
La tension de circuit ouvert (Voc) dans les systèmes hydroélectriques est élevée par rapport à la photovoltaïque. Le contrôleur a donc souvent besoin d'une protection contre les surtensions. Cela peut être fait en utilisant un "réglage de tension", mais ce n'est pas toujours nécessaire, si vous êtes prudent dans votre sélection. En d'autres termes, choisissez le contrôleur MPPT en fonction de l'entrée maximale (tension maximale), en fonction de la tension de la turbine. Différents modèles de turbines PowerSpout sont disponibles pour correspondre aux tensions d'entrée maximales des appareils MPPT les plus courants.

Le "suivi" est le processus par lequel le régulateur MPPT modifie la tension pour trouver la puissance maximale. Les régulateurs MPPT ont tendance à avoir un suivi MPPT très rapide, mais cela dépend du modèle. Une turbine hydroélectrique a une inertie de rotation, et même en modifiant les conditions hydrauliques, le rotor a besoin de temps pour modifier la vitesse - l'énergie cinétique - ce qui peut tromper la logique des suiveurs du MPPT dans certains cas. Les équipements conçus pour les entrées solaires, éoliennes et hydrauliques n'auront aucun problème, car ils ont un taux de suivi plus lent ou des algorithmes de suivi spéciaux pour les entrées éoliennes ou hydroélectriques. Ils peuvent coûter un peu plus cher, mais c'est de l'argent bien dépensé.

Exemples de régulateurs de charge MPPT vérifiés par le fabricant PowerSpout:

-Outback FM80 MPPT

-Victron 150/70MPPT

-Midnite solar clasic

Les turbines PowerSpout ont été testées pour vérifier leur compatibilité avec différents modèles de régulateurs de charge MPPT. Voir le site Web du fabricant http://www.powerspout.com/plt-compatibility.

#### 2.2.3.1 Aspects à prendre en compte dans la sélection du contrôleur MPPT

Lors de la sélection d'un contrôleur MPPT, il est nécessaire de prendre en compte les points suivants:

- Tension nominale maximale CC. C'est-à-dire, la tension d'entrée Dc autorisée
- Classement des ampères de travail
- Coût du régulateur MPPT
- Économie de coûts sur la taille du câble d'alimentation nécessaire pour connecter votre PowerSpout à cette tension
- Relais auxiliaire programmable pour transférer l'énergie excédentaire vers un réservoir d'eau chaude
- Stabilité de suivi MPPT utilisée dans les turbines hydroélectriques PowerSpout
- Le fabricant du contrôleur MPPT donne-t-il une garantie pour l'entrée hydroélectrique?
- L'unité MPPT a une entrée pour le raccordement hydraulique et a été vérifiée
- Approuvé par les fabricants de turbines PowerSpout
- Assistance locale et garantie pour l'unité MPPT

Bien que de nombreux contrôleurs MPPT présentent de nombreux avantages de la liste ci-dessus, le problème est généralement l'absence de garantie pour le contrôleur MPPT lorsqu'il est connecté à des turbines PowerSpout. En d'autres termes, le fabricant ne fournit pas de sécurité concernant une entrée hydroélectrique. Vous devez penser que les modèles MPPT sont conçus pour l'énergie solaire.

Les régulateurs MPPT en cas de surtension se déconnectent déjà et la turbine reste libre (tension ouverte Voc). Dans le même temps, la batterie ne sera pas chargée et sera protégée. Mais vous devez être sûr de ce processus. Vous devez vérifier que le régulateur déconnectera la turbine.

### 2.3 Régulateur de charge recommandé en fonction du modèle de turbine

#### 2.3.1 Turbines PLT, PLT Cube et TRG

L'abréviation de la turbine (PLT, TRG) est suivie d'un chiffre indiquant la tension approximative à son "point de puissance maximale" ou VPMP, qui est également la tension de sortie du câble. Cette tension survient lorsque la turbine tourne à la vitesse maximale, en fonction de la précision des données de conception (débit, hauteur géométrique, etc.). Par exemple:

☐Le PLT-28 a une sortie 28 V et se connecte au groupe de batteries 24 volts. 28 V est la tension de "charge la plus élevée" pour une batterie de 24 volts.

☐PowerSpout PLT-200 a un VPMP de 200 V et dans ce cas, il se connectera au réseau via l'onduleur.

*Tableau 1: Versions de turbines PLT en fonction de la tension de production (Vcc) et du régulateur de charge recommandé*

| | Réseau fermé | | | | | Réseau ouvert | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modèle PLT-PLT Cube | 14 | 28 | 40 | 56 | 80 | 170 | 200 |
| Tension de sortie(Vcc) | 14 | 28 | 40 | 56 | 80 | 170 | 200 |
| Tension de sortie maximale en Voc(Vcc) | 38 | 75 | 130 | 150 | 220 | <450 | <550 |
| **Contrôleur de charge recommandé** | **PWM-12 MPPT-75** | **PWM-24 MPPT-100** | **MPPT-100 * MPPT-150** | **PWM-48 MPPT-150 * MPPT-250** | **MPPT-150* MPPT-250** | **IR-450 MPPT-450** | **IR-600 MPPT-600** |

*PWM: régulateur 12, 24 ou 48V PWM en fonction de la tension de la batterie*
*MPPT: régulateur de type MPPT de 75, 100, 150 ou 250 Vdc (entrée maximale du régulateur)*
**: Cette option sera valable si elle est complétée par un e protection contre les surtensions DST-150*
*IR: onduleur de réseau, avec une entrée maximale de 450 ou 600 Vcc selon le modèle*

*Tableau 2: Versions de turbines TRG en fonction de la tension de production (Vcc) et du régulateur de charge recommandé*

| | Réseau fermé | | | | | Réseau ouvert | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modèle TRG | | 28 | 40 | 56 | 80 | 170 | 200 |
| Tension de sortie(Vcc) | | 28 | 40 | 56 | 80 | 170 | 200 |
| Tension de sortie maximale en Voc(Vcc) | | 75 | 130 | 150 | 220 | <450 | <550 |
| **Contrôleur de charge recommandé** | | **PWM-24 MPPT-100** | **MPPT-100 * MPPT-150** | **PWM-48 MPPT-150 * MPPT-250** | **MPPT-150* MPPT-250** | **IR-450 MPPT-450** | **IR-600 MPPT-600** |

*PWM: régulateur 12, 24 ou 48V PWM en fonction de la tension de la batterie*
*MPPT: régulateur de type MPPT de 75, 100, 150 ou 250 Vdc (entrée maximale du régulateur)*
**: Cette option sera valable si elle est complétée par une protection contre les surtensions DST-150*
*IR: onduleur de réseau, avec une entrée maximale de 450 ou 600 Vcc selon le modèle*

### 2.3.2 Turbines LH et LH MINI

Pour les turbines LH de PowerSpout, la tension indiquée est la tension en sortie libre (Voc) contrairement à la tension à son point de puissance maximale (VPMP). En effet, il n'y a pas d'éoliennes de gauche qui se connectent directement aux batteries. Toutes les turbines de gauche nécessitent une régulation MPPT pour charger la batterie ou utiliser un onduleur de réseau.

*Tableau 3: Versions de turbines de gauche selon la conception de la production et le régulateur*

*recommandé*

| | Réseau fermé | | Réseau ouvert |
|---|---|---|---|
| Modèle LH ou LH MINI LH-PRO | 150 | 250 | 400 |
| Tension de sortie(Vcc) | 150 | 200 | 400 |
| **Régulateur de charge recommandé** | **MPPT 150 * MPPT 250** | **MPPT 250** | **IR** |

*MPPT: Connexion obligatoire à un contrôleur de charge de type MPPT*
**: Cette option sera valable si elle est complétée par une protection contre les surtensions DST-150*
*IR: Connexion à un onduleur de réseau, avec une entrée maximale de 450 ou 550 Vcc selon le modèle*

# 3. CONTRÔLE ET GESTION DES SURTENSION SUR LES TURBINES POWERSPOUT

## 3.1 Connexion en circuit ouvert sans charge (Voc)

On dit que la turbine est en circuit ouvert ou sans charge (Voc), si les câbles de sortie (rouge et noir) ne sont pas connectés avec le fonctionnement de la turbine. Ou bien, malgré la connexion, il n'y a pas de charge de consommation associée. Dans cette situation, le rotor atteint presque la même vitesse que le jet d'eau. Les tours par minute (tr / min) peuvent être connus à l'aide de l'outil de calcul avancé. La tension dans les alternateurs à aimant permanent (AIP), en circuit ouvert est proportionnelle à son régime. Cette "tension de circuit ouvert" ou Voc peut être suffisamment élevée pour causer des dommages ou un danger à la turbine et aux éléments qui y sont connectés s'il n'y a pas de protection.
En théorie (si on ignore le frottement), la sortie en tension libre sans charge d'une turbine PLT ou TRG peut être multipliée par 4, pour deux raisons:
☐Le régime augmente théoriquement de près de 2 points par rapport à la vitesse normale
☐La Voc d'un générateur AIP est presque 2 fois la tension maximale (tension) au point de puissance maximale (VPMP), même à un régime constant.

*Turbine sans connexion à aucune charge entre dans Voc*

En fait, dans les turbines Powerspout, la relation entre Voc et VPMP est plus ou moins la suivante:
☐La tension Voc des turbines PLT et TRG est approximativement 3 x VPMP
☐Dans les turbines LH, la tension Voc est d'environ 2 x VPMP.

Attention, si la turbine entre en tension libre de Voc et se casse, elle n'est pas couverte par la garantie.

La tension en circuit ouvert (Voc), ou surtension, doit être évitée dans tous les cas. Pour cela, deux stratégies sont bien définies et détaillées ci-dessous.

Contrôle de surtension sur la tension de sortie de la turbine
Contrôle de surtension sur la lecture de la tension de la batterie

### 3.2 Contrôle de surtension directement sur la turbine

Dans ce cas, la surtension est déviée avant d'arriver au contrôleur (PWM ou MPPT). C'est-à-dire qu'à l'aide d'un dispositif de déviation, la lecture de sortie de la turbine est effectuée. Si elle monte (à cause du manque de charge ou du remplissage de la batterie). Si la tension augmente, l'appareil détournera le surplus de tension (à la sortie de la turbine) vers une résistance de dissipation.

L'idée dans les deux cas (de la turbine ou de la batterie) est d'avoir un élément qui active un circuit de déviation parallèle, connecté à une résistance électrique qui dissipe la (sur) tension (excès) en excès, ou qui active un contacteur à relais sur le pouvant agir sur le circuit hydraulique, par exemple à l'aide d'une électrovanne, d'une vanne motorisée ou d'une vanne à trois voies.

Sur le marché, il existe plusieurs dispositifs capables de contrôler et de détourner le surplus de tension directement de la turbine. Ici, nous allons nous concentrer sur trois éléments.
-Powerclamp
-Klampit ou protection de levier
Overdrive à la dérive (DST ou CTE)

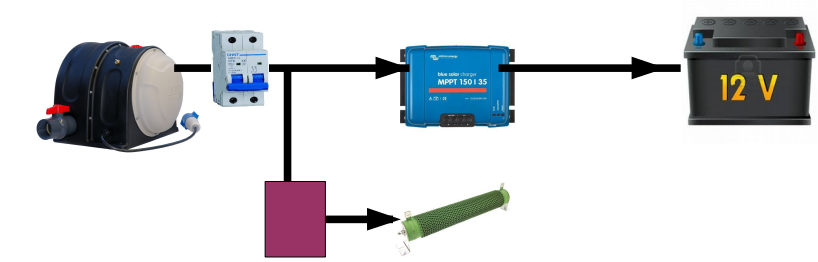
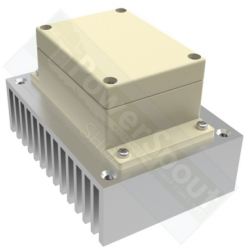



*Schéma synoptique du contrôle de surtension à la sortie de la turbine*

#### 3.2.1 Le Powerclamp

Le Powerclamp est un appareil conçu et configuré directement par Powerspout qui fonctionne via un relais à semi-conducteurs (SSR) programmé par un micro PC (arduino) et adapté aux turbines Powerspout. Il est surtout utilisé lorsque de grandes distances de câblage sont nécessaires avec une haute tension. Il existe un dossier explicatif au cas où vous voudriez plus d'informations.

#### 3.2.2 Protection contre les surtensions Klampit en MPPT



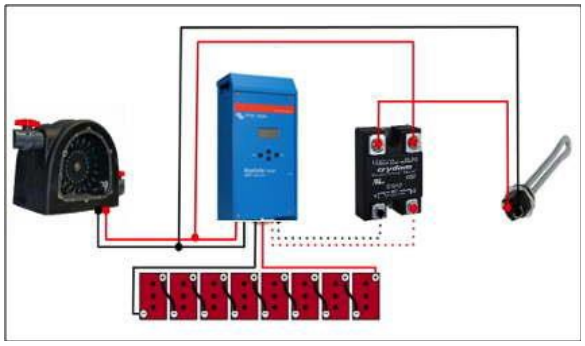
Le klampit est un dispositif de protection contre les surtensions fixe installé en usine. Lorsque la tension de fonctionnement est supérieure à la tension maximale, le dispositif de protection contre les surtensions appelé klampit agit en ouvrant le circuit (il s'agit d'une barre de fer qui ouvre le circuit). Les protecteurs Klampit sont réglés en usine à différentes tensions de commande: 75/120/140/240 VDC.
Dans ces cas, il est nécessaire de vérifier que le contrôleur (ou une

charge de relais auxiliaire) maintiendra la tension de la turbine en dessous du fonctionnement du klampt afin d'éviter un déclenchement intempestif du levier. Si le klampit a été activé et le circuit ouvert, il faudra le réinitialiser manuellement, en arrêtant hydrauliquement la turbine.

Les turbines équipées du klampit protector intègrent la nomenclature C derrière la numérotation de la tension. Par exemple, PLT / TRG100C (avec Klampit équipé de 140V) ou PLT / TRG80C (avec 120V Klampit équipé de 120V).

Nous vous recommandons, si vous choisissez ce système de protection, que la turbine soit déjà équipée du protecteur de surtension klampit déjà fabriqué en usine.

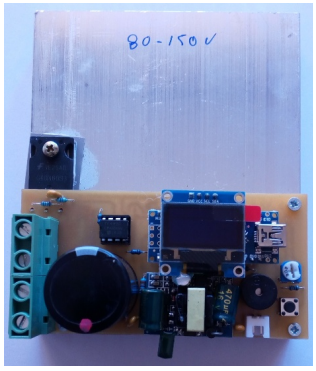
Si vous souhaitez utiliser une turbine PowerSpout connectée directement à un contrôleur MPPT / onduleur sans protection klampit, vous devez tester la tension de commande de circuit ouvert avant la connexion.



Une variante du protecteur klampit consiste à utiliser un régulateur MPPT avec sortie auxiliaire et à envoyer un signal à un relais statique SSR (voir image de gauche). Dans ce cas, le signal d'activation du détour est déterminé par la tension de la batterie, mais le surplus de tension provient directement de la turbine.

### 3.2.3 Protection contre les surtensions via un DST ou un CTE

Un contournement de surtension (DST) ou un contrôle de surtension (CTE) sont des dispositifs conçus et développés par une équipe d'ingénieurs locale. Ils permettent de lire la tension de la turbine et, en cas d'augmentation de celle-ci, l'excès de tension vers la résistance est dévié. L'activation se fait également avec un relais à semi-conducteurs (SSR), activé par un arduino et permet un ajustement manuel de la valeur de la tension de dérivation.



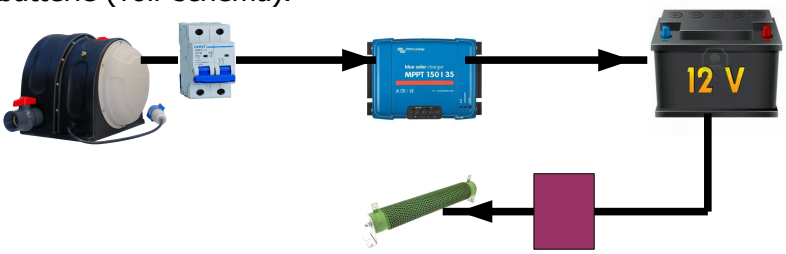

Le contrôleur DST (voir photo) est conçu pour des tensions de dérivation de 50 à 150 Vcc.
Le contrôleur CTE est conçu pour des tensions alternes et desviation de 240 à 420 Vca. Il permet l'option monophasée (CTE-1) ou triphasée (CTE-3).

L'avantage de travailler avec un inverseur de surtension DST est qu'il est possible d'utiliser un régulateur MPPT à plus basse tension (coût plus faible), par rapport à s'il est connecté directement au régulateur. En effet, si vous utilisez par exemple une turbine PLT-80 et que vous ne souhaitez pas utiliser de protection contre les déviations par rapport à la turbine, il sera nécessaire d'installer un régulateur MPPT 250. La tension de la turbine Voc peut être de 240V (80x3) et le le régulateur doit pouvoir supporter cette tension. Cependant, si vous utilisez le DST et déviez la tension à 100V (20V au-dessus de la valeur nominale de la turbine), la tension du régulateur ne pourra jamais atteindre 100. Vous pouvez donc utiliser un régulateur MPPT-150 (inférieur au MPPT 250 requis sans l'heure d'été et le coût plus élevé).

Pour cette raison, il semble raisonnable de souligner que l'utilisation d'un dérivateur DST est la meilleure option de déviation.
Il existe également une option de déviation par lecture de batterie, décrite ci-dessous.

## 3.3 Contrôle de surtension en lisant le batterie

Une autre façon d'arrêter la turbine pour qu'elle ne rentre pas dans Voc est de contrôler la tension de la batterie. Dans ce cas, un élément capable de contrôler la tension de la batterie sera placé et, au point de consigne, activera le circuit de dérivation. La tension de déviation proviendra directement de la batterie (voir schéma).



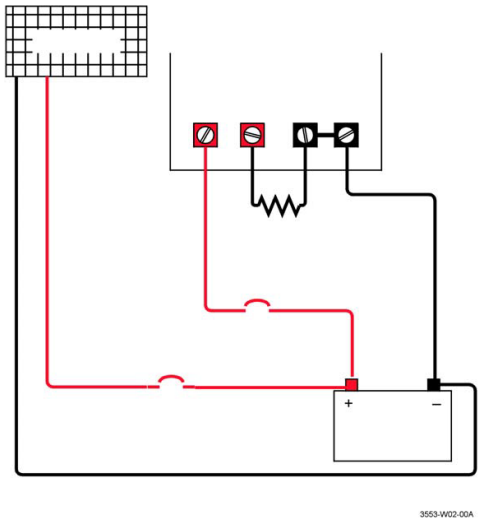

Cette option implique qu'il n'existe aucun dispositif de dérivation entre la turbine et le régulateur. Le régulateur dans ce cas devra pouvoir supporter le Voc produit par la turbine (si nécessaire). En d'autres termes, le régulateur devra être MPPT avec une tension d'entrée Vx3 égale à la tension de la turbine.
La dérivation se produit directement avec la décharge de la batterie. Il est important de souligner ce fait, car la section du câble doit être dimensionnée pour la consommation de la résistance plus x1,3. Cela se produit dans les shunts PWM où ils agissent en tout ou rien. Lorsque la tension de dérivation active la dérivation, tout le courant circule dans le circuit, chauffant la résistance.

Il existe sur le marché plusieurs éléments capables de lire la tension de la batterie. Ici, nous allons nous concentrer sur trois options capables de donner un signal.

- Regulator avec option de dérivation de charge PWM
- Régulateur MPPT avec sortie auxiliaire interne
- Contrôleur état de charge avec sortie auxiliaire

### 3.3.1 Protection contre les surtensions via un contrôleur PWM avec option de dérivation de charge

Certains régulateurs de charge PWM ont le pouvoir d'agir en tant que régulateurs shunt en fonction de la tension de la batterie. Pour ce faire, vous devez les reconfigurer (en respectant leur rôle traditionnel de chargeur de batterie) et les connecter d'une manière différente.




Normalement, ce type de régulateur a déjà prédéfini la valeur de dérivation en fonction de la tension de la batterie.

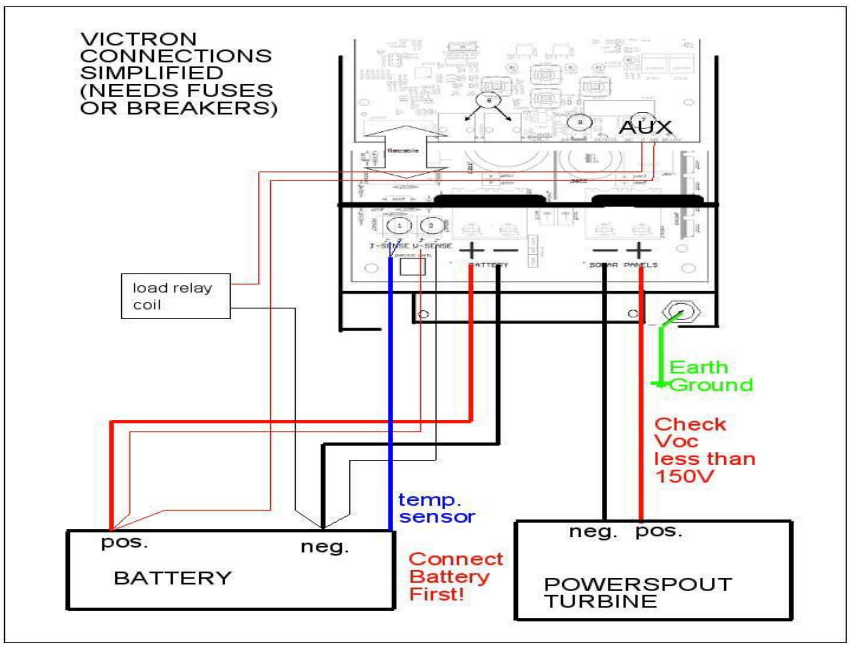
Vous devez garder à l'esprit le type de batterie. Dans les batteries, par exemple, plomb-acide, vase ouvert, il est nécessaire d'égaliser. Cela implique d'élever la tension à des valeurs élevées. Si la tension de dérivation est inférieure à cette valeur, la batterie ne s'égalisera pas ou sera déficiente.

Le diagramme de droite montre le raccordement électrique du détendeur PWM, modèle Xantrex C, servant de déviateur de charge.

### 3.3.2 Protection contre les surtensions via un contrôleur MPPT avec une sortie auxiliaire interne.

Les régulateurs de charge MPPT de gamme supérieure ou de tension d'entrée 250V ou similaire ont parfois une sortie auxiliaire (contact sec). Cette sortie peut normalement être programmée pour être activée, en fonction de la lecture de la batterie. Les régulateurs haut de gamme intègrent également déjà un relais interne.

Si le régulateur MPPT dispose d'une sortie auxiliaire, c'est une très bonne option car elle permet de jouer le rôle de régulateur de charge (voir section 2.2.3) tout en effectuant l'écart de surtension.




Dans le schéma ci-joint, un régulateur modèle MPPT 150/70 avec sortie auxiliaire (AUX) est utilisé pour activer un relais ou un contacteur (relais de charge), qui à son tour ferme le circuit de charge de dérivation.

Seule la tension de sortie de l'auxiliaire doit être prise en compte. Il existe des régulateurs où la tension est de 12Vcc, même si la batterie est de 24 ou 48Vcc. Cela peut être une gêne, si vous voulez activer un relais, il n'est pas facile à trouver avec des bobines 12Vdc. Nous pensons que l'utilisation d'un contacteur est nécessaire, car la résistance consomme généralement 750-1500W et la sortie auxiliaire n'est qu'un signal.

### 3.3.3 Protection contre les surtensions via un moniteur de batterie avec sortie de signal programmable

Il existe sur le marché des accessoires capables de surveiller l'état de la batterie et permettant également de programmer une sortie auxiliaire au moyen de la tension de la batterie. Cette sortie peut être utilisée comme activation du circuit de déviation. Normalement, dans ces moniteurs, il faudra prévoir un contacteur de puissance, avec la bobine appropriée à la tension de

sortie du moniteur.

## 3.4 Alternatives de détournement

Dans les points précédents, nous avons fait référence au circuit de déviation agissant sur une résistance de dissipation. Nous analysons maintenant trois alternatives possibles au moyen du signal reçu.

- Affichage avec une résistance à l'air (énergie perdue)
- Affichage avec une résistance à l'eau:
  - Submersible dans le fleuve (énergie perdue)
  - Submersible dans un réservoir accumulateur et l'utiliser pour chauffer de l'eau
- Mettre en service un actionneur électrique en fermant le circuit hydraulique.

Pour commencer, nous avons confirmé que l'énergie «perdue» lorsque le signal de dérivation est activé peut être faible ou importante, en fonction de l'approche adoptée. Si vous travaillez avec un relais SSR ou un inverseur DST, ceux-ci ne font que dériver l'excès de tension et il sera faible. Toutefois, si vous agissez avec un shunt PWM tout ou rien, lorsque le signal est activé, toute la tension nécessaire pour activer la résistance circule.
La deuxième considération à prendre en compte est que la production des turbines est généralement très inférieure ou très inférieure au maximum de la résistance. Et la tension basse (24, 48 ou 80V) ne donnera pas beaucoup d'énergie. Par conséquent, la résistance dissipe ce qui est nécessaire pour abaisser le régime de la turbine, mais pas suffisamment pour tirer parti du surplus.

Les résistances à l'air sont de deux types. Ceux avec des filaments enroulés (photo de droite) et ceux avec des ailettes à air forcé. Ces derniers ont besoin d'une circulation d'air pour le refroidissement. Bien que dans la basse puissance et basse tension atteignent à peine la consommation de puissance nominale.

La résistance dans la bobine convient à la tension Vcc. Et ils ont une dissipation de puissance nominale entre 750-1500W (0.8-1Ohm). Dans les deux cas, l'énergie se dissipe dans l'environnement.

La résistance pour chauffer de l'eau, il en existe deux types: a) Immersion dans un liquide, complètement immergé. Dans ce cas, il pourrait s'agir de l'eau turbinée, en aval; ou b) Les résistances électriques des appareils de chauffage ou thermos (photo de gauche). Dans le premier cas, l'énergie se dissipe dans l'eau en circulation. Dans le second cas, il peut être utilisé pour chauffer de l'eau. Pour cela, il est très important d'annuler le thermostat de l'appareil de chauffage ou d'empêcher la résistance de fonctionner par thermostat car, en cas de coupure de courant, le concept de dérivation est supprimé.

Les éléments les plus courants de la dérivation de l'eau, en fonction de la tension, sont les suivants:
☐12V- 200W
☐12V- 600W
☐24V- 400W
☐24V- 600W
☐48V- 1000W
·120V-400V-1000W

·120-230V- 1500W
·120-240V- 2000/4000W

Si vous ne souhaitez pas détourner la tension vers une résistance, vous pouvez agir sur un mécanisme hydraulique, en fermant ou en déviant l'entrée d'eau à l'intérieur de la turbine.

Dans ce cas, un contacteur à relais et une vanne motorisée (à papillon ou à papillon) seront nécessaires et seront fermés lors de la réception du signal du régulateur MPPT ou de l'un des mécanismes décrits au point précédent.

Vous pouvez également utiliser une vanne hydraulique ou une électrovanne (pour les petits diamètres). Cette option entraîne une perte de puissance due au passage de l'électrovanne.
Il est également possible d'activer une vanne à trois voies, en déviant l'eau d'alimentation de la turbine dans une autre direction.

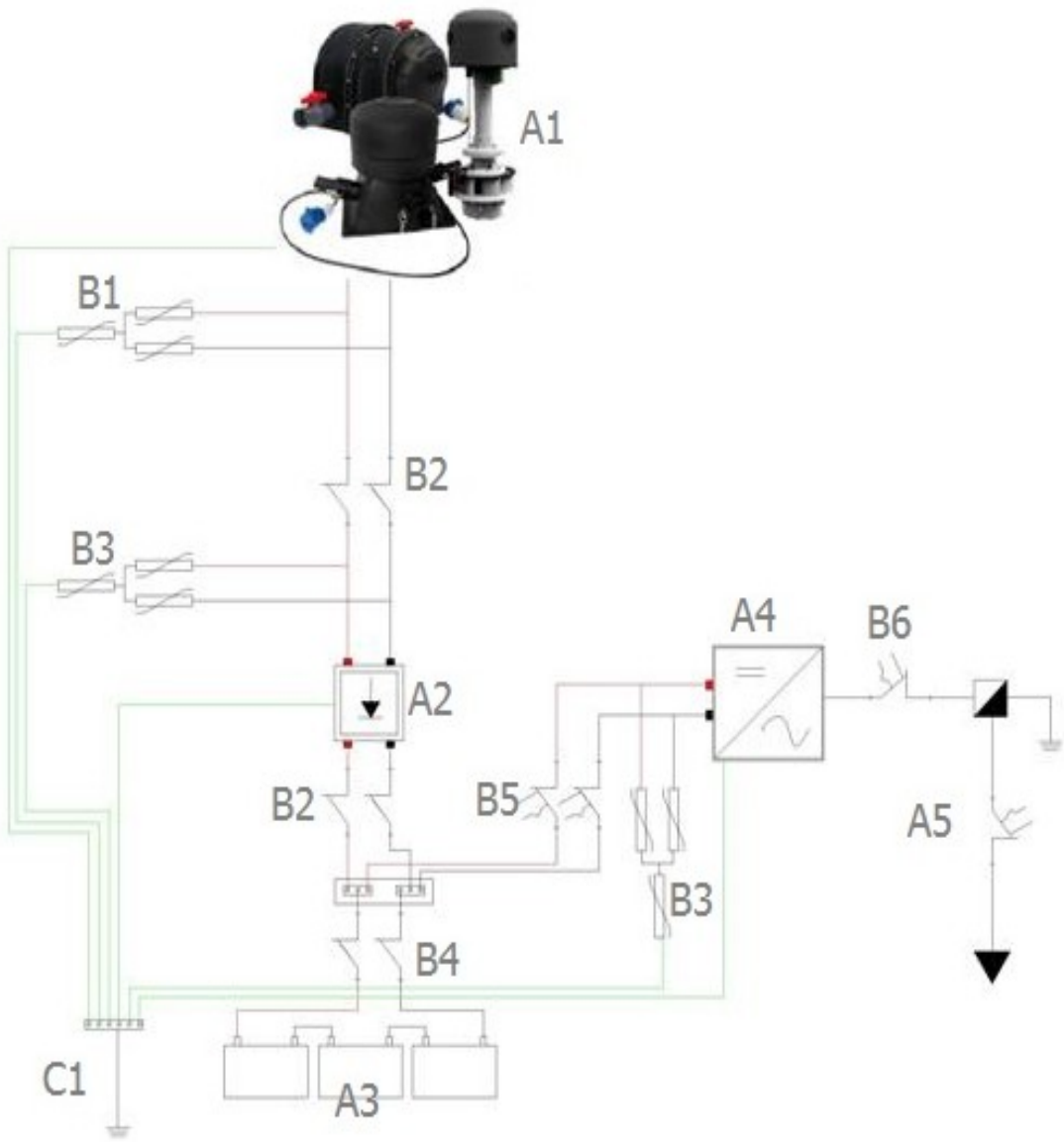
Il faut garder à l'esprit que si le circuit hydraulique est arrêté, l'eau à l'intérieur du tuyau est sous pression (attention avec les joints et les manchons), et en hiver, si le tuyau est à l'extérieur, il peut geler.

Cette option, bien qu'étant un peu plus chère que les précédentes, présente l'avantage d'arrêter la turbine et d'en prolonger la durée de vie utile.

## 4. SCHÉMAS DE CONNEXION ÉLECTRIQUE

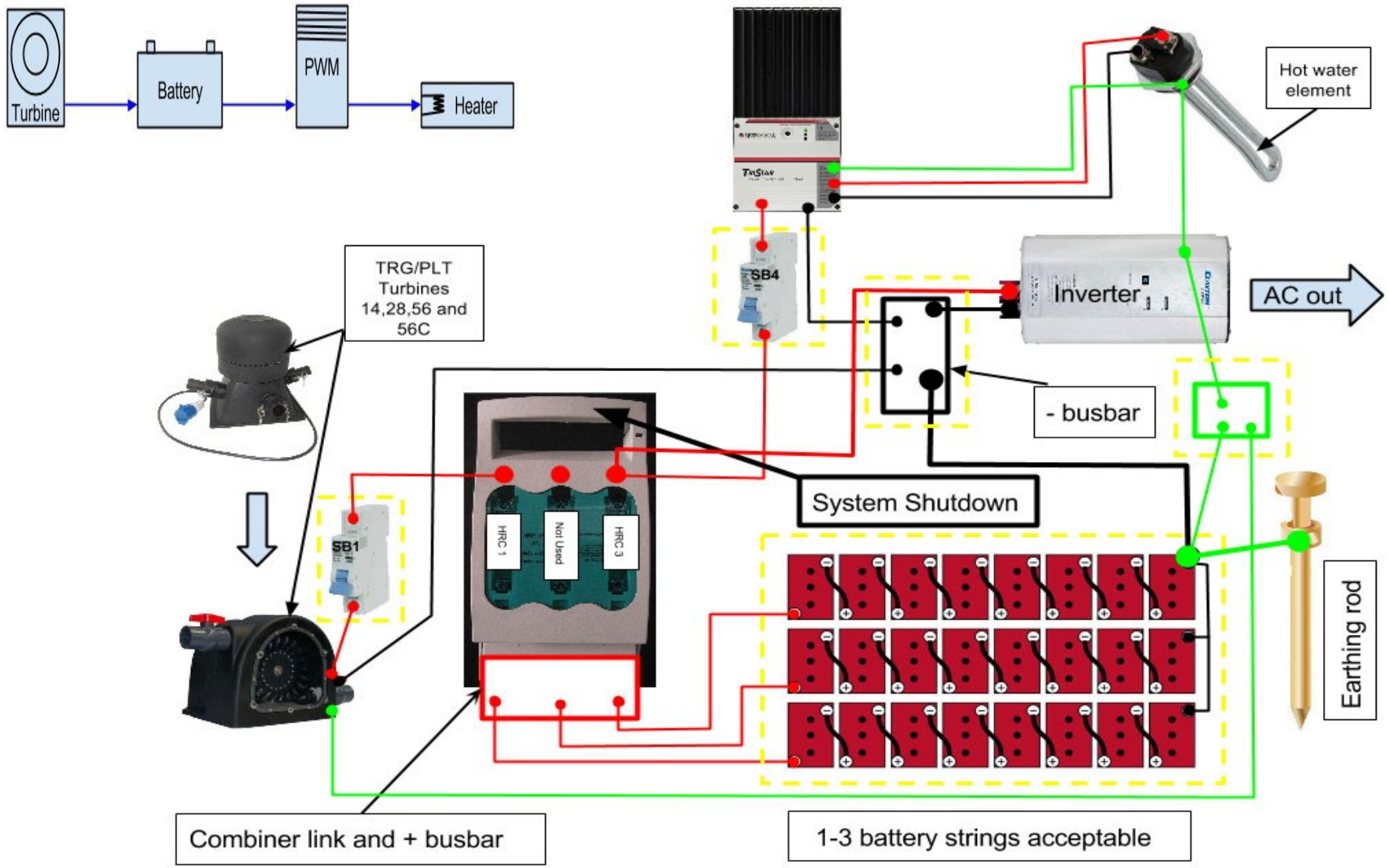
Nous présentons ci-dessous une série d'exemples de schémas de connexion, en fonction de chaque cas présenté dans les chapitres précédents. Avoir présente toutes les réglementations du REBT, même si cela n'est pas spécifié dans les régimes.

**4.0 SCHÉMAS UNIFILAL DE BASE** (adaptation de Quadern 4, Energia solar fotovoltaica, GdC)

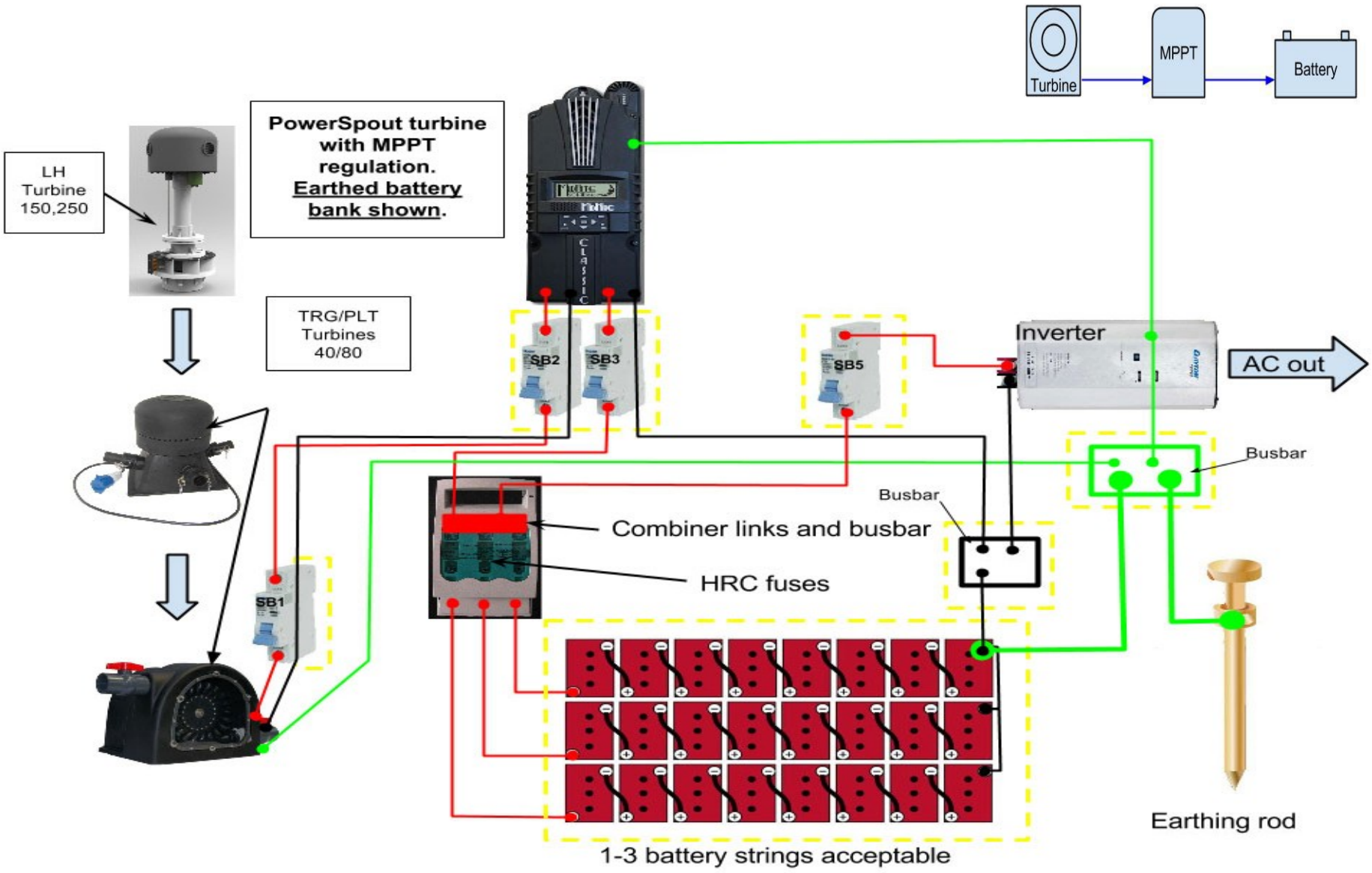



A1: Turbine Powerspout, sortie cc.
A2: contrôleur de charge MPPT.
A3: Accumulateurs électrochimiques -batteries-
A4: Onduleur DC / AC adapté aux turbines hydrauliques.
A5: Compteur d'énergie et dérivation de consommation
B1-B3: Protections contre les surtensions -varyrs-.
B2: Fusibles de la génératrice hydraulique.
B4: Fusibles de la ligne d'accumulateur.
B5: Coupure automatique avec charge.
B6: Coupure sur la sortie CA de l'onduleur
A5: Table des protections dans CA (IGA + ID + PIA)
C1: connexion à la terre.

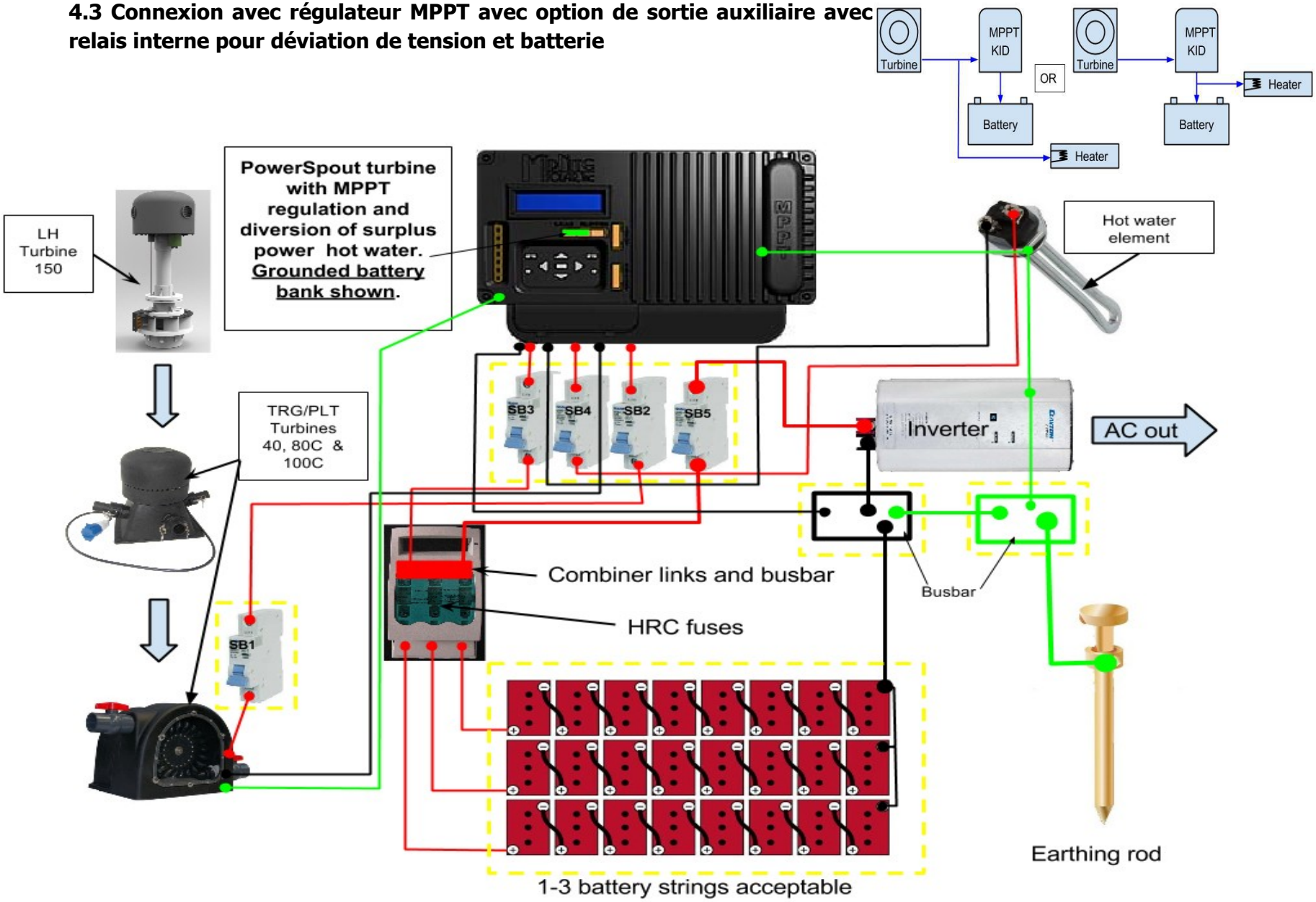
## 4.1 Connexion directe au groupe de batteries et au contrôleur de dérivation PWM



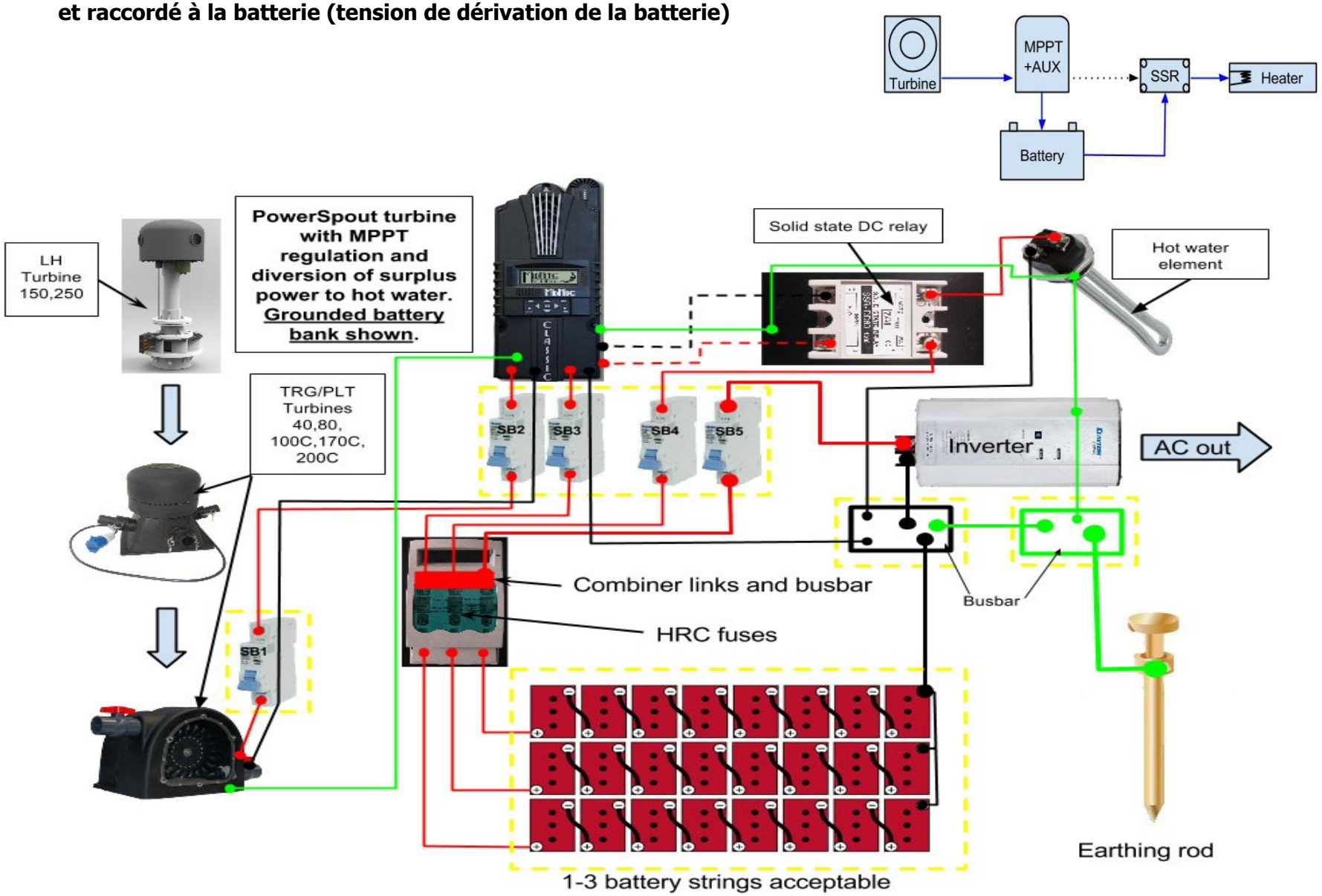
## 4.2 Connexion avec régulateur MPPT et banque de batterie



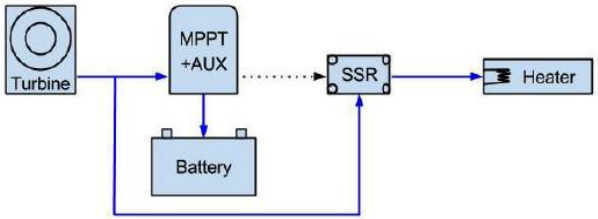
**4.3 Connexion avec régulateur MPPT avec option de sortie auxiliaire avec relais interne pour déviation de tension et batterie**

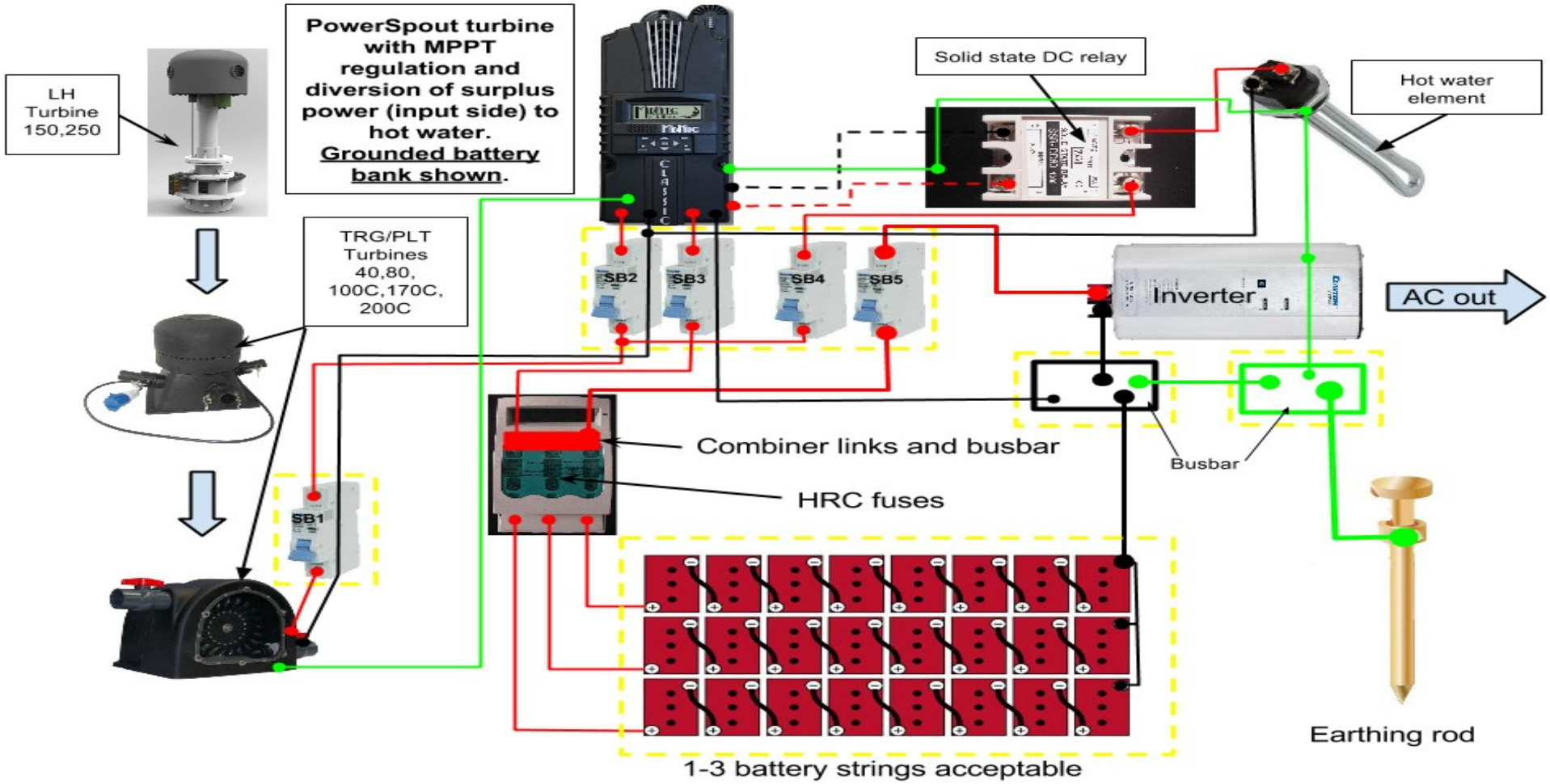


**4.4 Raccordement avec régulateur MPPT avec sortie auxiliaire et relais externe pour inverseur de résistance électrique et raccordé à la batterie (tension de dérivation de la batterie)**

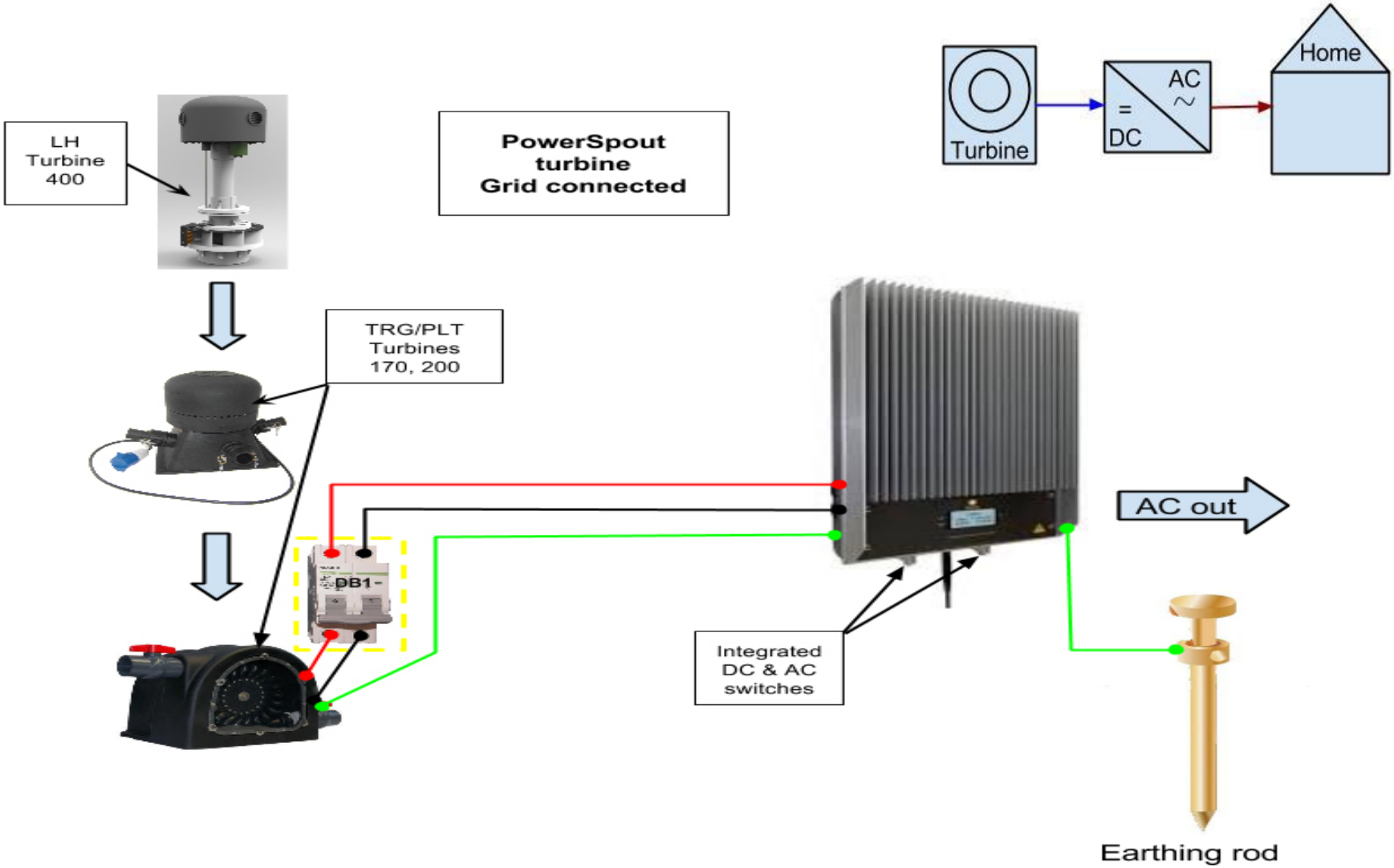


**4.5 Connexion avec régulateur MPPT avec sortie auxiliaire et relais externe pour résistance électrique et connexion à la batterie (tension de dérivation de turbine)**



## 4.6 Connexion avec onduleur de réseau



Première version août 2014
Deuxième révision septembre 2015
Troisième révision novembre 2018

HÍDRIC ONLINE, SL

www.hydric.fr

info @hidric.com

tel: +34 656 855 411