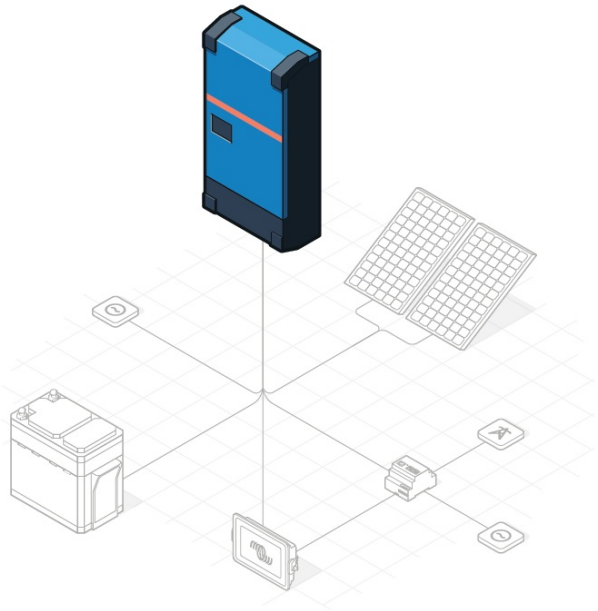
victron energy
BLUE POWER

FRANÇAIS



Mode d’emploi : conception et installation d’un ESS

Rev 12 - 11/2026

Ce manuel est également disponible au format HTML5.

Table des matières

1. Consignes de sécurité 1

2. Présentation et caractéristiques de l'ESS 3

2.1. Qu'est-ce que le ESS ? 3
2.2. Fonctionnalités et capacités de l'ESS 3
2.3. Quand utiliser l'ESS 5
2.4. Quand l'utilisation d'un ESS est-elle contre-indiquée ? 5
2.5. Composants 5
2.6. Configuration minimale requise 6

3. Conception du système 7

3.1. Configuration du raccordement au réseau 7
3.2. Monophasé ou multiphasé 8
3.3. Choix du convertisseur/chargeur 8
3.4. Capacité du parc de batteries 8
3.5. Raccordement de l'installation PV 9
3.6. Injection dans le réseau 10
3.7. Protection anti-îlotage 11
3.8. Victron Click & Design 11

4. Installation 13

5. Configuration 14

5.1. Mise à jour à la dernière version du micrologiciel 14
5.2. VEConfigure/ESS Assistant 14
5.3. Système CA 16
5.4. Mode 17
5.5. Mesure du réseau 17
5.6. Autoconsommation de la batterie 18
5.7. Régulation multiphasée 19
5.8. État de charge minimum et limite d'état de charge active 19
5.9. État BatteryLife 20
5.10. Limiter la puissance de charge 20
5.11. Limiter la puissance du convertisseur 21
5.12. Consigne réseau 21
5.13. Injection dans le réseau 22
5.14. Écrêtement des pointes 22
5.15. Niveaux de charge planifiée 24
5.16. Dynamic ESS 25
5.17. Consommateurs opportunistes 25
5.18. Contrôleurs de charge solaire (SmartSolar ou BlueSolar MPPT) 26
5.19. Injection nulle et limitée avec des convertisseurs PV 26
5.19.1. Convertisseurs PV Fronius 26
5.19.2. Convertisseurs PV ABB/FIMER 27
5.19.3. Autres convertisseurs PV 28

6. Contrôle de la profondeur de décharge 29

6.1. BatteryLife 29
6.2. Coupure dynamique 30
6.3. Soutien 32
6.4. Codes de motif relatifs à la batterie 32

7. Régulation multiphasée 33

7.1. Introduction 33
7.2. Système monophasé raccordé à un réseau triphasé 33
7.3. Système triphasé 34

8. Mise en service 35

8.1. Codes des voyants pendant le fonctionnement de l'ESS 36

9. Foire aux questions …… 38

1. Consignes de sécurité

CONSERVEZ CES CONSIGNES

Ce manuel contient des consignes importantes relatives à la sécurité et au fonctionnement qui doivent être respectées lors de la conception, de l'installation, de la configuration, de la mise en service, de l'utilisation et de la maintenance.

LISEZ LE MANUEL DE CHAQUE PRODUIT AVANT DE COMMENCER

Un système de stockage d'énergie combine plusieurs produits au sein d'un même système raccordé au réseau. Chaque produit est fourni avec son propre manuel contenant l'ensemble des consignes de sécurité applicables à cet appareil. Avant de commencer les travaux, lisez les consignes de sécurité figurant dans le manuel de chaque produit utilisé dans l'installation et conservez ces manuels afin de pouvoir les consulter ultérieurement. Veillez toujours à utiliser la version la plus récente des manuels. Les versions les plus récentes sont disponibles sur les pages des produits concernés. Les consignes de cette section traitent des risques liés à l'utilisation conjointe de ces produits au sein d'un système de stockage d'énergie raccordé au réseau ; elles ne remplacent pas les consignes propres à chaque produit.

CHOC ÉLECTRIQUE

La batterie constitue une source d'énergie permanente. Une tension dangereuse est présente au niveau des bornes et du câblage de l'installation, même lorsque l'équipement est hors tension. Tout contact avec des parties sous tension peut entraîner la mort ou des blessures graves. Avant toute intervention sur une partie de l'installation, isolez-la du réseau, mettez hors tension et déconnectez les consommateurs CA, puis déconnectez la batterie.

REMISE SOUS TENSION INATTENDUE

Le système est raccordé au réseau public et, lorsqu'il est configuré à cet effet, y réinjecte de l'énergie. La protection anti-îlotage déconnecte le système en cas de panne du réseau et le reconnecte lorsque le réseau est rétabli. L'installation peut donc être remise sous tension sans avertissement, et tout contact avec des parties sous tension peut entraîner la mort ou des blessures graves.

INSTALLATION INCORRECTE

La conception, l'installation, la configuration et l'entretien effectués par des personnes non qualifiées peuvent entraîner la mort ou des blessures graves. Ces travaux doivent être effectués exclusivement par du personnel qualifié, conformément aux réglementations locales et nationales applicables aux installations électriques. Installez les fusibles et les disjoncteurs spécifiés dans le manuel de chaque produit et ne remplacez jamais un dispositif de protection par un composant d'un type différent.

TYPE DE BATTERIE INCORRECT

La recharge d'une batterie non rechargeable peut provoquer son éclatement et entraîner des blessures graves ainsi que des dommages matériels. Ne tentez jamais de recharger une batterie non rechargeable.

INCENDIE ET EXPLOSION

Un emplacement d'installation inadapté peut provoquer un incendie et entraîner la mort ou des blessures graves. Installez chaque produit dans un endroit résistant à la chaleur, à l'écart des produits chimiques, des pièces en plastique, des rideaux, des textiles et de tout autre matériau inflammable. Laissez suffisamment d'espace libre autour de chaque produit pour assurer une ventilation adéquate et n'obstruez pas les ouvertures de ventilation. N'utilisez jamais l'équipement dans un endroit présentant un risque d'explosion de gaz ou de poussières.

ACCÈS PAR DES PERSONNES NON AUTORISÉES

L'accès à l'installation par des personnes non autorisées peut entraîner la mort ou des blessures graves. Installez l'équipement dans un endroit inaccessible aux personnes non autorisées. Cet équipement n'est pas destiné à être utilisé par des personnes, y compris des enfants, dont les capacités physiques, sensorielles ou mentales sont réduites, ou qui manquent d'expérience et de connaissances, sauf si elles sont surveillées ou ont reçu des instructions concernant son utilisation de la part d'une personne responsable de leur sécurité.

ÉQUIPEMENT LOURD

Le levage de composants sans assistance ou sans utiliser une technique appropriée peut provoquer des lésions musculaires ou dorsales. Utilisez des aides au levage adaptées et des techniques de levage appropriées, et ne soulevez pas d’objets lourds sans assistance.

CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

Une installation raccordée au réseau est soumise à la réglementation nationale ainsi qu’aux exigences du gestionnaire de réseau local. Avant de raccorder l’installation au réseau, vérifiez que celle-ci est autorisée et que toutes les approbations requises ont été obtenues. L’utilisation de l’équipement en dehors des conditions spécifiées dans les manuels des produits peut l’endommager.

TEMPÉRATURE AMBIANTE ÉLEVÉE

Une température ambiante excessivement élevée entraîne une réduction de la durée de vie, des performances et de la capacité de pointe, voire l’arrêt de l’équipement.

2. Présentation et caractéristiques de l'ESS

2.1. Qu'est-ce que le ESS ?

Un système de stockage d'énergie raccordé au réseau combine plusieurs produits **Victron Energy** : un convertisseur/chargeur, un dispositif GX et une batterie, généralement associés à une installation solaire. Il stocke l'énergie, le plus souvent issue de la production solaire, et la rend disponible ultérieurement, par exemple pour alimenter des consommateurs le soir, une fois la production solaire interrompue. La batterie peut également être chargée à partir du réseau, et le système peut fonctionner entièrement sans installation solaire.

L'ESS est la fonctionnalité Victron qui permet à ces composants de fonctionner ensemble comme un seul système. Il coordonne le convertisseur/chargeur, la batterie, l'installation solaire et le raccordement au réseau, en déterminant quand charger la batterie, quand la décharger et quelle puissance prélever sur le réseau ou y injecter.

Avec l'ESS, le système peut :

- décaler dans le temps l'utilisation de l'énergie, en la stockant afin de l'utiliser au moment où elle est la plus utile,
- charger la batterie à partir de l'énergie solaire,
- soutenir le réseau en écrêtant les pointes de consommation sur le réseau, et
- réinjecter l'excédent de puissance dans le réseau lorsque cela est autorisé.

Lorsque le système dispose de plus de puissance que les consommateurs n'en ont besoin et que la batterie est pleine, il peut vendre l'excédent au réseau. Lorsqu'il ne peut pas répondre à la demande à partir de la batterie et de l'énergie solaire seules, il prélève automatiquement le complément nécessaire sur le réseau.

La configuration de l'ESS s'effectue à deux endroits : dans l'ESS Assistant, chargé dans le convertisseur/chargeur à l'aide de VEConfigure, et dans le menu ESS du dispositif GX. Ces deux éléments sont décrits dans la section Configuration [14].

2.2. Fonctionnalités et capacités de l'ESS

Alimentation de secours en cas de panne du réseau

En cas de panne du réseau public, le convertisseur/chargeur se déconnecte du réseau et continue d'alimenter les consommateurs raccordés à sa sortie CA à partir de la batterie et, lorsqu'elle est disponible, de l'énergie solaire. L'alimentation des consommateurs n'est pas interrompue. Lorsque le réseau est rétabli, le système se reconnecte et reprend son fonctionnement normal sans intervention.

La part de la capacité de la batterie conservée en réserve en cas de panne du réseau est définie à l'aide du paramètre État de charge minimum. Le système respecte cette limite tant que le réseau est disponible et l'ignore en cas de panne, afin que la réserve reste disponible. Les consommateurs qui restent alimentés dépendent de leur câblage, comme expliqué dans la section Conception du système.

PV : couplage CC, couplage CA ou les deux

Le système peut utiliser l'énergie solaire de deux manières. Avec une installation PV à couplage CC, un chargeur solaire MPPT SmartSolar ou BlueSolar alimente directement la batterie côté CC. Avec une installation PV à couplage CA, un convertisseur PV raccordé au réseau alimente le côté CA. Un système peut utiliser l'une ou l'autre de ces configurations, ou une combinaison des deux. (Le choix entre ces configurations est abordé dans la section Conception du système [7].)

Avec ou sans compteur de réseau

Le système peut fonctionner avec ou sans compteur de réseau externe. Avec un compteur, il peut fonctionner en parallèle avec le réseau dans le cadre d'une installation entièrement ou partiellement raccordée en parallèle au réseau. Sans compteur, tous les consommateurs ainsi que tout convertisseur PV sont raccordés à la sortie CA du convertisseur/chargeur. (Voir la section Conception du système [7].)

Générateur de secours

Un générateur peut être utilisé comme source de secours lors de pannes prolongées du réseau. Le dispositif GX peut démarrer et arrêter automatiquement le générateur, veiller à ce qu'il fonctionne avec une charge appropriée et l'arrêter une fois la batterie chargée. Les paramètres relatifs au code réseau et à la perte du réseau (LOM) nécessitent une attention particulière dans les systèmes équipés d'un générateur.

Réinjection de l'énergie solaire dans le réseau

L'excédent de puissance PV peut être injecté dans le réseau lorsque la réglementation locale l'autorise. L'injection est possible quel que soit le mode de raccordement de l'installation PV, qu'elle soit couplée en CC, couplée en CA sur l'entrée CA ou couplée en CA sur la sortie CA.

Injection nulle

Avec un convertisseur PV raccordé au réseau pris en charge, l’injection dans le réseau peut être empêchée ou plafonnée à un niveau convenu. Le système réduit la puissance de sortie du convertisseur PV dès qu’une injection est détectée. Les convertisseurs PV pris en charge ainsi que les réglages requis pour chacun d’eux sont répertoriés dans la section Injection nulle et limitée avec des convertisseurs PV [26].

Écrêtement des pointes

La puissance prélevée sur le réseau ou injectée dans celui-ci peut être plafonnée au point de raccordement au réseau. Lorsque la demande dépasse cette limite, la batterie fournit la différence, ce qui permet à l’installation d’alimenter des consommateurs au-delà de la capacité du raccordement au réseau et de rester dans les limites d’un raccordement limité contractuellement ou physiquement. Voir la section Écrêtement des pointes [22].

Charge programmée

La batterie peut être chargée à partir du réseau pendant des plages horaires définies, afin de bénéficier de tarifs en heures creuses, de se préparer à une coupure connue ou d’assurer une charge d’entretien périodique de la batterie. Voir la section Recharge planifiée [24].

Dynamic ESS

Dynamic ESS optimise le système en fonction d’un tarif énergétique variable ou dynamique, en planifiant la charge et la décharge de la batterie afin de réduire au minimum les coûts énergétiques tout en respectant les limites configurées de la batterie et du réseau.

Consommateurs opportunistes

L’excédent d’énergie solaire peut être dirigé vers des consommateurs flexibles tels que des pompes à chaleur, des chargeurs de véhicules électriques, des chauffe-eau et des pompes de piscine, plutôt que d’être limité ou injecté dans le réseau. La puissance consommée par chaque consommateur est configurée, et celui-ci est activé dès que l’excédent disponible est suffisant pour couvrir sa consommation. Les consommateurs sont alimentés selon un ordre de priorité, de sorte que l’excédent soit d’abord affecté au consommateur prioritaire.

Charge de véhicules électriques

La station de charge pour véhicules électriques Victron se connecte au dispositif GX, où elle est surveillée et contrôlée avec le reste du système, aussi bien localement que via le portail VRM. Elle peut également utiliser l’excédent d’énergie solaire en tant que consommateur opportuniste.

2.3. Quand utiliser l'ESS

Utilisez l'ESS dans un système d'autoconsommation, un système de secours avec énergie solaire ou une combinaison des deux. Ce qui distingue ces configurations est la part de la capacité de la batterie conservée en réserve en cas de panne du réseau. Dans un système combiné, par exemple, 30 % de la capacité est utilisée pour l'autoconsommation et les 70 % restants sont conservés en réserve.

Autoconsommation

Lorsque la puissance PV disponible est supérieure aux besoins des consommateurs, l'excédent est stocké dans la batterie. Cette énergie stockée est ensuite utilisée pour alimenter les consommateurs lorsque la production PV est insuffisante.

Le pourcentage de la capacité des batteries utilisé pour l'autoconsommation est configurable. Lorsque les pannes du réseau public sont très rares, ce pourcentage peut être réglé à la valeur maximale autorisée par la batterie, ce qui permet d'utiliser la totalité de la capacité de la batterie au quotidien. Lorsque les pannes du réseau sont fréquentes, voire quotidiennes, une part plus faible de la capacité est utilisée, par exemple 20 % pour l'autoconsommation, les 80 % restants étant conservés en réserve pour la prochaine panne.

Système de secours

Lorsque la batterie est destinée à assurer une alimentation de secours plutôt qu'à être soumise à des cycles quotidiens, elle est maintenue à un état de charge élevé et n'est déchargée qu'en cas de panne du réseau public. Une fois le réseau rétabli, elle est rechargée à partir du réseau ou, lorsqu'elle est disponible, à partir de l'énergie solaire.

La stratégie de fonctionnement correspondante est sélectionnée à l'aide du paramètre Mode [17].

2.4. Quand l'utilisation d'un ESS est-elle contre-indiquée ?

N'utilisez pas l'ESS dans les cas suivants :

- systèmes hors réseau, avec ou sans générateur,
- systèmes maritimes,
- systèmes automobiles, ou
- systèmes à priorité convertisseur, également appelés systèmes « d'îlotage intentionnel » ou « d'ignorance de l'entrée CA ».

RISQUE D'ÉLECTROCUTION

Lorsque la fiche d'entrée CA est retirée, ses bornes restent sous tension à la tension du réseau (110/230 VCA) pendant un court instant. Après le retrait de la fiche, le convertisseur/chargeur a besoin d'un court instant pour détecter la perte du réseau et ouvrir le relais de réinjection. Tant que le relais n'est pas ouvert, tout contact avec les bornes de la fiche peut entraîner la mort ou des blessures graves.

N'utilisez pas l'ESS dans une installation où l'alimentation CA peut être débranchée par l'utilisateur, notamment dans les systèmes maritimes et automobiles.

2.5. Composants

Convertisseur/chargeur

Le cœur du système est un convertisseur/chargeur bidirectionnel MultiPlus ou Quattro. L'ESS ne peut être installé que sur les modèles VE.Bus équipés d'un microprocesseur de deuxième génération (26 ou 27) ; tous les convertisseurs/chargeurs VE.Bus actuellement commercialisés en sont équipés.

Dispositif GX

Un dispositif GX gère le système et en assure la surveillance, aussi bien localement qu'à distance via le portail VRM et l'application VRM.

Batterie

Le système fonctionne avec :

- les batteries au lithium Victron,
- une gamme de batteries tierces compatibles (voir la liste des batteries compatibles),
- les batteries au plomb. La résistance interne élevée des batteries de type OPzS et OPzV doit être prise en compte lors de la conception, et les batteries AGM et à électrolyte gélifié standard ne sont pas recommandées pour les systèmes dans lesquels la batterie est soumise à des cycles quotidiens.

Contrôleur de batterie

Dans la plupart des systèmes, aucun contrôleur de batterie distinct n'est nécessaire :

- Batteries Lithium NG Victron utilisées avec un BMS Lynx Smart NG. Cette combinaison assure elle-même la surveillance de l'état de charge ; aucun contrôleur de batterie distinct n'est donc nécessaire.
- Les batteries intelligentes connectées via CAN-bus (BYD, Pylontech, ZYC et autres) intègrent déjà un contrôleur de batterie. Utilisez la connexion CAN-bus pour les données relatives à l'état de charge. Un contrôleur de batterie distinct peut être ajouté, par exemple si le BMS intégré à la batterie rencontre des problèmes de communication, mais il convient d'utiliser autant que possible le contrôleur intégré à la batterie afin d'éviter toute confusion.
- Pour les batteries dépourvues de contrôleur de batterie interne, le contrôleur intégré au convertisseur/chargeur peut être utilisé. Avec l'ESS, celui-ci prend également en compte le courant de charge provenant des chargeurs solaires MPPT SmartSolar et BlueSolar.

Un contrôleur distinct n'est nécessaire que lorsqu'une batterie dépourvue de contrôleur interne, telle qu'une batterie au plomb, est associée à une source d'énergie supplémentaire, par exemple une éolienne CC. Lorsqu'un contrôleur distinct est nécessaire, utilisez un SmartShunt, un BMV-700, un BMV-712 ou un Lynx Shunt VE.Can.

Compteur de réseau (en option)

Le compteur de réseau est facultatif. Il est installé dans le tableau de distribution principal, entre le réseau et l'installation, et est utilisé dans les systèmes entièrement ou partiellement raccordés en parallèle au réseau. Un compteur de réseau n'est nécessaire que lorsque des consommateurs ou des sources CA sont présents côté entrée du convertisseur/chargeur ; lorsque tous les éléments sont raccordés côté sortie, il n'est pas nécessaire. (Voir la section Conception du système [7].)

PV (en option)

Le système peut utiliser des convertisseurs PV raccordés au réseau, des chargeurs solaires MPPT SmartSolar et BlueSolar ou une combinaison des deux. Il peut également fonctionner sans installation PV, ce qui est typique des centrales électriques virtuelles, où de nombreux petits systèmes de stockage injectent de l'énergie dans le réseau pendant les périodes de forte demande.

2.6. Configuration minimale requise

L'ESS nécessite au minimum :

- un convertisseur/chargeur VE.Bus, MultiPlus ou Quattro,
- un dispositif GX, tel qu'un Cerbo GX ou un Ekrano GX, et
- une batterie.

Tous les autres éléments — installation solaire, compteur de réseau, convertisseurs/chargeurs supplémentaires — sont facultatifs et sont ajoutés en fonction des besoins de la conception. Voir Conception du système [7].

Ce manuel traite de l'ESS sur les convertisseurs/chargeurs VE.Bus, à savoir les MultiPlus et Quattro. Il ne s'applique pas à la gamme RS, telle que le Multi RS Solar, qui utilise une interface VE.Can plutôt que VE.Bus. Pour la configuration de l'ESS sur ces modèles, consultez le manuel du produit RS correspondant.

3. Conception du système

La conception du système consiste à prendre successivement plusieurs décisions. Chaque décision permet de préciser la conception et, ensemble, elles déterminent la topologie et les composants nécessaires. Ce chapitre examine ces décisions dans l’ordre : la manière dont l’installation est raccordée au réseau, le choix d’une configuration monophasée ou multiphasée, le convertisseur/chargeur adapté aux consommateurs, la capacité requise du parc de batteries, la manière dont l’énergie solaire est intégrée, la réinjection éventuelle de l’excédent d’énergie solaire dans le réseau et les exigences du raccordement au réseau local en matière de protection anti-îlotage.

3.1. Configuration du raccordement au réseau

La première décision de conception concerne la manière dont l’installation est raccordée au réseau. Elle dépend de l’emplacement des consommateurs et des éventuels convertisseurs PV, ce qui détermine à son tour si un compteur de réseau est nécessaire.

Le principe est simple : le convertisseur/chargeur ne peut mesurer et réguler que la puissance qui le traverse.

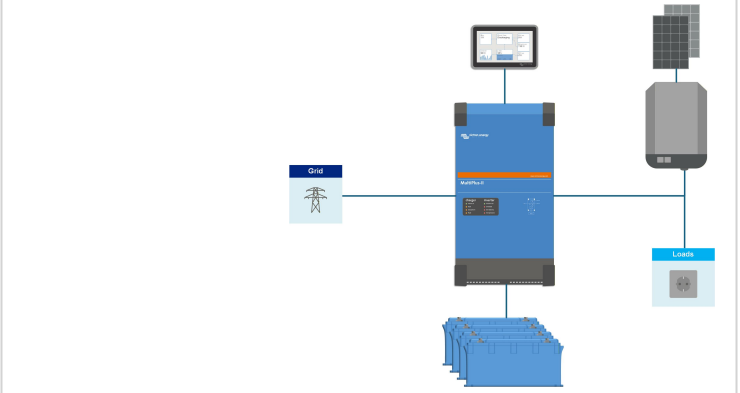
- Lorsque tous les éléments sont raccordés à sa sortie, toute la puissance échangée avec le réseau transite par le convertisseur/chargeur, qui peut donc mesurer lui-même cet échange. Aucun compteur de réseau n’est alors nécessaire.
- Lorsque des consommateurs ou des convertisseurs PV sont également raccordés côté entrée (réseau), cette puissance ne transite pas par le convertisseur/chargeur. Un compteur de réseau est alors nécessaire ; sans celui-ci, l’autoconsommation et la régulation du point de consigne du réseau reposent sur des informations incomplètes et donnent des résultats incorrects.

Deux configurations sont donc possibles.

Tous les consommateurs en sortie (sans compteur de réseau)

Tous les consommateurs et convertisseurs PV sont raccordés à la sortie CA (AC-Out) du convertisseur/chargeur (MultiPlus ou Quattro).

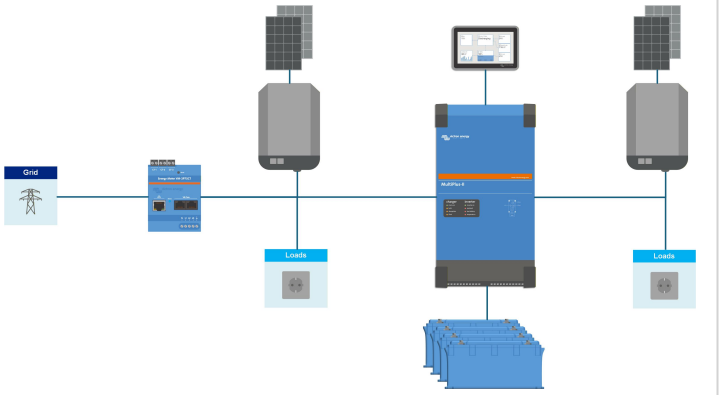
En cas de coupure du réseau, tous les consommateurs peuvent être alimentés par la batterie. Le convertisseur PV raccordé au réseau alimente le micro-réseau créé par le convertisseur/chargeur.



Raccordement en parallèle au réseau (compteur de réseau requis)

Des consommateurs ou des convertisseurs PV sont également raccordés côté entrée CA (AC-In).

En cas de coupure du réseau, seuls les consommateurs raccordés à la sortie CA (AC-Out) peuvent être alimentés par la batterie. Le convertisseur PV raccordé au réseau sur l’entrée CA (AC-In) ne fonctionne pas tant que le réseau n’est pas rétabli.



Lorsqu’un compteur de réseau est nécessaire, utilisez un compteur d’énergie Victron et configurez-le comme décrit dans la section Configuration.

3.2. Monophasé ou multiphasé

Le système peut être configuré selon différentes configurations de phase, en fonction du modèle de convertisseur/chargeur :

- **Modèles 230 V :** monophasé ou triphasé.
- **Modèles 120 V :** monophasé, biphasé ou triphasé.

Pour plus de détails sur la configuration de chacune de ces options, consultez la section Régulation multiphasée [19] du chapitre Configuration.

3.3. Choix du convertisseur/chargeur

La puissance requise dépend du type d'installation et des appareils qui seront alimentés par le convertisseur/chargeur.

Plage de tension d'entrée CC

Choisissez un modèle adapté à la tension de la batterie.

Tension et fréquence d'entrée CA

Choisissez un modèle adapté à la tension et à la fréquence du réseau.

Nombre d'entrées CA

Si l'installation comprend un générateur, envisagez un convertisseur/chargeur doté de deux entrées CA indépendantes, tel que le Quattro.

Courant d'entrée CA maximal

Les convertisseurs/chargeurs disposent d'une limite de courant d'entrée CA réglable. Cette valeur définit le courant maximal que l'appareil prélève sur l'entrée CA (AC-In). Choisissez donc un modèle dont la limite est adaptée au raccordement au réseau.

Puissance de sortie continue

Il s'agit de la puissance que le convertisseur peut fournir en continu. La puissance de sortie continue varie en fonction de la température. La demande totale en puissance des consommateurs ne doit pas dépasser cette valeur.

Courant de charge maximal de la batterie

Le courant de charge maximal de la batterie correspond au courant de charge maximal que l'appareil peut fournir à la batterie. Lorsque l'entrée CA (AC-In) est alimentée par le réseau, un générateur ou un excédent d'énergie solaire provenant d'un convertisseur PV raccordé au réseau, la batterie peut être chargée jusqu'à cette valeur de courant.

3.4. Capacité du parc de batteries

La capacité du parc de batteries résulte d'un compromis entre le coût, la durée de vie des batteries et l'autonomie. Elle influe également sur les avantages pouvant être tirés de la variabilité des prix de l'électricité.

Un parc de batteries plus petit :

- est plus économique, mais la quantité d'énergie utilisée est élevée par rapport à sa capacité nominale ;
- est chargé et déchargé à des taux C plus élevés, ce qui peut réduire la durée de vie des batteries, en particulier celle des batteries au plomb.

Un parc de batteries plus important :

- associé à un parc PV relativement important, permet de stocker l'excédent de puissance les jours ensoleillés et de disposer d'énergie pendant plusieurs jours consécutifs de mauvais temps ;
- offre une plus grande autonomie en cas de coupure du réseau ;
- permet de stocker davantage d'énergie lorsque les prix de l'électricité sont bas et de l'utiliser lorsque les prix sont élevés (voir Configuration [14]).

Dimensionnement pour l'écrêtement des pointes

Lorsque le système est utilisé pour l'écrêtement des pointes, la batterie et le convertisseur/chargeur doivent ensemble être capables de fournir la puissance demandée au-delà de la limite du réseau pendant toute la durée du pic. Le convertisseur/chargeur détermine l'amplitude du pic pouvant être prise en charge, tandis que la batterie détermine la durée pendant laquelle il peut l'être. Un pic plus important ou plus long nécessite donc un parc de batteries de plus grande capacité. Notez que, dans les modes Optimisé, seule la capacité située au-dessus de l'état de charge minimum est disponible pour l'écrêtement des pointes. Ce point est expliqué plus en détail dans la section Écrêtement des pointes [22].

Pour connaître la capacité minimale du parc de batteries lorsqu'un convertisseur PV raccordé au réseau est connecté à la sortie CA (PV à couplage CA), consultez le document Victron Couplage CA et règle du facteur 1.0.

3.5. Raccordement de l’installation PV

La deuxième décision de conception concerne la manière dont l’énergie solaire est intégrée. Il existe deux façons de raccorder l’installation PV au système : le couplage CC et le couplage CA. Un même système peut utiliser l’une ou l’autre de ces méthodes, ou les deux. Ce choix influe sur le rendement, le comportement du système en cas de panne du réseau et, dans le cas d’une installation PV à couplage CA, sur certaines règles de dimensionnement.

PV à couplage CC

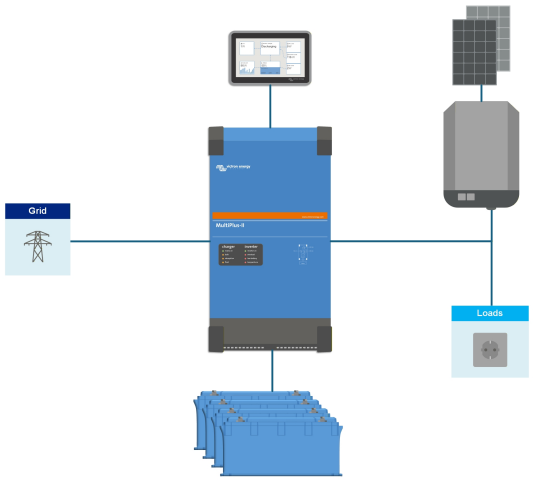
Dans un système à couplage CC, un chargeur solaire MPPT SmartSolar ou BlueSolar raccorde le parc PV au côté CC et charge directement la batterie. Il s’agit du chemin le plus efficace vers la batterie, car l’énergie atteint celle-ci après une seule conversion. Un chargeur solaire MPPT peut atteindre un rendement de 99 %.

> Le couplage en courant continu est la meilleure option lorsque la majeure partie de la consommation d'énergie a lieu en dehors des heures d'ensoleillement, par exemple dans une maison où la cuisine, la lessive et l'éclairage se font le soir, car l'énergie solaire est stockée dans les batteries avec un minimum de pertes en vue d'une utilisation ultérieure.

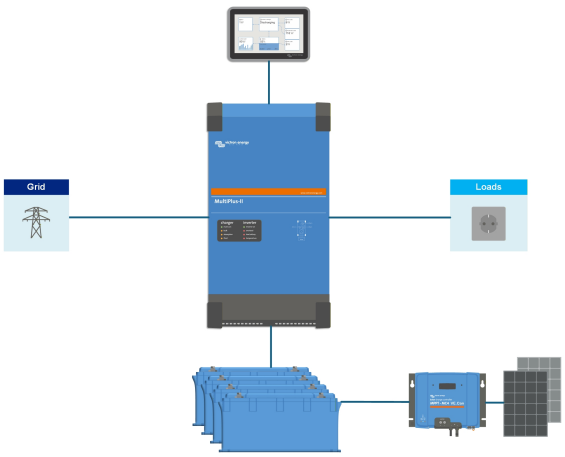
PV à couplage CA

Dans un système à couplage CA, un convertisseur PV raccordé au réseau est connecté côté CA. Sa puissance sert d’abord à alimenter les consommateurs, puis à charger la batterie, et tout excédent peut être injecté dans le réseau. Pour atteindre la batterie, l’énergie subit deux conversions : de CC en CA au niveau du convertisseur PV, puis de CA en CC au niveau du convertisseur/chargeur, avec des pertes pouvant atteindre 30 %.

> Le couplage CA est donc préférable lorsque la majeure partie de l’énergie est consommée pendant la journée, par exemple dans un bureau climatisé, où l’installation PV alimente directement les consommateurs après une seule conversion à haut rendement. Il convient également aux grands parcs PV et à la modernisation d’une installation existante raccordée au réseau.



PV à couplage CA alimentant le côté AC-Out du MultiPlus-II via un convertisseur PV raccordé au réseau



PV à couplage CC chargeant directement la batterie via un SmartSolar MPPT

Utilisation des deux

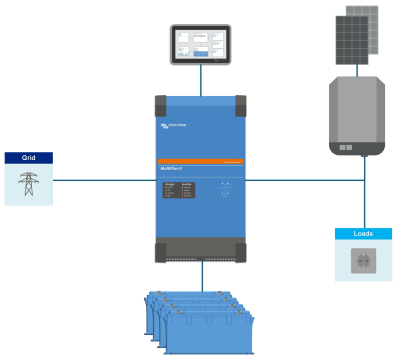
Un système peut combiner du PV à couplage CC et du PV à couplage CA, par exemple une charge MPPT couplée en CC sur un système ajouté à un parc PV existant couplé en CA.

> Dans un système de secours qui doit pouvoir fonctionner pendant des pannes prolongées du réseau, prévoyez toujours une partie du PV en couplage CC, au moyen d’un chargeur solaire MPPT, même si la majeure partie du PV est couplée en CA. Un système exclusivement couplé en CA peut se retrouver dans une impasse : le convertisseur PV raccordé au réseau a besoin du micro-réseau formé par le convertisseur/chargeur pour fonctionner, mais si la batterie est vide, le convertisseur/chargeur ne peut pas former ce micro-réseau. Aucun des deux ne peut alors démarrer et le système ne peut pas se rétablir uniquement grâce à l’énergie solaire. À l’inverse, un chargeur solaire MPPT à couplage CC charge directement la batterie à partir du PV, sans passer par le CA, ce qui permet de sortir de cette impasse.

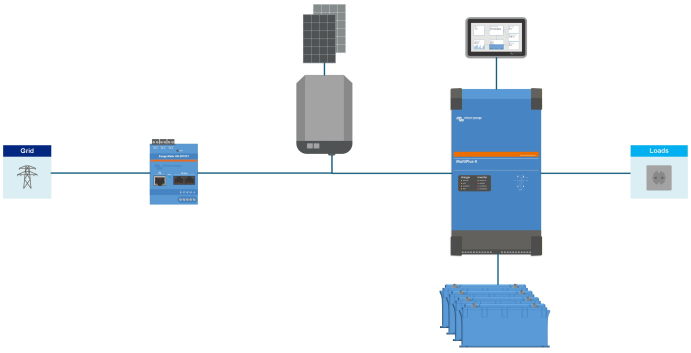
Raccordement du PV à couplage CA : sur l’entrée ou sur la sortie

Le PV couplé en CA peut être raccordé à l’un de deux emplacements, et ce choix modifie son comportement en cas de panne du réseau :

- Sur AC-Out. Le convertisseur PV continue de fonctionner en cas de panne du réseau, car le convertisseur/chargeur forme un micro-réseau local auquel le convertisseur PV se synchronise. L’énergie solaire reste donc disponible pendant une coupure de courant. Le PV raccordé à cet emplacement est soumis à la règle du facteur 1,0, expliquée plus en détail ci-dessous.
- Sur AC-In (côté réseau). Le convertisseur PV se comporte comme dans une installation classique raccordée au réseau. Comme ce PV se trouve côté entrée, le système a besoin d’un compteur de réseau pour le détecter (voir Configuration du raccordement au réseau [7]). Ce convertisseur PV ne fonctionne pas pendant une coupure de courant, car aucun réseau n’est disponible pour lui permettre de se synchroniser.



Convertisseur PV raccordé au réseau sur AC-Out du MultiPlus-II



Convertisseur PV raccordé au réseau sur AC-In du MultiPlus-II

Règle du facteur 1,0

Pour les installations photovoltaïques couplées en courant alternatif et raccordées à la sortie CA, la puissance nominale de l'onduleur photovoltaïque ne doit pas dépasser la puissance nominale en VA de l'onduleur/chargeur. Il s'agit de la règle du facteur 1,0, soit une limite de 1:1 :

- Un MultiPlus de 3 000 VA permet une puissance d'onduleur photovoltaïque allant jusqu'à 3 000 W.
- Un Quattro de 8 000 VA permet d'atteindre une puissance maximale de 8 000 W.
- Deux Quattros de 8 000 VA montés en parallèle permettent d'atteindre une puissance maximale de 16 000 W.

Prenez la plus faible des deux valeurs : la puissance de sortie CA nominale de l'onduleur photovoltaïque ou la puissance Wp du générateur installé. Un générateur surdimensionné n'augmente pas cette limite, car l'onduleur photovoltaïque limite la puissance qui atteint la sortie CA. À l'inverse, un générateur sous-dimensionné devient la limite, car c'est lui qui limite la puissance que l'onduleur photovoltaïque peut fournir.

La raison tient à ce qui se passe au moment d’une perte soudaine de charge. Lors d’une panne de réseau, l’onduleur-chargeur forme le micro-réseau sur lequel fonctionne l’onduleur photovoltaïque. Si une charge importante se désactive alors que l’onduleur photovoltaïque fonctionne à pleine puissance, cet excédent d’énergie n’a nulle part où aller pendant un bref instant, si ce n’est vers la batterie, jusqu’à ce que l’onduleur-chargeur limite la puissance de l’onduleur photovoltaïque en augmentant la fréquence du courant alternatif. L’onduleur-chargeur doit être capable d’absorber cet excédent. Maintenir la puissance de l’onduleur photovoltaïque à un niveau égal ou inférieur à la puissance nominale de l’onduleur-chargeur garantit qu’il en est capable. Le dépasser risque de provoquer un pic de tension de la batterie, ainsi qu’un pic correspondant sur la sortie CA susceptible d’endommager l’onduleur photovoltaïque, l’onduleur-chargeur et les charges connectées, et de déclencher des coupures de sécurité.

Cette limite est stricte. Elle s’applique à tout le PV couplé en CA raccordé sur la sortie, aussi bien dans les systèmes raccordés au réseau que dans les systèmes hors réseau, sans exception, y compris dans les pays où les pannes du réseau sont rares et lorsqu’un convertisseur PV Fronius raccordé à AC-Out est utilisé avec une injection nulle.

Le PV couplé en CC via un chargeur solaire MPPT Victron n’est pas soumis à la règle du facteur 1,0.

Deux points connexes : Le PV couplé en CA impose également une capacité minimale du parc de batteries (voir Capacité du parc de batteries [8]), et le décalage de fréquence permettant d’appliquer cette règle est effectué automatiquement par l’ESS Assistant (voir Configuration [14]). Vous trouverez une explication complète dans le document Victron Couplage CA et règle du facteur 1,0.

3.6. Injection dans le réseau

La troisième décision de conception consiste à déterminer si le système injecte l’excédent d’énergie solaire dans le réseau. La possibilité et l’intérêt de le faire dépendent de la réglementation locale, qui varie considérablement d’un pays à l’autre.

Les règles d’injection varient selon les pays

Dans le monde, l’injection dans le réseau est traitée de différentes manières :

a. L’injection est rémunérée : l’énergie peut être revendue au réseau ou servir à réduire la facture en faisant tourner le compteur à l’envers.

b. L’injection est autorisée mais non rémunérée : le fournisseur d’électricité ne paie pas l’énergie injectée dans le réseau, même si celle-ci constitue néanmoins une contribution bénéfique pour l’environnement.

c. L’injection n’est pas tolérée, même pendant quelques secondes : certains compteurs prépayés, par exemple en Afrique du Sud, déconnectent l’installation du réseau lorsqu’une injection est détectée.

d. L’injection augmente la facture : lorsque le compteur ne compte que dans un seul sens, chaque kWh injecté dans le réseau est comptabilisé à tort comme de la consommation et facturé.

Vérifiez la réglementation locale avant d’activer l’injection dans le réseau.

Avec injection dans le réseau

- PV à couplage CC (chargeur solaire MPPT) : l’injection peut être activée ou désactivée à l’aide d’un paramètre du dispositif GX. Lorsqu’elle est désactivée, la puissance PV continue d’être utilisée pour alimenter les consommateurs CA.
- Installation photovoltaïque couplée en courant alternatif (convertisseur raccordé au réseau) : l'injection se règle avec le paramètre PV à couplage CA – injecter l'excédent de l'appareil GX (voir Injection dans le réseau [22]). Peu importe que le convertisseur raccordé au réseau soit connecté côté entrée ou côté sortie.

Sans injection dans le réseau

- PV à couplage CC (chargeur solaire MPPT) : le même paramètre du dispositif GX désactive l’injection, tandis que la puissance PV continue d’alimenter les consommateurs.
- PV à couplage CA (convertisseur PV raccordé au réseau) : une injection nulle ou limitée est possible avec les convertisseurs PV Fronius ou ABB raccordés au réseau et pris en charge.

Avec les convertisseurs PV raccordés au réseau d’autres marques, le système ne peut pas empêcher l’injection.

3.7. Protection anti-îlotage

La protection anti-îlotage garantit que le système se déconnecte du réseau et cesse toute injection de puissance en cas de perte de l’alimentation du réseau, empêchant ainsi la mise sous tension involontaire de sections isolées du réseau. L’ESS nécessite toujours une protection anti-îlotage.

Cela s’applique également aux systèmes sans injection.

Dans plusieurs pays, la protection anti-îlotage intégrée aux produits Victron peut être utilisée. Pour plus de détails, consultez les certificats disponibles sur le site web de Victron Energy.

Si aucun produit certifié n’est disponible pour le pays d’installation, installez un dispositif anti-îlotage externe.

Pour plus de détails, voir : VEConfigure : codes réseau et détection de perte du réseau.

3.8. Victron Click & Design

Click & Design est un outil en ligne permettant de concevoir et de simuler un système 48 V. Il estime les performances d’un système dans des conditions réelles à partir des données solaires réelles de l’année précédente. Un guide pas à pas accompagne l’utilisateur au cours des différentes étapes.

La première étape consiste à définir l’emplacement du système et à choisir comme base soit un Multi RS, soit un MultiPlus-II avec MPPT. Viennent ensuite l’entrée CA, les consommateurs prioritaires et non prioritaires, le parc PV et les caractéristiques de la batterie. L’outil simule ensuite les performances du système heure par heure sur une année complète et montre l’incidence de ces paramètres sur le résultat global. Les conceptions sont enregistrées automatiquement et peuvent être rouvertes ultérieurement afin de modifier les paramètres ou être dupliquées afin d’explorer et de comparer différents scénarios.

Il ne s’agit pas d’un outil de dimensionnement qui recommande des composants. Il permet de concevoir librement un système et d’en évaluer les performances. Par exemple, lorsqu’une conception ne permet pas de répondre aux besoins des consommateurs, l’outil indique la quantité d’énergie qui doit être fournie par le réseau. Les paramètres d’entrée peuvent ensuite être ajustés afin de mieux répondre aux objectifs de performances ou de budget.

Avec Click & Design, il est possible de :

- concevoir des systèmes utilisant un Multi RS ou un MultiPlus-II avec une architecture MPPT séparée,
- simuler des configurations monophasées ou triphasées,
- gérer les consommateurs prioritaires et les éventuels consommateurs non prioritaires (dans les systèmes équipés d’un compteur de réseau),
- définir le parc PV en détail, notamment son orientation et son inclinaison jusqu’à 90°, avec toute la gamme de chargeurs MPPT Victron, y compris MPPT RS (jusqu’à 6 chargeurs MPPT),
- ajouter jusqu’à six convertisseurs PV pour du PV à couplage CA, raccordés soit à l’entrée CA, soit à la sortie CA,
- saisir des paramètres personnalisés de panneaux solaires au lieu de sélectionner un panneau dans la base de données,
- autoriser et simuler l’injection de l’excédent de puissance PV dans le réseau,
- exporter un rapport PDF détaillé, et
- enregistrer, modifier et dupliquer les conceptions.

Pour le PV à couplage CA, Click & Design utilise un modèle générique de convertisseur PV pour les calculs énergétiques. Contrairement aux chargeurs solaires MPPT, la tension PV maximale et le courant d’entrée ne sont pas vérifiés ; la configuration du parc doit donc être adaptée au convertisseur PV réellement utilisé. Des avertissements s’affichent lorsque la règle du facteur 1,0 ou la capacité minimale du parc de batteries n’est pas respectée.

4. Installation

Chaque composant dispose de ses propres instructions d’installation détaillées. Avant de commencer l’installation, lisez le manuel de chaque produit et suivez les instructions qui y figurent concernant le montage, le câblage, les fusibles et les dispositifs de protection. Ce chapitre traite uniquement des considérations propres à l’ESS.

Système monophasé raccordé à un réseau triphasé

Lors de l’installation d’un système monophasé raccordé à un réseau public triphasé, installez le convertisseur/chargeur sur la phase L1.

Câblage de communication entre les dispositifs

Une communication stable entre les dispositifs est essentielle aux performances et à la fiabilité du système. Veillez à raccorder les câbles de communication conformément aux instructions figurant dans le manuel de chaque produit.

Charge à compensation thermique

La charge à compensation thermique adapte la tension de charge à la température de la batterie, en l’augmentant lorsque la batterie est froide et en la réduisant lorsqu’elle est chaude. Cela protège la batterie contre toute surcharge ou sous-charge lorsque sa température varie. Si cette fonction est nécessaire, consultez le manuel du convertisseur/chargeur pour savoir comment raccorder la sonde de température. Les chargeurs solaires utilisent également automatiquement les informations de température provenant du convertisseur/chargeur. Dans les systèmes utilisant DVCC, ce partage de la température de la batterie est assuré par la fonction Shared Temperature Sense (STS).

Câblage de détection de tension

La détection de tension permet au dispositif de charge de mesurer la tension directement aux bornes de la batterie afin de compenser la faible chute de tension dans les câbles et de réguler la charge en fonction de la tension réelle de la batterie plutôt que de la tension mesurée à sa propre sortie.

- Pour le convertisseur/chargeur, raccordez les fils de détection de tension conformément aux instructions figurant dans son manuel.
- Pour les chargeurs solaires MPPT SmartSolar ou BlueSolar équipés d’un port VE.Can, raccordez un fil de détection de tension conformément aux instructions figurant dans le manuel du chargeur solaire.
- Les chargeurs solaires MPPT SmartSolar ou BlueSolar équipés d’un port VE.Direct n’utilisent pas la détection de tension.

Dans les systèmes utilisant DVCC, la détection de tension est assurée par la fonction Shared Voltage Sense (SVS).

Surveillance de la puissance PV des convertisseurs raccordés au réseau d’autres marques

Certains convertisseurs PV raccordés au réseau de marques Fronius, SMA, ABB et SolarEdge peuvent être surveillés directement par le dispositif GX via le réseau. Consultez la section Raccordement d’un convertisseur PV du manuel du dispositif GX utilisé.

Pour un convertisseur PV raccordé au réseau de toute autre marque, installez un dispositif de mesure permettant de mesurer sa puissance de sortie : une sonde de courant Victron ou un compteur d’énergie Victron. Placez-le de manière à mesurer la sortie du convertisseur raccordé au réseau et raccordez-le conformément aux instructions figurant dans son manuel.

5. Configuration

La configuration transforme le matériel installé en un système de stockage d'énergie opérationnel. Elle s'effectue à deux endroits : dans VEConfigure, où l'ESS Assistant est ajouté au convertisseur/chargeur, et dans le menu ESS du dispositif GX, qui contient les paramètres de fonctionnement. Ce chapitre suit cet ordre : il commence par le micrologiciel et l'Assistant, décrit ensuite chacun des paramètres du menu ESS et se termine par les paramètres du convertisseur PV nécessaires à l'injection nulle et limitée.

5.1. Mise à jour à la dernière version du micrologiciel

Mettez à jour tous les composants du système vers la dernière version du micrologiciel :

- **Dispositifs GX :** Venus OS v2.15 ou version ultérieure.

  Les anciens Color Control GX fonctionnant sous la version v1.74 nécessitent une mise à niveau manuelle unique qui ne peut pas être effectuée automatiquement. Les instructions figurent dans la section Mise à niveau d'un CCGX vers la version v2.00.

- **Multi, MultiPlus ou Quattro :** Version de micrologiciel xxxx422 ou ultérieure. Le convertisseur/chargeur peut être mis à jour de deux manières :
  - À l'aide de VictronConnect, comme décrit dans le guide de configuration VE.Bus.
  - À l'aide des mises à jour à distance du micrologiciel VE.Bus, comme décrit dans le guide Mises à jour à distance du micrologiciel VE.Bus.
- **Régulateurs de charge solaire, contrôleurs de batterie, compteurs d'énergie et autres produits Victron :** Effectuez la mise à jour vers la dernière version du micrologiciel. Consultez le manuel d'utilisation du produit pour connaître la procédure.

5.2. VEConfigure/ESS Assistant

Les paramètres suivants doivent être définis dans VEConfigure pour que le système fonctionne correctement. Pour obtenir des informations générales sur l'utilisation de cet outil, consultez le manuel VEConfigure.

1. **Onglet Réseau : configurez le pays/code réseau.**

   Un mot de passe est requis ; il est disponible auprès du fournisseur. Pour plus d'informations, consultez VEConfigure : codes réseau et détection de perte du réseau.

   > Si ce paramètre est laissé sur **Aucun**, le système ne fournira pas d'énergie provenant de la batterie pour alimenter les consommateurs CA locaux tant que le réseau est raccordé. Ce paramètre doit être modifié même si vous ne prévoyez pas d'injecter dans le réseau de l'énergie provenant du côté CC.

2. **Onglet Commutateur virtuel : n'utilisez pas le VS.**

   Cela permet d'ajouter un assistant.

3. **Onglet Assistants : ajoutez l'ESS Assistant.**

   Dans l'onglet Assistants, ajoutez l'Assistant ESS (Energy Storage System) et cliquez sur le bouton Démarrer l'assistant. Lisez attentivement le texte de la page Bienvenue et assurez-vous d'avoir bien compris les notes et remarques avant de continuer. L'Assistant demande ensuite des informations sur la batterie et si un convertisseur PV à couplage CA est raccordé au côté AC-Out du convertisseur/chargeur. Répondez aux questions en fonction de la configuration du système.

   Consultez Comment ajouter un Assistant pour connaître la procédure complète.

4. **Onglet Général**
   - Sélectionnez la fréquence du système.
   - Réglez les limites de courant d'entrée CA en fonction du raccordement au réseau. Notez que le limiteur de courant s'applique aux deux sens de circulation du courant.
   - Le limiteur de courant dynamique est ignoré lorsque l'ESS Assistant est installé.
   - L'ESS Assistant active le contrôleur de batterie intégré au convertisseur/chargeur. Laissez-le activé même si le système comprend un BMV ou une batterie intelligente connectée via CAN-bus.
5. **Onglet Convertisseur.**
   - Réglez la tension de sortie du convertisseur.
   - Les seuils d'arrêt en cas de tension d'entrée CC faible, de redémarrage et de préalarme de l'onglet Convertisseur ne s'appliquent pas. Ils sont ignorés lorsque l'ESS Assistant est installé, comme expliqué plus en détail dans la section Coupure dynamique [30].

- Le paramètre PowerAssist de VEConfigure est désactivé et ignoré lorsque l’ESS Assistant est installé.

6. **Onglet Chargeur : vérifiez les paramètres de charge.**

   L’ESS Assistant a déjà sélectionné le type de batterie approprié et désactivé le mode Veille. Vérifiez les autres paramètres et modifiez-les si nécessaire : tensions de charge et courant de charge maximal.

   Dans les systèmes équipés de l’ESS Assistant, les chargeurs solaires MPPT suivent la courbe de charge définie dans VEConfigure. Les paramètres de charge configurés directement dans les chargeurs solaires sont ignorés.

Remarques générales

- La puissance PV provenant d’un convertisseur raccordé au réseau, qu’il soit connecté côté AC-In ou AC-Out, est utilisée pour charger la batterie via le convertisseur/chargeur. Le courant de charge et les autres paramètres de charge sont configurés dans l’onglet Chargeur de VEConfigure.
- Veillez à ce que la case « Batteries au lithium » de l’onglet Chargeur corresponde au type de batterie sélectionné dans l’Assistant.
- Lorsque vous utilisez un BMS VE.Bus avec un Multi Compact, vérifiez les commutateurs DIP : le commutateur DIP 1 doit être activé et le commutateur DIP 2 désactivé.

Seuils d’avertissement de batterie faible

- L’avertissement de batterie faible s’active lorsque la tension de la batterie descend en dessous du seuil de coupure dynamique majoré du décalage de redémarrage, dont la valeur par défaut est de 1,2 V pour un système 48 V. Comme la tension de coupure, ce seuil d’avertissement est dynamique.
- Il n’y a pas d’hystérésis : l’avertissement disparaît dès que la tension remonte.
- Pendant cet avertissement, également appelé préalarme, le voyant rouge du convertisseur/chargeur clignote et le dispositif GX peut, en option, afficher une notification. Dans la plupart des systèmes, il est recommandé de désactiver cette notification sur le dispositif GX.

  La fenêtre contextuelle d’avertissement de batterie faible du dispositif GX se désactive depuis le menu du convertisseur/chargeur : sélectionnez Configuration, puis Alarmes, et réglez l’alarme Tension CC faible sur Alarme uniquement.

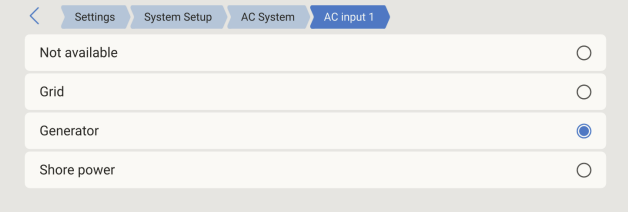
5.3. Système CA

Avant de configurer le menu ESS, configurez le système CA afin que le convertisseur/chargeur sache ce qui est raccordé à chaque entrée CA et où se trouvent les consommateurs. Ces paramètres se trouvent sous **Paramètres → Configuration du système → Système CA**.

Entrée CA 1 :

Définissez le rôle de la première entrée CA : Non disponible, Générateur, Réseau ou Alimentation à quai.

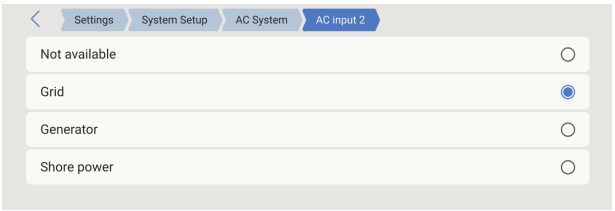
Réglez l’entrée sur **Générateur** lorsqu’un générateur est raccordé. Le système active alors la charge à partir du générateur et veille à ce que celui-ci fonctionne avec une charge appropriée. Une configuration supplémentaire est nécessaire pour terminer le paramétrage de ces options.



Entrée CA 2 :

Définissez le rôle de la deuxième entrée CA en utilisant les mêmes options que pour l’entrée CA 1.

Sur un Quattro, AC-In 1 est prioritaire sur AC-In 2. La configuration habituelle consiste donc à raccorder le réseau à AC-In 1 et le générateur à AC-In 2. Inversez cette configuration, en raccordant le générateur à AC-In 1 et le réseau à AC-In 2, uniquement lorsque le générateur doit être prioritaire sur le réseau. Cela permet de forcer l’intervention du générateur même lorsque le réseau est disponible.

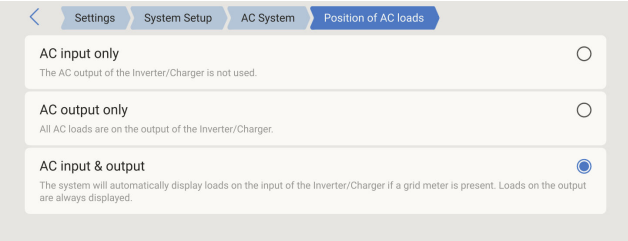


Seul le Quattro dispose de deux entrées CA. Ce paramètre ne s’applique pas aux convertisseurs/chargeurs dotés d’une seule entrée CA, tels que le MultiPlus.

Emplacement des consommateurs CA :

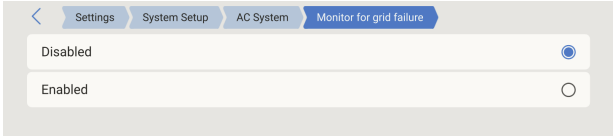
Indiquez au système où les consommateurs CA sont raccordés par rapport au convertisseur/chargeur afin qu’ils soient affichés et pris en compte correctement :

- **Entrée CA uniquement** : la sortie CA du convertisseur/chargeur n’est pas utilisée.
- **Sortie CA uniquement** : tous les consommateurs CA sont raccordés à la sortie du convertisseur/chargeur.
- **Entrée et sortie CA** : le système affiche automatiquement les consommateurs raccordés à l’entrée du convertisseur/chargeur lorsqu’un compteur de réseau est présent. Les consommateurs raccordés à la sortie sont toujours affichés.



Surveiller les pannes du réseau :

Lorsque cette option est activée, le système surveille la perte de l’entrée CA et déclenche une alarme lorsqu’elle est détectée. L’alarme disparaît lorsque l’entrée CA est à nouveau raccordée.



5.4. Mode

Le paramètre Mode détermine la stratégie générale utilisée par le système pour gérer la batterie, le réseau et l’énergie solaire. Il se trouve sous **Paramètres → Configuration du système → ESS → Mode**. Quatre modes sont disponibles.

Mode :

sélectionnez la stratégie de fonctionnement du système.

Maintenir les batteries chargées

La batterie n’est déchargée qu’en cas de panne du réseau public. Une fois le réseau rétabli, la batterie est rechargée à partir du réseau et, lorsqu’elle est disponible, à partir de l’énergie solaire. Utilisez ce mode lorsque la batterie est principalement destinée à assurer une alimentation de secours plutôt qu’à l’autoconsommation.

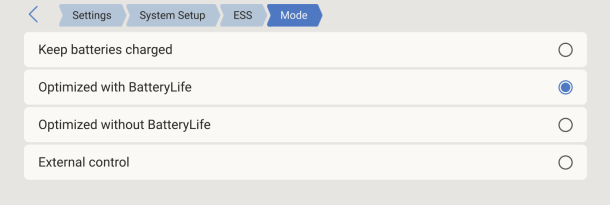
Optimisé avec BatteryLife et **Optimisé sans BatteryLife**

Lorsque de la puissance PV excédentaire est disponible, elle est stockée dans la batterie. Cette énergie stockée est ensuite utilisée pour alimenter les consommateurs lorsque la puissance PV est insuffisante. Les deux modes Optimisé ne diffèrent que par l’activation ou non de l’algorithme BatteryLife :

- **Optimisé avec BatteryLife** gère dynamiquement l’état de charge minimum afin que la batterie soit régulièrement rechargée à un niveau approprié, ce qui contribue à préserver sa durée de vie. Il s’agit du mode recommandé pour la plupart des systèmes. Consultez BatteryLife [29] pour obtenir une explication complète.
- **Optimisé sans BatteryLife** maintient l’état de charge minimum à la valeur configurée, sans ajustement quotidien.

Contrôle externe

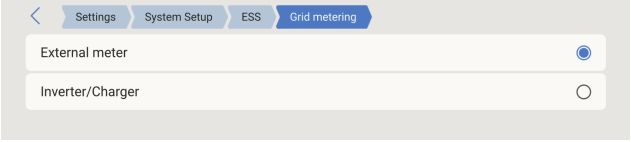
Les algorithmes de contrôle de l’ESS sont désactivés. Utilisez ce mode lorsque le système est piloté par un contrôleur externe exécutant sa propre boucle de régulation.



5.5. Mesure du réseau

Mesure du réseau :

sélectionne la manière dont le système mesure les échanges de puissance avec le réseau. Laissez ce paramètre sur Convertisseur/chargeur si aucun compteur de réseau externe n’est utilisé. Réglez-le sur Compteur externe uniquement lorsqu’un compteur d’énergie externe pris en charge est effectivement installé dans le système. Dans un système dépourvu de compteur d’énergie Victron, tous les consommateurs et tous les convertisseurs raccordés au réseau doivent être installés sur la sortie CA.

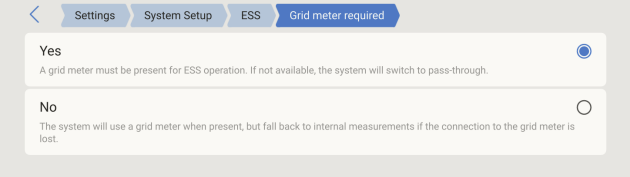


Si l’option Mesure du réseau est réglée sur Compteur externe alors qu’aucun compteur externe n’est installé, la batterie ne se chargera pas à partir du réseau, même si un point de consigne du réseau positif est configuré.

Compteur de réseau requis :

cette option n’est disponible que lorsque l’option Mesure du réseau est réglée sur Compteur externe. Elle détermine la manière dont le système réagit en cas de perte du compteur de réseau externe.

- **Oui** (par défaut) : un compteur de réseau doit être présent pour que l’ESS puisse fonctionner. Si le compteur est perdu, le système passe en mode pass-through.
- **Non** : le système utilise le compteur de réseau lorsqu’il est disponible, mais revient aux mesures internes si la connexion au compteur de réseau est perdue.

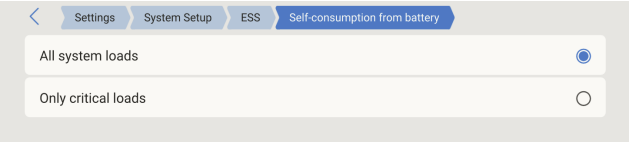


5.6. Autoconsommation de la batterie

Détermine si la batterie est utilisée pour alimenter les consommateurs raccordés côté AC-In du convertisseur/chargeur lorsque le réseau est connecté. Ce paramètre n’a d’effet que si des consommateurs sont présents côté AC-In ; dans un système où tous les consommateurs sont raccordés à AC-Out, il n’y a aucun consommateur côté AC-In sur lequel il puisse agir.

Autoconsommation à partir de la batterie :

- **Tous les consommateurs du système** : la batterie alimente à la fois les consommateurs raccordés à AC-Out et ceux raccordés à AC-In. La puissance est prélevée sur la batterie pour couvrir l’ensemble du système, de sorte que l’autoconsommation s’étend également aux consommateurs situés côté réseau du convertisseur/chargeur.
- **Consommateurs critiques uniquement** : la batterie alimente uniquement les consommateurs raccordés à AC-Out. Les consommateurs raccordés à AC-In continuent d’être alimentés par l’énergie solaire lorsqu’elle est disponible, tout déficit étant fourni par le réseau, mais la batterie ne se décharge pas pour les alimenter.



Pour que la batterie puisse alimenter les consommateurs raccordés côté AC-In, le paramètre Emplacement des consommateurs CA doit être réglé de manière à inclure l’entrée CA (voir Système CA [16]).

5.7. Régulation multiphasée

Régulation multiphasée :

définit la manière dont le système interagit avec chacune des phases d’une installation raccordée à un réseau public triphasé. Ce paramètre n’a aucun effet sur les systèmes monophasés, ni lorsque Mode est réglé sur Maintenir les batteries chargées.

- **Total de toutes les phases** (par défaut) : le système régule à zéro la puissance combinée de toutes les phases (L1 + L2 + L3) et répartit la charge symétriquement entre les convertisseurs. Cela permet d’utiliser toute la capacité du système et constitue la solution optimale du point de vue de la facturation.
- **Phase individuelle :** le système régule chaque phase indépendamment à zéro. Cela peut amener le système à décharger la batterie sur une phase tout en la chargeant sur une autre via le bus CC, ce qui est nettement moins efficace.

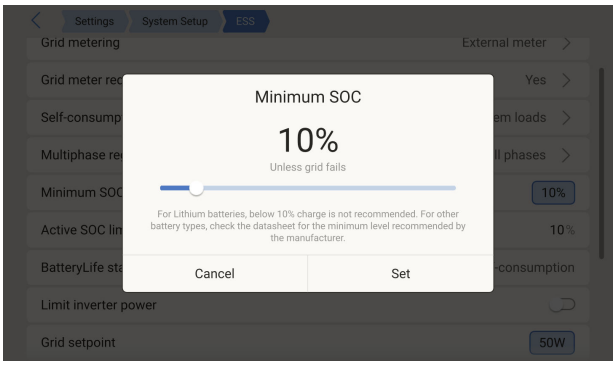
Pour une explication complète, avec des exemples détaillés et des remarques concernant le courant de charge et les compteurs d’énergie dans les systèmes triphasés, consultez Régulation multiphasée – informations complémentaires [33].

5.8. État de charge minimum et limite d’état de charge active

État de charge minimum (sauf en cas de panne du réseau) :

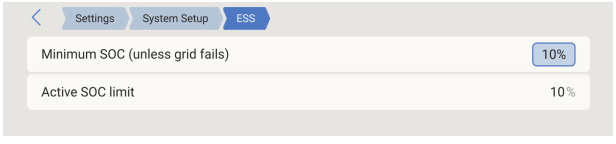
état de charge minimal configurable. Tant que le réseau est disponible, le système alimente les consommateurs à partir du réseau dès que l’état de charge atteint cette valeur, ce qui permet de conserver la capacité restante en réserve. La seule exception est une panne du réseau : lorsque le réseau est indisponible et que le système fonctionne en mode convertisseur, la batterie continue de se décharger en dessous de cette valeur afin de maintenir l’alimentation des consommateurs.

En mode *Optimisé avec BatteryLife*, cette valeur constitue le seuil minimal configuré ; BatteryLife peut temporairement relever la limite effective au-dessus de ce seuil (voir Limite d’état de charge active ci-dessous). En mode *Optimisé sans BatteryLife*, cette valeur est utilisée directement et n’est pas ajustée.



Limite d’état de charge active :

affiche la limite d’état de charge minimale actuellement appliquée. Ce paramètre n’est pertinent qu’en mode *Optimisé avec BatteryLife*, dans lequel BatteryLife ajuste dynamiquement, jour après jour, l’état de charge minimum de fonctionnement. La limite d’état de charge active correspond donc à la valeur actuellement appliquée par BatteryLife, qui peut être supérieure à l’état de charge minimum configuré. Elle représente la capacité maximale utilisable du système et ne dépassera jamais 80 %. Consultez BatteryLife [29] pour savoir comment cette valeur évolue.



5.9. État BatteryLife

État BatteryLife :

affiche l’état actuel de BatteryLife. Cet élément n’est affiché qu’en mode *Optimisé avec BatteryLife*. Les états possibles sont les suivants :

- **Autoconsommation :** fonctionnement normal ; la décharge est autorisée.
- **Décharge désactivée :** la batterie a atteint la limite d’état de charge active ; la décharge s’arrête jusqu’à ce que l’état de charge dépasse cette limite de 5 %.
- **Charge lente :** la batterie est restée en dessous de la limite d’état de charge active pendant plus de 24 heures et est lentement rechargée jusqu’à cette limite.
- **Maintien :** le convertisseur/chargeur est passé en mode de maintien après que la batterie a atteint la tension de coupure dynamique pendant la décharge.
- **Recharge :** le système recharge la batterie après que l’état de charge est tombé à plus de 5 % en dessous du minimum configuré.

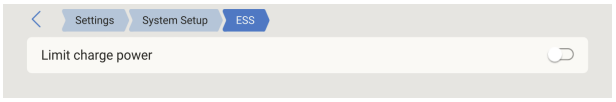
Consultez BatteryLife [29] pour obtenir une explication complète de ces états.

5.10. Limiter la puissance de charge

Limiter la puissance de charge :

limite la puissance de charge, en watts, que le convertisseur/chargeur prélève pour charger la batterie. Lorsque cette option est activée, le champ « Puissance de charge maximale » s’affiche. Définissez la puissance maximale que le convertisseur/chargeur utilise pour charger la batterie.

Ce paramètre n’est disponible que lorsque DVCC est désactivé. Lorsque DVCC est activé, il n’est pas affiché et le courant de charge maximal à l’échelle du système est configuré à la place sous **Paramètres → Configuration du système → Contrôle de charge → Limiter le courant de charge**. Ce réglage s’applique à l’ensemble des dispositifs de charge.



5.11. Limiter la puissance du convertisseur

Limiter la puissance du convertisseur :

limite la puissance que le convertisseur/chargeur convertit de CC en CA. Lorsque cette option est activée, un champ s’affiche pour définir la limite.

- Tant que le réseau est connecté, cette limite s’applique à toute la puissance convertie de CC en CA, y compris à la puissance fournie aux consommateurs raccordés à AC-Out. Si la limite est réglée trop bas, le convertisseur/chargeur prélève le complément sur le réseau.
- Cette limite n’a aucun effet en cas de panne du réseau. Lorsque le système fonctionne en mode convertisseur parce que le réseau n’est pas disponible, ce sont les consommateurs qui déterminent la puissance convertie, indépendamment de ce réglage.
- La limite s’applique au total de toutes les phases.

Les pertes de conversion du convertisseur/chargeur ne sont pas incluses dans cette limite. Pour limiter la puissance prélevée sur la batterie, réglez la limite sur une valeur légèrement inférieure à la valeur souhaitée.

La puissance provenant des chargeurs solaires MPPT n’est pas incluse dans cette limite. L’utilisation de ce réglage dans un système équipé de chargeurs solaires peut entraîner une réduction de leur puissance de sortie.

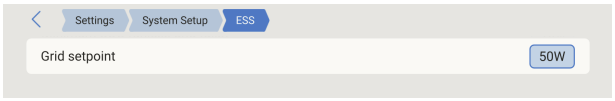
5.12. Consigne réseau

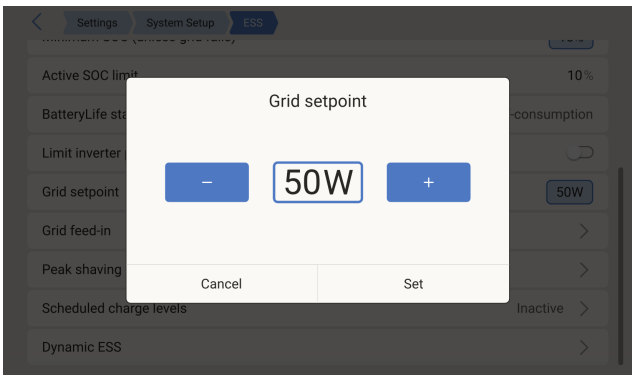
Consigne réseau :

définit le flux de puissance cible au point de raccordement au réseau. Le système régule en permanence le flux afin d’atteindre cette valeur.

La valeur par défaut est de 50 W, soit une faible valeur positive. Le fait de la régler légèrement au-dessus de zéro plutôt qu’à 0 W crée une marge qui aide à éviter toute injection involontaire d’énergie dans le réseau lors de baisses soudaines de la consommation. Un système régulé exactement à 0 W aura tendance à dépasser brièvement cette valeur et à injecter de l’énergie dans le réseau lorsqu’un consommateur important s’arrête avant que le système puisse réagir ; un point de consigne légèrement positif permet au contraire de maintenir un léger prélèvement sur le réseau.

Un point de consigne plus élevé signifie que le système prélève en permanence cette puissance sur le réseau. Un point de consigne négatif signifie que le système injecte en permanence de la puissance dans le réseau, ce qui n’est généralement pas souhaitable.



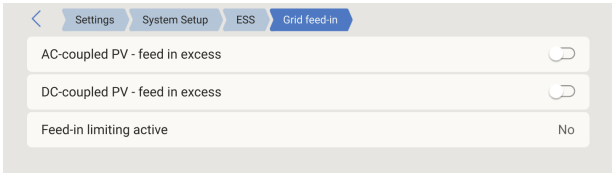


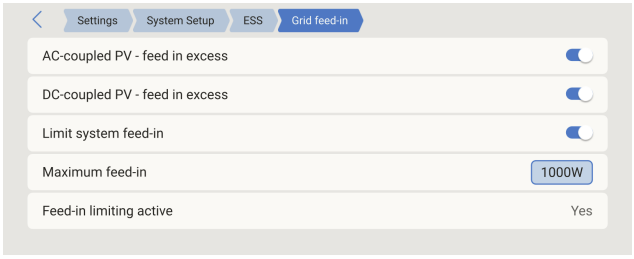
5.13. Injection dans le réseau

Injection dans le réseau :

configure la manière dont l’excédent d’énergie solaire est injecté dans le réseau. Il s’agit d’un sous-menu contenant les éléments suivants :

- **PV à couplage CA – injecter l’excédent :** lorsque cette option est activée, l’excédent de puissance provenant des convertisseurs PV à couplage CA est injecté dans le réseau au lieu d’être limité. Activez cette option lorsque le raccordement au réseau autorise l’injection du PV à couplage CA.
- **PV à couplage CC – injecter l’excédent :** lorsque cette option est activée, l’excédent de puissance provenant des chargeurs solaires à couplage CC est injecté dans le réseau au lieu d’être limité. Activez cette option lorsque le raccordement au réseau autorise l’injection du PV à couplage CC.
- **Limiter l’injection du système :** s’affiche lorsque l’injection du PV à couplage CA ou CC est activée. Lorsque cette option est activée, la puissance totale injectée dans le réseau est plafonnée à la valeur « Injection maximale ».
- **Injection maximale :** s’affiche lorsque l’option Limiter l’injection du système est activée. Définit la puissance maximale que le système est autorisé à injecter dans le réseau.
- **Limitation de l’injection active :** état en lecture seule indiquant si le système limite actuellement l’injection.





« Limiter l’injection du système » constitue une consigne au niveau du système. Dans certaines conditions, telles que l’arrêt d’un consommateur important ou une augmentation soudaine de la production solaire, l’injection réelle peut brièvement dépasser cette consigne jusqu’à ce que le système régule la puissance de sortie du convertisseur afin de revenir dans la limite.

5.14. Écrêtement des pointes

L’écrêtement des pointes limite la puissance prélevée sur le réseau public ou injectée dans celui-ci au point de raccordement au réseau. Lorsque la demande dépasse la limite configurée, la batterie fournit la différence ; lorsque l’injection risquerait de dépasser la limite, le système réduit la production solaire et la décharge de la batterie. Cela permet au système d’alimenter des consommateurs dont la demande dépasse la capacité du raccordement au réseau et de fonctionner dans les limites d’un raccordement limité contractuellement ou physiquement.

Avec ou sans compteur de réseau

L’écrêtement des pointes est disponible sous deux formes, selon que le système dispose ou non d’un compteur de réseau.

Sans compteur de réseau, l’écrêtement des pointes est assuré par le convertisseur/chargeur lui-même au moyen de la limite de courant d’entrée CA. Cette limite constitue le seuil du courant CA au niveau de l’entrée AC-In du convertisseur/chargeur. Elle s’applique au courant dans les deux sens et plafonne donc également le courant injecté dans le réseau. Lorsque les consommateurs dépassent cette limite, la batterie fournit la différence. Utilisez cette méthode d’écrêtement des pics dans tout système dépourvu de compteur de réseau, y compris les systèmes utilisant des sondes de courant CA raccordées directement au convertisseur/chargeur.

La limite de courant d’entrée CA ne tient pas compte des consommateurs raccordés en parallèle avec le convertisseur/chargeur. Dans un système qui utilise la limite de courant d’entrée CA pour l’écrêtement des pointes, raccordez tous les consommateurs à la sortie AC-Out du convertisseur/chargeur.

Avec un compteur de réseau, l’écrêtement des pointes agit sur le courant mesuré au point de raccordement au réseau, en utilisant les limites de courant d’importation et d’exportation définies sur le dispositif GX. Il s’applique donc à l’ensemble du système, y compris aux consommateurs de forte puissance raccordés à AC-In du convertisseur/chargeur, tels que les chargeurs de véhicules électriques et les pompes à chaleur. C’est cette méthode qu’il convient d’utiliser lorsque des consommateurs sont raccordés côté AC-In.

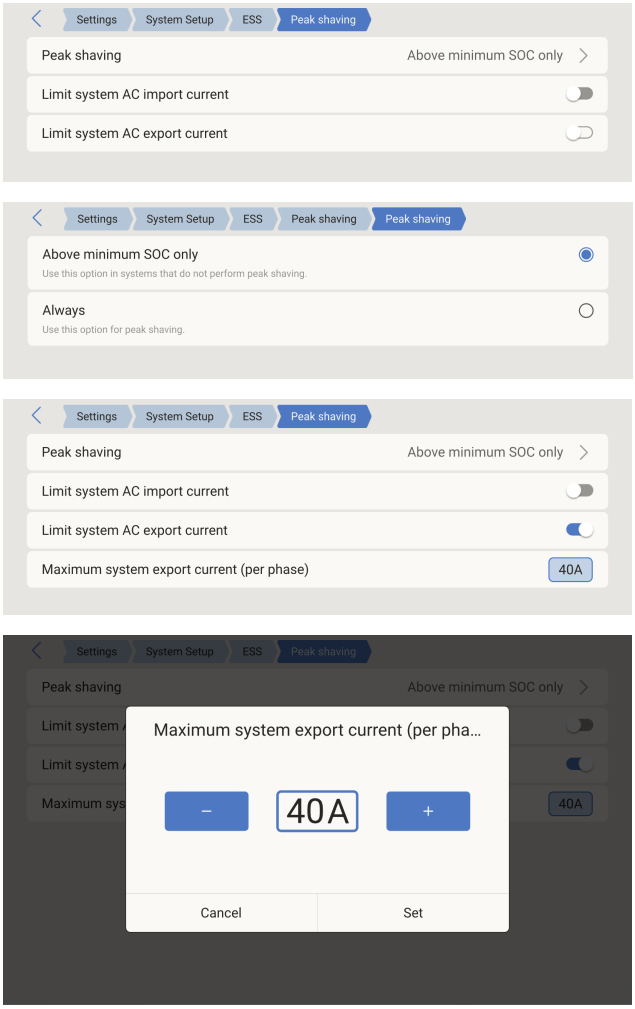
Écrêtement des pointes : détermine quand la batterie est utilisée pour écrêter les pointes.

- **Uniquement au-dessus de l’état de charge minimum** (valeur par défaut dans les modes Optimisé) : l’écrêtement des pointes ne fonctionne que lorsque la batterie est au-dessus de l’état de charge minimum. En dessous de l’état de charge minimum, la batterie n’est pas déchargée pour écrêter les pointes.
- **Toujours :** l’écrêtement des pointes fonctionne quel que soit l’état de charge ; la batterie est donc utilisée pour écrêter les pointes même en dessous de l’état de charge minimum.

Les deux paramètres suivants agissent sur le courant mesuré au point de raccordement au réseau et nécessitent un compteur de réseau.

Limiter le courant d’importation CA du système : lorsque cette option est activée, le champ « Courant d’importation maximal du système (par phase) » s’affiche. Définissez le courant maximal pouvant être prélevé sur le réseau par phase. Lorsque la demande risque de dépasser cette limite, la batterie fournit la différence.

Limiter le courant d’exportation CA du système : lorsque cette option est activée, le champ « Courant d’exportation maximal du système (par phase) » s’affiche. Définissez le courant maximal pouvant être injecté dans le réseau par phase. Lorsque la production risque de dépasser cette limite, la production solaire et la décharge de la batterie sont réduites.



Fonctionnement de l’écrêtement des pointes

Dans une installation équipée d’un compteur de réseau, le système surveille en permanence le courant au point de raccordement au réseau et agit de manière à le maintenir dans les limites configurées :

- Pour éviter que la limite d’importation ne soit dépassée par les consommateurs, la batterie fournit la puissance supplémentaire dont ils ont besoin, aussi longtemps que sa capacité le permet.
- Pour éviter que la limite d’importation ne soit dépassée, la puissance de charge de la batterie est réduite.
- Pour éviter que la limite d’exportation ne soit dépassée, la production solaire et la décharge de la batterie sont réduites.
- Lorsque l’état de charge est descendu de plus de 5 % en dessous de l’état de charge minimum configuré, la batterie est rechargée à partir du réseau dès que la consommation diminue suffisamment pour permettre la charge.

Écrêtement des pointes et paramètre Mode

L’écrêtement des pointes fonctionne dans tous les modes, mais la manière dont la batterie est gérée en parallèle varie.

Dans les modes Optimisé, la batterie est également utilisée pour l’autoconsommation ; son état de charge varie donc en fonction de la production solaire et de la consommation quotidiennes. L’écrêtement des pointes utilise la capacité disponible au-dessus de l’état de charge minimum. Lorsque la batterie atteint l’état de charge minimum, le système ne force pas sa recharge à partir du réseau ; il prélève sur le réseau l’énergie nécessaire pour alimenter les consommateurs et s’appuie principalement sur l’énergie solaire pour faire remonter l’état de charge.

En mode Maintenir les batteries chargées, la batterie est maintenue à un état de charge élevé et n’est déchargée que pour écrêter les pointes ou en cas de panne du réseau. Cela permet de conserver à tout moment la pleine capacité de la batterie disponible pour l’écrêtement des pointes.

Configuration requise

- L’écrêtement des pics fait partie de l’ESS et est pris en charge par les convertisseurs/chargeurs MultiPlus, Quattro, MultiPlus-II et EasySolar.

- Le système nécessite l’ESS Assistant version 018C ou ultérieure. L’Assistant est configuré dans VEConfigure, ce qui nécessite l’intervention d’un installateur qualifié.
- Le paramètre PowerAssist de VEConfigure est désactivé et ignoré lorsque l’ESS Assistant est installé.
- Le paramètre Limiter l’injection du système est configuré en watts, tandis que la limite de courant d’exportation est configurée en ampères. Lorsque les deux sont définis, la limite la plus restrictive des deux s’applique à l’injection du PV à couplage CC.
- Le dispositif GX ne limite pas les convertisseurs PV en fonction de la limite de courant d’exportation. Le système de convertisseur PV doit être configuré de manière à ne pas pouvoir, à lui seul, dépasser la puissance nominale du raccordement au réseau.
- L’écrêtement des pointes avec compteur de réseau fonctionne avec tous les compteurs de réseau pris en charge par l’ESS.

Systèmes triphasés

Dans les systèmes triphasés, l’écrêtement des pointes interagit avec la manière dont le système régule la puissance sur chacune des phases. Pour plus de détails sur ce comportement, consultez Régulation multiphasée [33].

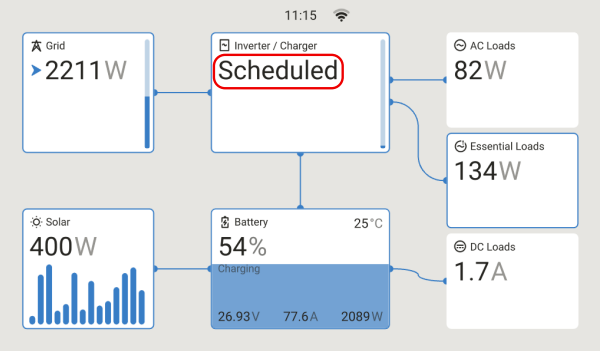
5.15. Niveaux de charge planifiée

Les niveaux de charge planifiée permettent de charger la batterie à partir du réseau pendant des plages horaires définies. Il est possible de configurer jusqu’à cinq programmes, chacun définissant un jour ou un modèle de jours, une heure de début, une durée et un état de charge cible. Cette fonction est généralement utilisée pour charger la batterie pendant les plages tarifaires en heures creuses, préparer la batterie avant une coupure du réseau connue ou effectuer périodiquement une charge d’entretien.

Les niveaux de charge planifiée ne sont disponibles que lorsque Mode est réglé sur l’un des modes Optimisé. Ils n’ont aucun effet en mode Maintenir les batteries chargées, dans lequel la batterie est déjà maintenue à un état de charge élevé.

Fonctionnement

À l’heure de début, le convertisseur/chargeur commence à charger la batterie à partir du réseau. La charge se poursuit jusqu’à l’expiration de la durée définie ou jusqu’à ce que la limite d’état de charge soit atteinte, selon la première éventualité. La période définie par le jour, l’heure de début et la durée est appelée fenêtre de charge planifiée.

Lorsqu’une fenêtre de charge planifiée est active, l’état de l’ESS sur la page Vue d’ensemble indique qu’une charge planifiée est en cours.	

Planification de plusieurs programmes

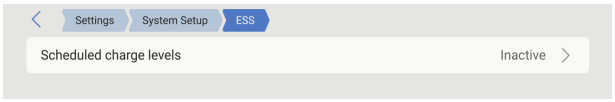
Les programmes peuvent être combinés afin de définir l’utilisation de la batterie au cours de la journée. Par exemple, un programme ayant un état de charge cible inférieur à celui du programme précédent permet d’utiliser la batterie jusqu’à ce niveau de charge plus faible entre les deux fenêtres.

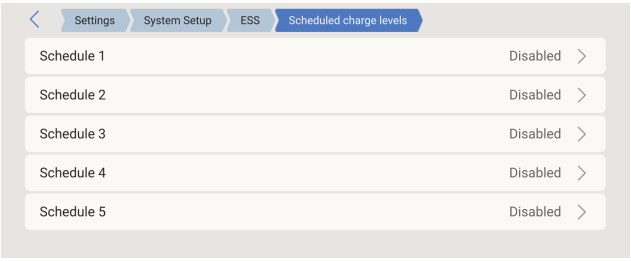
Cela est utile pour planifier le fonctionnement en fonction de coupures connues, telles que des programmes de délestage publiés. Par exemple, si des coupures sont prévues à 20 h puis à 4 h, la batterie peut être rechargée après la coupure de 20 h, mais laissée dépendre du PV après celle de 4 h, puisque la production solaire reprendra peu après.

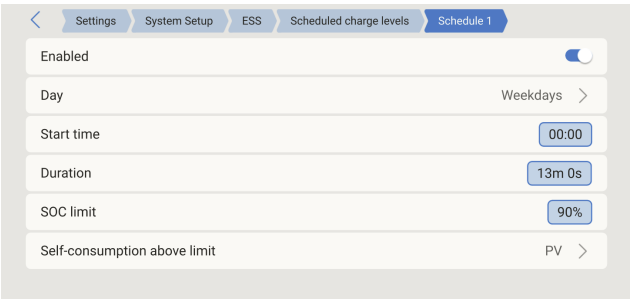
Configuration d’un programme

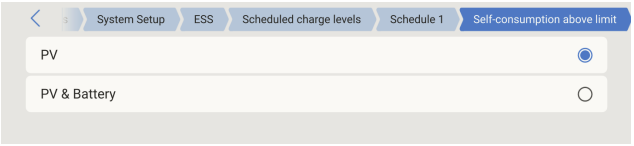
Chaque programme contient les paramètres suivants :

- **Activé :** active le programme. Les autres paramètres ne s’affichent que lorsque le programme est activé.
- **Jour :** jour ou modèle de jours pendant lequel le programme s’exécute. Les options sont Tous les jours, Jours de semaine, Week-ends, Mensuel (le premier jour de chaque mois) ou un jour précis de la semaine.
- **Heure de début :** heure à laquelle la charge à partir du réseau commence.
- **Durée :** durée de la fenêtre de charge.
- **Limite d’état de charge :** état de charge jusqu’auquel la batterie est chargée pendant la fenêtre à l’aide de l’énergie provenant du réseau.
- **Autoconsommation au-dessus de la limite :** s’affiche lorsque la limite d’état de charge est inférieure à 100 %. Détermine le comportement de la batterie une fois la limite d’état de charge atteinte :
  - **PV :** la batterie n’est pas déchargée avant la fin de la fenêtre ; le PV disponible est utilisé pour alimenter les consommateurs.
  - **PV et batterie :** la batterie est déchargée à des fins d’autoconsommation jusqu’à la limite d’état de charge, après quoi seul le PV est utilisé.









5.16. Dynamic ESS

Dynamic ESS optimise le système en fonction d’un tarif énergétique variable ou dynamique, en planifiant la charge et la décharge de la batterie afin de réduire au minimum les coûts énergétiques tout en respectant les limites configurées de la batterie et du réseau.

Pour la configuration et tous les détails, consultez le manuel Dynamic ESS.

5.17. Consommateurs opportunistes

La fonction Consommateurs opportunistes augmente l’autoconsommation en utilisant automatiquement l’excédent d’énergie solaire pour alimenter des consommateurs CA flexibles, tels que la recharge de véhicules électriques, les pompes à chaleur, le chauffage de l’eau et le stockage thermique, les pompes de piscine et la recharge de vélos électriques. Plutôt que de limiter l’excédent de production PV ou de l’injecter dans le réseau lorsque l’injection est limitée ou peu avantageuse, le dispositif GX dirige cet excédent vers des usages utiles.

Le dispositif GX agit comme un coordinateur énergétique à l’échelle du système. Il réagit en permanence à la production PV, aux besoins de charge de la batterie, à la consommation du foyer, à la capacité disponible du convertisseur et à la disponibilité du réseau, puis répartit l’excédent disponible entre les dispositifs pris en charge selon un ordre de priorité.

La manière dont un consommateur est commandé dépend du dispositif. Le courant de charge d’une station de charge pour véhicule électrique prise en charge est ajusté en fonction de l’excédent disponible. Les autres consommateurs sont activés et désactivés : leur puissance consommée est configurée et ils sont activés dès que l’excédent disponible est suffisant pour couvrir cette puissance.

La commande étant centralisée dans le dispositif GX, plusieurs consommateurs peuvent être coordonnés ensemble, y compris plusieurs chargeurs de véhicules électriques. Cela évite les conflits qui peuvent survenir lorsque les dispositifs exécutent chacun leur propre algorithme indépendant d’utilisation de l’excédent.

Les dispositifs pris en charge sont la station de charge pour véhicule électrique et la station de charge pour véhicule électrique NS de Victron, ainsi que les dispositifs Shelly assurant la commutation et la mesure de l’énergie. Un consommateur dépourvu de sa propre interface de commande est activé et désactivé par l’intermédiaire de l’un de ces dispositifs.

Pour être utilisée avec la fonction Consommateurs opportunistes, une station de charge pour véhicule électrique doit être connectée au dispositif GX via l’intégration MQTT. Les installations existantes utilisant Modbus TCP peuvent être migrées.

La fonction Consommateurs opportunistes nécessite Venus OS v3.80 ou une version ultérieure. Les commandes sont disponibles uniquement dans la nouvelle interface utilisateur GX.

Les fonctions Consommateurs opportunistes et Dynamic ESS ne peuvent pas être activées simultanément. Ces deux fonctions gèrent l’énergie à l’échelle du système et doivent contrôler la manière dont elle est répartie ; une seule peut donc être active à la fois : Dynamic ESS optimise les flux d’énergie en fonction des prix de l’électricité et des prévisions, tandis que Consommateurs opportunistes optimise l’utilisation locale de l’excédent d’énergie solaire en commandant des consommateurs flexibles.

Pour connaître les dispositifs pris en charge, les exigences et la configuration, consultez le manuel du dispositif GX utilisé.

5.18. Contrôleurs de charge solaire (SmartSolar ou BlueSolar MPPT)

Avec l’ESS, les régulateurs de charge solaire :

- suivent la courbe de charge définie dans VEConfigure, ou
- sont commandés de manière externe par une batterie intelligente connectée via CAN-bus.

Tous les paramètres de charge configurés directement sur les contrôleurs sont ignorés.

Lorsque vous utilisez un SmartSolar MPPT équipé d’un port VE.Can, assurez-vous que l’instance de périphérique est réglée sur 0 (valeur par défaut). Les contrôleurs de charge solaire du réseau VE.Can dont l’instance de périphérique est réglée sur une autre valeur ne sont pas gérés par l’ESS.

5.19. Injection nulle et limitée avec des convertisseurs PV

Certains fournisseurs d’électricité n’autorisent pas l’injection dans le réseau ou la plafonnent à un niveau convenu. Lorsque le PV est couplé en CA, le respect de cette limite nécessite de réduire la puissance de sortie du convertisseur PV lui-même. Le paramètre Limiter l’injection du système plafonne la puissance totale injectée dans le réseau, aussi bien pour le PV à couplage CA que pour le PV à couplage CC. Pour que cette limitation s’applique au PV à couplage CA, le convertisseur PV doit être un modèle que le dispositif GX est en mesure de commander et il doit être configuré pour accepter cette commande. Les sections suivantes décrivent les convertisseurs PV pris en charge ainsi que les réglages requis pour chacun d’eux.

5.19.1. Convertisseurs PV Fronius

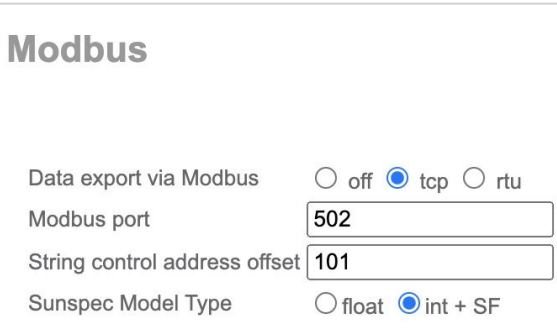
La fonction d’injection nulle ou limitée pour le PV à couplage CA a été spécialement conçue et testée de manière particulièrement approfondie avec les convertisseurs PV CA Fronius. Grâce à la fonction de réduction de puissance des convertisseurs Fronius raccordés au réseau, le système peut réduire automatiquement la puissance de sortie du convertisseur Fronius afin d’empêcher ou de limiter l’injection dans le réseau.

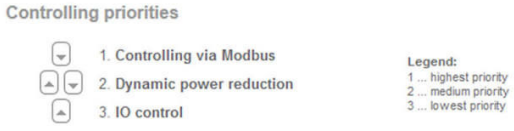
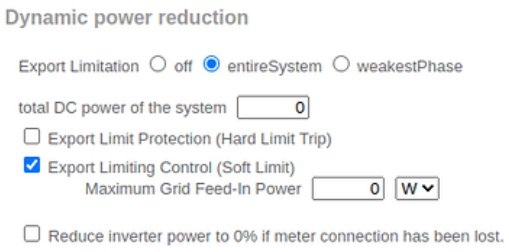
Notez les points suivants :

- La version de micrologiciel Fronius minimale pouvant être utilisée est la 3.7.3-2.
- Si plusieurs convertisseurs PV Fronius sont présents dans le système, ils sont tous soumis à la limitation.
- La fonction d’injection nulle n’est pas prise en charge par les convertisseurs Fronius IG Plus.

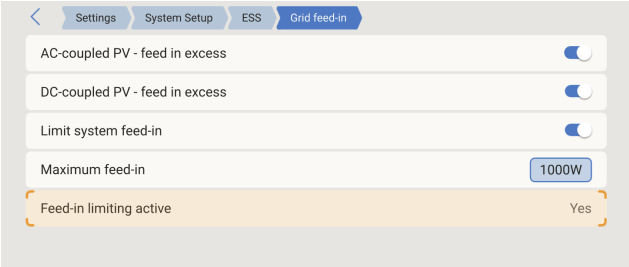
Raccordez le convertisseur PV Fronius et ajoutez-le au dispositif GX. Consultez PV à couplage CA avec des convertisseurs PV Fronius pour obtenir des instructions détaillées.

Modifiez les paramètres suivants dans l’interface web du Fronius Datamanager :

• Dans le menu de configuration du Fronius, réglez Exportation de données via Modbus sur TCP. • Dans le même menu, réglez Type de modèle SunSpec sur int + SF.	

• Dans Paramètres → Éditeur DNO, dans la section Priorités de commande, réglez Commande via Modbus sur la priorité 1.	
• Par défaut, dans Paramètres → Éditeur DNO, Réduction dynamique de la puissance est réglé sur Désactivé. Si le convertisseur Fronius doit cesser de produire lorsque la communication est perdue et qu’il ne reçoit plus d’instructions de la commande Modbus, la fonction Réduction dynamique de la puissance doit également être configurée. Pour obtenir ce comportement, réglez Limitation d’exportation sur « entireSystem » et DPL_SOFTLIMIT_POWERLIMIT sur la limite de puissance d’exportation, ou sur 0.	

Vérification du fonctionnement

Lorsque la fonction fonctionne correctement, l’état Limitation de l’injection active dans le menu ESS indique « Oui ». S’il indique « Non », vérifiez que tous les critères ci-dessus sont remplis. Limitation de l’injection active indique « Non » si la version du micrologiciel, l’exportation des données ou les paramètres Type de modèle SunSpec ne sont pas corrects, si les appareils sont à l’arrêt (aucun PV disponible) ou si l’entrée CA est déconnectée ou indisponible.	

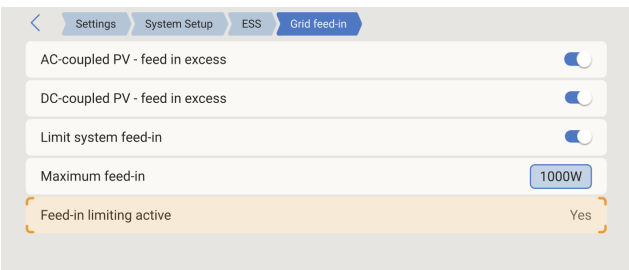
N’utilisez pas de compteur intelligent Fronius pour limiter l’injection lorsque l’ESS est utilisé. L’ESS fournit déjà les mesures nécessaires. Pour plus de détails sur les situations dans lesquelles un compteur intelligent Fronius peut ou non être utilisé, consultez PV à couplage CA avec des convertisseurs PV Fronius.

5.19.2. Convertisseurs PV ABB/FIMER

Les convertisseurs PV ABB/FIMER compatibles peuvent également être commandés par le système afin d’empêcher ou de limiter l’injection dans le réseau.

Raccordez le convertisseur PV ABB/FIMER et ajoutez-le au dispositif GX. Consultez CCGX et convertisseurs PV ABB/FIMER pour obtenir des instructions détaillées.

Vérification du fonctionnement

Lorsque la fonction fonctionne correctement, l’état Limitation de l’injection active dans le menu ESS indique « Oui ». S’il indique Non, vérifiez que le convertisseur PV est correctement configuré. Limitation de l’injection active indique « Non » si la version du micrologiciel, l’exportation des données ou les paramètres Type de modèle SunSpec ne sont pas corrects, si les appareils sont à l’arrêt (aucun PV disponible) ou si l’entrée CA est déconnectée ou indisponible.	

5.19.3. Autres convertisseurs PV

Un certain nombre de convertisseurs PV compatibles SunSpec peuvent également être commandés par le système. Contactez un revendeur/installateur Victron Energy ou consultez la communauté Victron pour plus de détails.

6. Contrôle de la profondeur de décharge

Plusieurs mécanismes déterminent jusqu’à quel niveau la batterie peut être déchargée et agissent conjointement. BatteryLife gère l’état de charge minimum au fil du temps, la coupure dynamique définit la tension à laquelle le convertisseur s’arrête en fonction du courant de décharge, et le mode de maintien protège la batterie une fois qu’elle est vide. Ce chapitre explique chacun de ces mécanismes ainsi que les codes de motif affichés lorsque l’un d’eux est actif.

6.1. BatteryLife

Objectif

Dans un système où la batterie est utilisée quotidiennement, il arrive que la consommation d’énergie journalière dépasse la production solaire quotidienne. Cela se produit en cas de mauvais temps, pendant les mois d’hiver ou lorsque le parc PV est sous-dimensionné par rapport aux consommateurs.

Pendant ces périodes, l’état de charge de la batterie diminue un peu plus chaque jour jusqu’à atteindre l’état de charge minimum configuré. Sans intervention, la batterie resterait alors pendant une période prolongée à cet état de charge faible ou à proximité de celui-ci. Le maintien prolongé d’une batterie à un faible état de charge peut réduire sa durée de vie, entraîner une dérive de l’estimation de l’état de charge, empêcher la charge complète régulière nécessaire à l’équilibrage de certaines cellules au lithium et laisser peu de capacité de réserve en cas de panne du réseau.

Fonctionnement

BatteryLife gère automatiquement l’état de charge minimal autorisé afin que la batterie soit régulièrement rechargée à un niveau élevé.

Si la batterie n’atteint pas un état de charge suffisamment élevé au cours de la journée, BatteryLife considère que la consommation d’énergie est supérieure à ce que la production PV parvient à compenser et augmente l’état de charge minimum de 5 % pour le jour suivant. L’augmentation de l’état de charge minimum réduit la quantité d’énergie prélevée sur la batterie pendant la nuit. Une plus grande partie de la consommation est donc couverte par le réseau, et la batterie commence la journée suivante avec un état de charge plus élevé. Ce processus se poursuit, à raison de 5 % par jour, jusqu’à ce que l’énergie solaire disponible soit suffisante pour recharger la batterie à au moins 85 %.

Lorsque la production solaire augmente de nouveau et que la batterie atteint un état de charge de 95 %, BatteryLife commence à abaisser l’état de charge minimum, à raison de 5 % par jour, jusqu’à ce qu’il revienne à la valeur configurée. Une plus grande part de la capacité de la batterie redevient alors disponible pour une utilisation pendant la nuit.

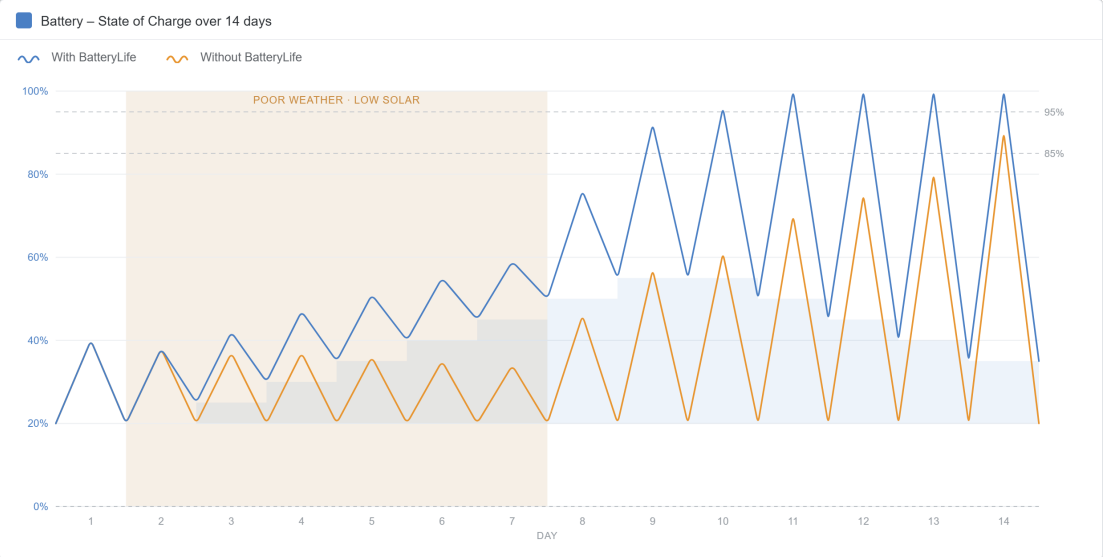
Exemple

L’exemple suivant illustre le comportement de BatteryLife pendant une période de mauvais temps, avec un état de charge minimum configuré à 20 %.

Pendant les journées présentant un bilan énergétique négatif, la batterie ne parvient pas à atteindre 85 % à la fin de la journée. BatteryLife augmente donc l’état de charge minimum de 5 % par jour, le faisant passer de 20 % à 55 %. À mesure que l’état de charge minimum augmente, la batterie se décharge moins pendant la nuit, une plus grande part de la consommation est couverte par le réseau et la batterie reste à un état de charge progressivement plus élevé.

Lorsque la production solaire augmente de nouveau et que la batterie atteint à nouveau 85 %, l’augmentation quotidienne s’arrête. Une fois que la batterie atteint 95 %, BatteryLife commence à abaisser l’état de charge minimum de 5 % par jour, de 55 % à 35 %, puis jusqu’à la valeur configurée de 20 % au cours des jours suivants. À mesure que l’état de charge minimum revient à sa valeur configurée, une plus grande part de la capacité de la batterie redevient disponible pour une utilisation pendant la nuit.

BatteryLife maintient ainsi la batterie dans une plage d’état de charge appropriée, même lorsque l’énergie solaire est temporairement insuffisante. Des interventions fréquentes de BatteryLife indiquent que la consommation quotidienne dépasse régulièrement la production solaire disponible.



États de BatteryLife

L'état actuel de BatteryLife est affiché dans le menu ESS et indique ce que fait le système à un moment donné :

- **Autoconsommation :** fonctionnement normal. La batterie se décharge pour alimenter les consommateurs jusqu'à la limite d'état de charge active.
- **Décharge désactivée :** la batterie a atteint la limite d'état de charge active et n'est plus déchargée à des fins d'autoconsommation. La décharge reprend dès que l'état de charge dépasse cette limite de 5 %.
- **Charge lente :** la batterie est restée en dessous de la limite d'état de charge active pendant plus de 24 heures. Le système la recharge lentement à partir du réseau jusqu'à cette limite afin d'éviter qu'elle reste trop longtemps à un faible état de charge.
- **Maintien :** le convertisseur/chargeur est passé en mode de maintien après que la batterie a atteint la tension de coupure dynamique pendant la décharge. Voir Coupure dynamique [30] et Maintien [32].
- **Recharge :** l'état de charge est tombé à plus de 5 % en dessous de l'état de charge minimum configuré et le système recharge la batterie à partir du réseau jusqu'à ce qu'elle repasse au-dessus de ce niveau.

6.2. Coupure dynamique

La fonction Coupure dynamique détermine le moment où le système cesse de décharger la batterie en fonction de sa tension. Au lieu d'utiliser un seuil fixe unique de basse tension, elle tient compte du courant prélevé sur la batterie.

Fonctionnement

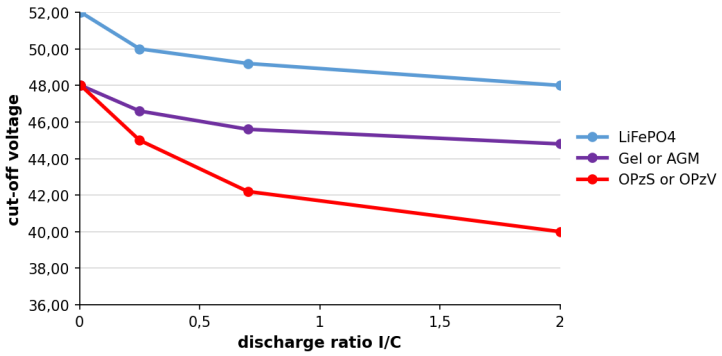
La tension à laquelle le système cesse de décharger la batterie dépend du courant de décharge. Lorsque le courant de décharge est élevé, la tension de coupure est plus faible ; lorsqu'il est faible, elle est plus élevée. La tension de coupure est définie pour quatre taux de décharge, et les valeurs par défaut dépendent du type de batterie :

Taux de décharge	LiFePO4 (16S)[1]	LiFePO4 (15S)	Électrolyte gélifié ou AGM[1]	OPzS ou OPzV[1]
0,005 C	52,00 V	48,80 V	48,00 V	48,00 V
0,25 C	50,00 V	46,90 V	46,60 V	45,00 V
0,7 C	49,20 V	46,10 V	45,60 V	42,20 V
2 C	48,00 V	45,00 V	44,80 V	40,00 V

[1] : ces valeurs s'appliquent à un système 48 V. Pour un système 24 V, divisez-les par deux ; pour un système 12 V, divisez-les par quatre.

Cela permet de compenser la résistance interne de la batterie. Sous charge, la tension aux bornes de la batterie diminue proportionnellement au courant prélevé et à sa résistance interne. Un seuil de tension fixe donnerait donc une indication erronée de l'état réel de la batterie. En ajustant la tension de coupure en fonction du courant, la coupure dynamique permet d'utiliser la tension de la batterie comme un indicateur plus fiable du moment où celle-ci atteint un niveau de décharge critique.

La courbe courant de décharge/tension de coupure est configurée pour chaque type de batterie dans l'ESS Assistant et peut y être ajustée.



Remarques

- La fonction de coupure dynamique est particulièrement utile pour les batteries présentant une résistance interne élevée, telles que les batteries OPzV et OPzS. Elle est moins importante pour les batteries LiFePO4, dont la résistance interne est faible ; leur courbe courant de décharge/tension de coupure est beaucoup plus plate.
- Les trois paramètres de basse tension d’entrée CC de l’onglet Convertisseur (arrêt, redémarrage et préalarme) ne sont pas utilisés. Ils sont remplacés par les seuils de coupure dynamique et les seuils de redémarrage correspondants, tous configurés dans l’ESS Assistant.
- La coupure dynamique est active aussi bien lorsque le réseau est disponible que pendant une panne du réseau, lorsque le système fonctionne en mode convertisseur.

6.3. Soutien

Objectif

Le mode Maintien évite les dommages pouvant résulter du maintien prolongé d’une batterie dans un état de décharge profonde. Une fois que la batterie a été signalée comme déchargée, le mode Maintien la maintient à une tension sûre au lieu de la laisser à l’état déchargé.

Fonctionnement

Le mode Maintien est activé une fois que la batterie a été signalée comme déchargée. Il est déclenché lorsque l’une des conditions suivantes est remplie :

- la tension de la batterie est tombée en dessous du seuil de coupure dynamique, ou
- un signal de cellule faible est reçu du VE.Bus BMS.

Tant que le mode Maintien est actif, la tension de la batterie est maintenue au niveau de tension de maintien. Ce niveau dépend du type de batterie et de la tension du système :

	Système 12 V	Système 24 V	Système 48 V
Batteries au lithium	12,5 V	25 V	50 V
Autres batteries, pendant les premières 24 heures	11,5 V	23 V	46 V
Autres batteries, après 24 heures	12,5 V	25 V	50 V

Si la tension de la batterie descend en dessous du niveau de maintien, elle est rechargée jusqu’à ce niveau à partir du réseau lorsque cela est nécessaire. Le courant de charge maximal utilisé à cet effet est de 5 A par unité, quelle que soit la tension du système. L’excédent d’énergie solaire est également utilisé pour la charge.

Le mode Maintien prend fin lorsque la charge solaire a fait remonter la tension de la batterie au-dessus du niveau de maintien de 0,1 V dans un système 12 V, de 0,2 V dans un système 24 V ou de 0,4 V dans un système 48 V. Le fonctionnement normal reprend alors, la batterie fournissant de la puissance lorsque l’énergie produite par le parc PV est insuffisante.

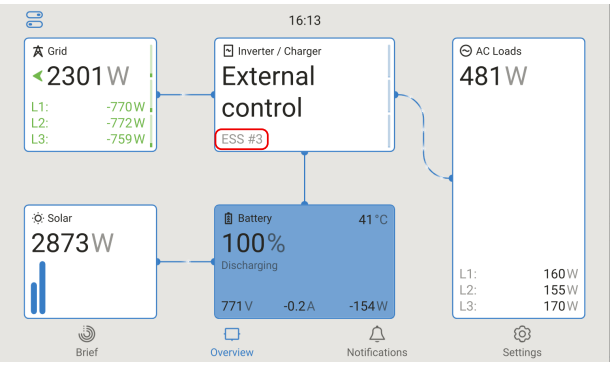
6.4. Codes de motif relatifs à la batterie

Outre les états du chargeur Bulk, Absorption et Float, le système affiche des codes de motif pour les états Décharge et Maintien. Ils apparaissent sur la page Vue d’ensemble du dispositif GX et permettent de voir d’un coup d’œil pourquoi la batterie est en cours de charge ou de décharge, ou pourquoi elle ne l’est pas.

Codes de motif :

Les codes de motif et leur signification sont les suivants :

- **#1** : l’état de charge est faible.
- **#2** : BatteryLife est actif.
- **#3** : le BMS a désactivé la charge.
- **#4** : le BMS a désactivé la décharge.
- **#5** : une charge lente est en cours (dans le cadre de BatteryLife).
- **#6** : une limite de charge égale à zéro a été configurée.
- **#7** : une limite de décharge égale à zéro a été configurée.
- **#8** : la batterie est déchargée afin d’écrêter une pointe.



7. Régulation multiphasée

Dans un système comportant plusieurs phases, la manière dont la puissance est équilibrée entre les phases influe à la fois sur la capacité disponible pour les consommateurs et sur ce qu'enregistre le compteur du réseau. Ce chapitre explique les deux options de régulation, puis présente les deux configurations dans lesquelles cette différence a une incidence : un système monophasé raccordé à un réseau triphasé et un système triphasé.

7.1. Introduction

Utilisez le paramètre Régulation multiphasée dans les systèmes raccordés à un réseau public triphasé. Ce paramètre définit la manière dont le système interagit avec chacune des phases.

Par défaut, l'option « Total de toutes les phases » est sélectionnée. Toutes les phases sont ajustées de manière à convertir la même puissance vers et depuis le côté CC, en répartissant la charge de manière égale entre les phases. Cela permet d'utiliser toute la capacité du système et constitue la solution optimale du point de vue de la facturation.

Ce paramètre n'a aucun effet sur les systèmes monophasés et peut être ignoré. Il n'a également aucun effet lorsque Mode est réglé sur Maintenir les batteries chargées.

Les deux options se comportent différemment selon que le système est monophasé ou triphasé :

- Dans un système monophasé raccordé à un réseau triphasé, « Total de toutes les phases » régule à zéro la puissance combinée de L1, L2 et L3, tandis que « Phase individuelle » régule uniquement la puissance de L1 à zéro. Voir Système monophasé raccordé à un réseau triphasé [33].
- Dans un système triphasé, « Total de toutes les phases » répartit la charge symétriquement entre les convertisseurs et maintient à zéro la puissance combinée de toutes les phases, tandis que « Phase individuelle » régule chaque phase indépendamment à zéro. Voir Système triphasé [34].

7.2. Système monophasé raccordé à un réseau triphasé

Un système monophasé utilise un seul convertisseur/chargeur. Dans une installation raccordée à un réseau public triphasé, les deux options de régulation multiphasée se comportent comme suit :

- **Total de toutes les phases :** le système utilise la batterie pour équilibrer à 0 W la puissance combinée de toutes les phases.
- **Phase individuelle :** le système utilise la batterie pour équilibrer uniquement L1 à 0 W. L2 et L3 sont visibles sur le dispositif GX, mais ne sont utilisées d'aucune autre manière.

Dans l'exemple suivant, le convertisseur/chargeur est raccordé à L1. En compensant également les phases L2 et L3, il régule la puissance totale au niveau du tableau de distribution à 0 W.

	L1	L2	L3	Total
Catégorie	100 W	400 W	200 W	700 W
Système	-700 W	0 W	0 W	-700 W
Boîtier de distribution	-600 W	400 W	200 W	0 W

Installez le convertisseur/chargeur sur L1. S'il est installé sur une autre phase, l'affichage sera incorrect et le fonctionnement sera altéré.

7.3. Système triphasé

Un système triphasé comporte au moins un convertisseur/chargeur installé sur chaque phase. Laissez le paramètre Régulation multiphasée sur sa valeur par défaut, « Total de toutes les phases ».

Total de toutes les phases (valeur par défaut et recommandée)

Le système équilibre la puissance totale de toutes les phases (L1 + L2 + L3) afin d'obtenir une puissance nette de 0 W au niveau du compteur, tout en répartissant la charge symétriquement entre les convertisseurs.

Dans l'exemple ci-dessous, les consommateurs raccordés à L1 demandent 6 000 W, ce qui dépasse la capacité du convertisseur sur cette phase, tandis qu'aucun consommateur n'est raccordé à L2 ni à L3. En tenant compte de la somme des trois phases, le système fournit un excédent sur L2 et L3 afin de compenser la consommation sur L1. Cette configuration est optimale du point de vue de la facturation.

	Consommateur	Système	Sur le compteur
L1	6 000 W	2 000 W	4 000 W
L2	0 W	2 000 W	-2 000 W
L3	0 W	2 000 W	-2 000 W
Somme	6 000 W	6 000 W	0 W

De même, dans une situation combinant production PV et consommation, s'il y a 6 kW d'excédent PV sur L1 avec la même configuration de convertisseurs/chargeurs, tous les convertisseurs/chargeurs chargent à une puissance approximativement égale.

	PV + Consommateur	Système	Sur le compteur
L1	-6 000 W	1 800 W	-4 200 W
L2	600 W	1 800 W	2 400 W
L3	0 W	1 800 W	1 800 W
Somme	-5 400 W	5 400 W	0 W

L'excédent de puissance PV provenant des chargeurs solaires n'est pas activement réparti de manière symétrique entre les phases.

	PV + Consommateur	Système	Sur le compteur
L1	-6 000 W	0 W	-6 000 W
L2	0 W	0 W	0 W
L3	0 W	0 W	0 W
Somme	-6 000 W	0 W	-6 000 W

Phase individuelle

Le système équilibre séparément la puissance de chaque phase à 0 W. L'utilisation du système de cette manière entraîne des pertes importantes, car la puissance transite d'une phase CA à une autre via la liaison CC. Cela entraîne les pertes liées à la conversion de CA en CC sur une phase, puis de CC en CA sur l'autre.

Courant de charge maximale

Dans un système multiphasé, le courant de charge est configuré par phase plutôt que pour l'ensemble du système. Cette configuration présente notamment une limitation lorsqu'un parc de batteries relativement petit est installé et qu'un important excédent de puissance PV à couplage CA est disponible sur L1, mais pas sur les autres phases : seule une partie de cet excédent de puissance PV sur L1 est alors utilisée pour charger la batterie.

8. Mise en service

La mise en service permet de confirmer qu'un système correctement installé et configuré se comporte comme prévu dans des conditions réelles de fonctionnement. Avant de commencer, terminez l'installation et la configuration décrites dans les chapitres précédents. Effectuez les vérifications ci-dessous qui s'appliquent au système, en simulant chaque scénario et en confirmant que le résultat attendu est obtenu.

Communication des appareils

Vérifiez que tous les appareils installés sont correctement affichés sur le dispositif GX.

Vérification initiale - fonctionnement normal

Lorsque le réseau est raccordé et le système configuré, vérifiez sur le dispositif GX que :

- chaque chargeur solaire MPPT affiche Commande externe comme état et que son voyant bleu Bulk clignote brièvement toutes les quatre secondes, ce qui confirme qu'il est commandé à distance par le système ;
- si un compteur de réseau est installé, il apparaît dans la liste des appareils ;
- la batterie se charge lorsqu'un excédent de puissance PV est disponible et que la puissance mesurée sur le réseau reste proche du point de consigne du réseau. Une légère fluctuation est acceptable.

Scénario - panne du réseau

Coupez l'alimentation du réseau au niveau du disjoncteur ou du sectionneur afin de simuler une panne du réseau. Vérifiez que :

- le système passe en mode convertisseur sans interrompre l'alimentation des consommateurs raccordés à AC-Out ;
- les consommateurs raccordés à AC-Out continuent d'être alimentés par la batterie et, lorsqu'il est disponible, par le PV, tant que la batterie dispose d'une charge suffisante ;
- les consommateurs raccordés à AC-In ne sont plus alimentés. Pour des raisons de sécurité liées à la protection anti-îlotage, les consommateurs raccordés côté AC-In sont toujours déconnectés lors d'une panne du réseau.

Rétablissez l'alimentation du réseau et vérifiez que les consommateurs raccordés à AC-In sont de nouveau alimentés et que le système reprend son fonctionnement normal.

Scénario - autoconsommation des consommateurs raccordés à AC-In (réseau connecté)

Cette vérification permet de contrôler la manière dont la batterie alimente les consommateurs raccordés côté AC-In lorsque le réseau est connecté. Le comportement dépend des paramètres **Paramètres → Configuration du système → ESS → Autoconsommation à partir de la batterie** et **Paramètres → Configuration du système → Système CA → Emplacement des consommateurs CA**. Lorsque le réseau est connecté et qu'un consommateur fonctionne côté AC-In :

- si l'option Autoconsommation à partir de la batterie est réglée sur « Tous les consommateurs du système », vérifiez que la batterie se décharge pour alimenter le consommateur raccordé à AC-In ;
- si l'option Autoconsommation à partir de la batterie est réglée sur « Consommateurs critiques uniquement », vérifiez que le consommateur raccordé à AC-In est alimenté par le réseau et que la batterie ne se décharge pas pour l'alimenter.

Pour que la batterie puisse alimenter les consommateurs raccordés côté AC-In, le paramètre « Emplacement des consommateurs CA » doit être réglé de manière à inclure l'entrée CA.

Scénario - perte de puissance PV

Simulez une baisse soudaine de la production solaire, par exemple en couvrant le parc PV ou en attendant le passage de nuages. Vérifiez que :

- le système augmente progressivement la puissance prélevée sur la batterie et, si nécessaire, sur le réseau afin de continuer à alimenter les consommateurs ;
- l'alimentation des consommateurs n'est pas interrompue lorsque la production PV diminue.

Scénario - forte consommation/pic de demande

Mettez en marche un consommateur dont la puissance dépasse la puissance PV disponible et le point de consigne du réseau. Vérifiez que la batterie fournit la puissance supplémentaire nécessaire et que les consommateurs restent entièrement alimentés.

Scénario - atteinte de l'état de charge minimum

Laissez la batterie se décharger jusqu'à l'état de charge minimum configuré ou simulez cette condition. Vérifiez que la décharge s'arrête à l'état de charge minimum et que les consommateurs sont alors alimentés par le réseau.

Mode Maintenir les batteries chargées

Si le système est réglé sur le mode Maintenir les batteries chargées, vérifiez que la batterie commence à se charger immédiatement après la sélection de ce mode et qu’elle est chargée à la fois à partir du réseau et du PV.

Générateur de secours

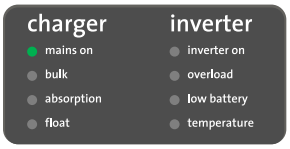
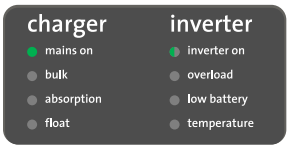
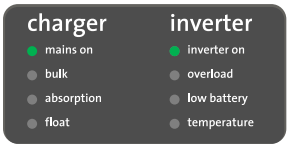
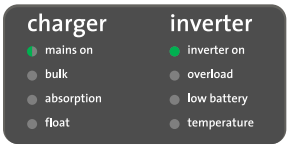
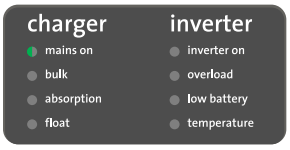
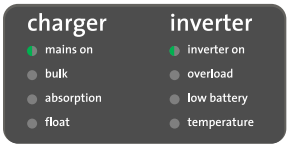
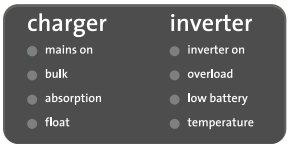
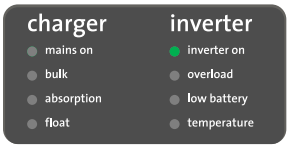
Si un générateur est installé, démarrez-le et vérifiez que le système commence à charger la batterie.

Injection nulle avec les convertisseurs PV pris en charge

Si le système utilise un convertisseur PV pris en charge avec une injection nulle, vérifiez que Limitation de l’injection active indique Oui dans le menu **Paramètres** → **ESS**.

8.1. Codes des voyants pendant le fonctionnement de l’ESS

Lorsque le convertisseur/chargeur fonctionne en parallèle avec le réseau, comme c’est le cas avec l’ESS, les voyants Secteur et Convertisseur indiquent le sens du flux de puissance. Le tableau ci-dessous décrit les codes des voyants pertinents, y compris certaines combinaisons qui ne sont pas propres au fonctionnement en parallèle avec le réseau.

États des voyants Secteur et Convertisseur	Description et sens du flux de puissance
	Puissance dirigée vers la batterie (charge normale)
	Puissance dirigée vers les consommateurs (fonctionnement similaire à PowerAssist)
	Autour du point d’équilibre
	Puissance injectée dans le réseau
Autres combinaisons, non propres au fonctionnement en parallèle avec le réseau	
	L’appareil est réglé en mode Chargeur uniquement, mais est toujours à l’arrêt. La tension du réseau est détectée, mais n’a pas encore été acceptée.
	L’appareil fonctionne en tant qu’esclave (les voyants clignotent lentement et en alternance)
	L’appareil est à l’arrêt
	Mode convertisseur

États des voyants Secteur et Convertisseur	Description et sens du flux de puissance
	Voyant allumé
	Voyant clignotant
	Voyant éteint

9. Foire aux questions

Cette section répond aux questions courantes concernant le comportement de l'ESS en fonctionnement normal et lors du dépannage.

Q1 L'ESS peut-il fonctionner sans énergie solaire ?

Oui. L'énergie solaire est facultative. L'ESS fonctionne avec des convertisseurs PV raccordés au réseau, des chargeurs solaires MPPT, une combinaison des deux ou sans aucune installation PV. Un système sans PV est typique des centrales électriques virtuelles, dans lesquelles de nombreux petits systèmes de stockage soutiennent le réseau pendant les périodes de forte demande.

Q2 Peut-on utiliser des batteries AGM ou à électrolyte gélifié standard dans un système soumis à des cycles quotidiens ?

Les batteries AGM et à électrolyte gélifié standard ne sont pas recommandées dans les systèmes où la batterie est soumise à des cycles quotidiens. Pour les batteries au plomb, la résistance interne élevée des types OPzS et OPzV doit également être prise en compte lors de la conception.

Q3 Quand un compteur de réseau est-il nécessaire ?

Un compteur de réseau n'est nécessaire que lorsque des consommateurs ou des sources CA sont présents côté entrée (réseau) du convertisseur/chargeur. Lorsque tous les éléments sont raccordés côté sortie, toute la puissance échangée avec le réseau transite par le convertisseur/chargeur, qui mesure lui-même cet échange. Aucun compteur de réseau n'est donc nécessaire.

Q4 L'ESS peut-il être utilisé dans un véhicule ou un bateau ?

Non. Après le débranchement du câble d'alimentation à quai, le système a besoin d'un court instant pour détecter la perte du réseau et ouvrir le relais de réinjection. Pendant ces quelques secondes, la fiche d'alimentation à quai reste sous tension, avec 110/230 VCA présents à ses bornes. La durée exacte dépend des exigences du code réseau local. Il en va de même pour toute installation dont le câblage n'est pas protégé contre une déconnexion accidentelle, par exemple un câble muni d'une fiche pouvant être retirée par l'utilisateur ou une alimentation portable.

Q5 Le PV à couplage CA continue-t-il de fonctionner pendant une coupure de courant ?

Cela dépend de l'endroit où il est raccordé. Le PV à couplage CA raccordé à AC-Out continue de fonctionner pendant une panne du réseau, car le convertisseur/chargeur forme un micro-réseau local auquel le convertisseur PV peut se synchroniser. Le PV à couplage CA raccordé à AC-In s'arrête, car il se comporte comme une installation classique raccordée au réseau et ne dispose plus d'un réseau auquel se synchroniser.

Q6 L'injection du convertisseur raccordé au réseau doit-elle être configurée ?

Le réglage de l'injection pour les installations photovoltaïques à couplage CA et à couplage CC s'effectue dans le menu Grid feed-in (Injection au réseau) de l'appareil GX. Consultez la page Injection dans le réseau [10] pour connaître la fonction de chaque paramètre, et la page Injection nulle et limitée avec des convertisseurs PV [26] pour savoir quels onduleurs photovoltaïques peuvent être limités.

Q7 Pourquoi le point de consigne du réseau est-il réglé par défaut sur 50 W plutôt que sur 0 W ?

Un faible point de consigne positif crée un tampon qui permet d'éviter une injection involontaire lorsqu'un consommateur important s'arrête avant que le système ait le temps de réagir. Un système régulé exactement à 0 W a tendance, à cet instant, à dépasser brièvement la consigne et à injecter de la puissance dans le réseau ; une faible valeur positive permet au contraire de maintenir un léger prélèvement sur le réseau.

Q8 Pourquoi la batterie ne se charge-t-elle pas à partir du réseau même avec un point de consigne du réseau positif ?

Vérifiez le paramètre Mesure du réseau. S'il est réglé sur Compteur externe alors qu'aucun compteur externe n'est installé, la batterie ne se chargera pas à partir du réseau, même avec un point de consigne du réseau positif. Réglez Mesure du réseau sur Convertisseur/chargeur lorsqu'aucun compteur externe n'est présent.

Q9 Quelle est la différence entre les deux modes Optimisé ?

Les deux modes stockent l'excédent de puissance PV dans la batterie en vue d'une utilisation ultérieure. Ils ne diffèrent que par la manière dont l'état de charge minimum est géré : Le mode « Optimisé avec BatteryLife » le gère dynamiquement afin que la batterie soit régulièrement rechargée à un niveau approprié, tandis que le mode « Optimisé sans BatteryLife » le maintient à la valeur configurée. Optimisé avec BatteryLife est recommandé pour la plupart des systèmes.

Q10 Pourquoi le paramètre « Limiter la puissance de charge » n'apparaît-il pas dans le menu ?

Il n'apparaît que lorsque DVCC est désactivé. Lorsque DVCC est activé, ce paramètre est masqué et le courant de charge maximal à l'échelle du système est configuré à la place sous Paramètres → Configuration du système → Contrôle de charge → Limiter le courant de charge. Ce réglage s'applique à l'ensemble des dispositifs de charge.

Q11 L'injection peut-elle dépasser brièvement la limite configurée ?

Oui. « Limiter l'injection du système » constitue une consigne. Dans certaines conditions, telles que l'arrêt d'un consommateur important ou une augmentation soudaine de la production solaire, l'injection réelle peut brièvement dépasser cette consigne

jusqu'à ce que le système régule la puissance de sortie du convertisseur afin de revenir dans la limite. Si le système n'injecte aucune puissance ou en injecte moins que prévu, consultez plutôt la question Q26.

Q12 Les fonctions Consommateurs opportunistes et Dynamic ESS peuvent-elles fonctionner simultanément ?

Non. Ces deux fonctions gèrent l'énergie à l'échelle du système et doivent contrôler la manière dont elle est répartie ; une seule peut donc être active à la fois. Dynamic ESS optimise les flux d'énergie en fonction des prix de l'électricité et des prévisions, tandis que Consommateurs opportunistes optimise l'utilisation locale de l'excédent d'énergie solaire en commandant des consommateurs flexibles.

Q13 Un mode Optimisé est sélectionné, mais le réseau n'est pas utilisé pour charger la batterie. Pourquoi ?

Dans les modes Optimisé, la batterie est chargée uniquement à partir du PV, sauf dans deux situations, toutes deux liées à la préservation de la batterie :

- Maintien : la batterie s'est suffisamment déchargée pour déclencher le mécanisme de maintien. Voir Maintien [32].
- Charge lente : BatteryLife est actif et relève l'état de charge minimum. Voir BatteryLife [29].

Q14 La batterie se décharge puis se recharge chaque nuit. Pourquoi ?

La recharge nocturne peut faire partie du mécanisme de protection Maintien. Envisagez d'augmenter l'état de charge minimum, par exemple de 5 %, puis observez l'effet. Il est également possible d'abaisser les tensions de maintien dans VEConfigure, mais avec prudence, en particulier pour les batteries au plomb, car les niveaux de maintien sont conçus pour éviter une détérioration prématurée de la batterie.

Q15 Qu'est-ce que la recharge automatique ?

Le système recharge automatiquement la batterie à partir du réseau lorsque l'état de charge descend de 5 % ou plus en dessous de l'état de charge minimum défini dans le menu ESS. La recharge s'arrête lorsque la batterie atteint l'état de charge minimum.

Q16 Pourquoi un système monophasé raccordé à un réseau triphasé doit-il être installé sur la phase L1 ?

Le système effectue la régulation par rapport à la phase sur laquelle le convertisseur/chargeur est installé et suppose que cette phase est L1. Lorsqu'il est installé sur L1 et que le paramètre Régulation multiphasée est réglé sur « Total de toutes les phases », le système monophasé équilibre correctement la puissance combinée des trois phases et la représentation du système sur le dispositif GX reflète l'état réel de chacune d'elles. Si le convertisseur/chargeur est installé sur L2 ou L3, la représentation des phases est attribuée à la mauvaise phase et la régulation est altérée. Le système ne compense alors pas les phases comme prévu. L'installation sur L1 est donc obligatoire et non simplement recommandée.

Q17 Pourquoi les données VRM des systèmes biphasés et triphasés ne correspondent-elles pas à la facture du fournisseur d'électricité ?

Cela ne s'applique pas aux systèmes utilisant un compteur d'énergie VM-3P75CT, EM24, EM530 ou EM540.

Dans une installation dépourvue de compteur d'énergie dédié, ou utilisant un compteur ET340, les prélèvements et les injections d'énergie sont cumulés séparément pour chaque phase, et les quantités totales prélevées et injectées correspondent à la somme de toutes les phases. Dans de nombreux pays, les compteurs des fournisseurs d'électricité utilisent une autre méthode, dans laquelle la facturation repose sur l'énergie nette totale prélevée sur l'ensemble des phases. En raison de cette différence de méthode, les données affichées dans le portail VRM et celles du compteur du fournisseur d'électricité peuvent différer.

Lorsque le paramètre Régulation multiphasée est réglé sur « Total de toutes les phases », qui est la valeur par défaut, cette différence est plus marquée. Ce réglage exploite précisément le mode de facturation dans lequel les échanges d'énergie entre phases ne sont pas facturés. Toutefois, dans les systèmes qui comptabilisent séparément l'énergie totale prélevée et injectée plutôt que l'énergie nette totale, ces échanges apparaissent comme des prélèvements et des injections simultanés. Les compteurs « Vers le réseau » et « Depuis le réseau » dans le portail VRM augmentent donc pendant le fonctionnement de la régulation multiphasée. Cela peut également se produire lorsque des convertisseurs PV sont utilisés, même si la régulation est réglée sur « Phase individuelle ». Les systèmes utilisant un compteur d'énergie VM-3P75CT, EM24, EM530 ou EM540, qui cumulent l'énergie nette totale, ne sont pas concernés. Le guide de sélection des compteurs d'énergie indique quels compteurs cumulent l'énergie de cette manière. Voir également Régulation multiphasée [33].

Q18 Que se passe-t-il pour les consommateurs raccordés à AC-In pendant une panne du réseau ?

Ils ne sont pas alimentés. Pour des raisons de sécurité liées à la protection anti-îlotage, les consommateurs raccordés côté AC-In sont toujours déconnectés lors d'une panne du réseau. Seuls les consommateurs raccordés à AC-Out bénéficient de l'alimentation de secours, à partir de la batterie et du PV lorsqu'il est disponible.

Q19 Même lorsque la batterie est pleine, le système reste connecté à AC-In. Pourquoi ?

Cela est normal dans les modes Optimisé. Cette question est souvent posée par les utilisateurs familiarisés avec les anciennes configurations Hub-1 ou Hub-2 dans une installation en série, où le système passait en mode convertisseur dès que la batterie était suffisamment chargée. Cette approche présentait des inconvénients, car un convertisseur fournit une alimentation en tension moins stable que le réseau, ce qui pouvait entraîner un scintillement de l'éclairage ou l'arrêt du convertisseur pour cause de surcharge lors de la mise en marche d'un consommateur important. Dans les modes Optimisé, le système reste toujours connecté au réseau, même lorsque la batterie est pleine. La puissance prélevée lorsqu'il reste connecté est faible ; cette configuration offre donc la stabilité du réseau sans augmentation significative de la consommation provenant de celui-ci.

Q20 Pourquoi l'état VE.Bus indique-t-il « pass-through » ?

Avec l'ESS, le système VE.Bus passe en mode pass-through (état VE.Bus : passthru) dans les conditions suivantes :

- Le dispositif GX ne reçoit plus de données du compteur de réseau. Cela s'applique uniquement aux systèmes configurés pour utiliser un compteur de réseau externe et est lié au paramètre Compteur de réseau requis.
- Dans un système équipé d'une batterie au lithium connectée via CAN-bus, le dispositif GX ne reçoit plus d'informations de la batterie via CAN-bus.
- La charge de la batterie n'est pas autorisée (le courant de charge maximal du BMS est de 0 A ou la puissance de charge maximale est de 0 W) et un excédent de puissance PV est disponible.
- La décharge n'est pas autorisée et les consommateurs raccordés à AC-Out obligeraient le convertisseur/chargeur à dépasser la limite de courant d'entrée CA. La décharge peut être bloquée parce que le BMS l'interdit (DCL = 0) ou parce que l'état de charge de la batterie est inférieur à l'état de charge minimum configuré ; elle est de nouveau autorisée lorsque l'état de charge se situe au moins 3 % au-dessus de la valeur configurée.
- Un code réseau nécessitant l'activation de la décharge de la batterie via les entrées auxiliaires est utilisé. Vérifiez dans VEConfigure que le code réseau correspond aux signaux électriques appliqués aux entrées auxiliaires du convertisseur/chargeur.
- La détection de perte du réseau (LOM) pose problème, souvent en association avec un raccordement à forte impédance au réseau public. Pour plus de détails, consultez VEConfigure : codes réseau et détection de perte du réseau.

Q21 Comment effacer les avertissements de batterie faible ?

Dans un système hors réseau ou de secours, un avertissement indiquant que la batterie est presque vide est utile. Dans un système où la batterie sert à optimiser l'autoconsommation et est normalement déchargée chaque jour, cette notification n'est pas nécessaire.

- La fenêtre contextuelle d'avertissement de batterie faible du dispositif GX se désactive depuis le menu du convertisseur/chargeur : sélectionnez Configuration, puis Alarmes, et réglez l'alarme Tension CC faible sur Alarme uniquement.
- Le voyant rouge clignotant du convertisseur/chargeur, qui avertit d'une batterie faible, ne peut pas être désactivé.
- Les notifications par e-mail sont supprimées dans le portail VRM en réglant Surveillance automatique des alarmes sur Alarmes uniquement.

Q22 Dans un mode Optimisé sans injection, le courant d'entrée CA fluctue fortement et devient parfois négatif. Pourquoi ?

C'est normal. Le courant affiché est le courant efficace (RMS). Il ne représente ni la puissance réelle, ni l'énergie réellement injectée dans le réseau. Autour de 0 W de puissance réelle, le courant efficace est élevé en raison des condensateurs X du convertisseur/chargeur. Les mesures de puissance d'entrée donnent une indication plus fiable de la puissance et de l'énergie et fluctuent beaucoup moins.

Q23 Pourquoi le système s'arrête-t-il en cas de surcharge ?

L'arrêt en cas de surcharge lorsque le système est connecté au réseau est provoqué par la détection de perte du réseau (LOM) associée au code réseau configuré dans VEConfigure. Cela se produit lorsque l'alimentation CA présente sur AC-In est faible, c'est-à-dire lorsque le raccordement au réseau public présente une impédance plus élevée que la normale, par exemple avec un générateur ou dans une propriété ancienne ou isolée raccordée au moyen d'un câble trop long ou de section insuffisante. Pour connaître la solution et les différentes options de configuration, consultez VEConfigure : codes réseau et détection de perte du réseau.

Q24 Pourquoi les consommateurs sont-ils alimentés par le réseau plutôt que par la batterie ou le PV ?

Effectuez les vérifications suivantes lorsque les consommateurs sont alimentés par le réseau alors qu'ils devraient l'être par la batterie :

- Vérifiez que le système n'empêche pas la décharge parce que l'état de charge de la batterie se trouve en dessous d'une limite. Voir Contrôle de la profondeur de décharge [29].
- Pour une batterie au lithium gérée et connectée via CAN-bus, vérifiez que la batterie n'a pas désactivé la décharge. Dans la liste des appareils, ouvrez l'entrée correspondant à la batterie, puis le sous-menu Paramètres et vérifiez la Limite de courant de décharge (DCL). Une valeur de zéro signifie que la batterie demande au système de ne plus la décharger. Cela est également indiqué par le code de motif #4.
- Il est également possible que le test des relais ESS soit toujours en attente. Le convertisseur/chargeur doit effectuer un test des relais avant de pouvoir utiliser l'énergie de la batterie. Pour cela, il doit fonctionner brièvement en mode convertisseur avec une capacité de batterie disponible suffisante. Si la tension de la batterie est trop faible au moment du raccordement au réseau, le système démarre en mode pass-through ou en mode charge et n'injecte pas de puissance, n'alimente pas les consommateurs à partir de la batterie et n'injecte pas dans le réseau la puissance solaire couplée en CC tant que la batterie n'a pas été suffisamment rechargée. Le test des relais est effectué lorsque la tension de la batterie dépasse 14 V, 28 V ou 56 V, ou lorsque l'état de charge dépasse 20 %. L'entrée Test des relais ESS du sous-menu Avancé du convertisseur/chargeur indique soit En attente, soit Terminé. Elle est visible uniquement sur les systèmes équipés de l'ESS Assistant.

- L’injection peut être désactivée par un code réseau, tel que le code allemand ou australien, qui utilise l’entrée aux1 pour désactiver l’injection alors que cette même entrée est également utilisée par un autre dispositif, par exemple un capteur CA ou un BMS. Désactivez l’option correspondante dans les paramètres du code réseau afin d’éviter ce problème. Voir également Q26.
- Vérifiez que l’interrupteur à bascule du convertisseur/chargeur est réglé sur On et non sur Charger-Only. Lorsqu’il est réglé sur Charger-Only, l’appareil ne décharge pas la batterie. Cette vérification doit être effectuée directement sur l’appareil, car l’état de l’interrupteur n’est affiché ni dans le portail VRM ni sur le dispositif GX. Sur un MultiPlus-II, l’interrupteur à bascule se trouve sous l’appareil et doit être placé en position I, et non en position II.
- Si aucune des vérifications ci-dessus ne permet de résoudre le problème, désactivez temporairement la détection LOM afin de déterminer si elle en est la cause. Voir VEConfigure : codes réseau et détection de perte du réseau.

Q25 Pourquoi le système refuse-t-il de décharger la batterie ?

Le système bloque la décharge de la batterie pour un nombre limité de raisons clairement définies, toutes liées à la protection ou à la configuration :

- L’état de charge de la batterie est égal ou inférieur à l’état de charge minimum. La décharge reprend lorsque l’état de charge dépasse la limite d’au moins 3 %.
- Une batterie intelligente connectée via CAN-bus a réglé sa limite de courant de décharge sur zéro, indiquant ainsi au système de ne pas poursuivre la décharge. Cela est indiqué par le code de motif #4.
- L’interrupteur à bascule du convertisseur/chargeur est réglé sur Charger-Only au lieu de On.
- Le test des relais ESS est toujours en attente, car la batterie n’a pas encore été suffisamment chargée pour pouvoir l’effectuer.
- BatteryLife ou le mode Maintien a désactivé la décharge afin d’éviter que la batterie reste trop longtemps à un faible état de charge.

Voir également la liste de vérification de la question Q24 ainsi que Contrôle de la profondeur de décharge [29] pour comprendre le fonctionnement des limites de profondeur de décharge.

Q26 Pourquoi le système n’injecte-t-il pas dans le réseau ou injecte-t-il moins que prévu ?

L’injection peut être limitée ou empêchée par le code réseau ainsi que par l’état du réseau lui-même, indépendamment des paramètres ESS. Vérifiez les éléments suivants :

- L’entrée aux1 est utilisée. Certains codes réseau utilisent l’entrée aux1 pour désactiver l’injection. Si aux1 est également utilisée à une autre fin, par exemple par un Assistant distinct, un cavalier ou une sonde de température, l’injection peut être bloquée involontairement. Vérifiez dans VEConfigure que les paramètres du code réseau correspondent à ce qui est réellement raccordé à aux1 et désactivez l’option correspondante du code réseau si elle n’est pas nécessaire.
- Le système vient seulement de se connecter au réseau. Certains codes réseau, par exemple en Espagne, empêchent l’injection pendant plusieurs minutes après la connexion du système au réseau. Il s’agit d’un comportement normal ; attendez l’expiration de ce délai avant de poursuivre le diagnostic.
- Le réseau est instable. Des variations de fréquence ou une instabilité de la tension peuvent désactiver l’injection ainsi que certaines autres fonctions ESS. Ce phénomène est plus fréquent lorsque l’infrastructure électrique locale est faible.
- La tension du réseau est trop élevée. L’injection est limitée ou interrompue lorsque la tension du réseau dépasse la limite définie par le code réseau. L’injection reprend lorsque la tension revient dans la plage autorisée.