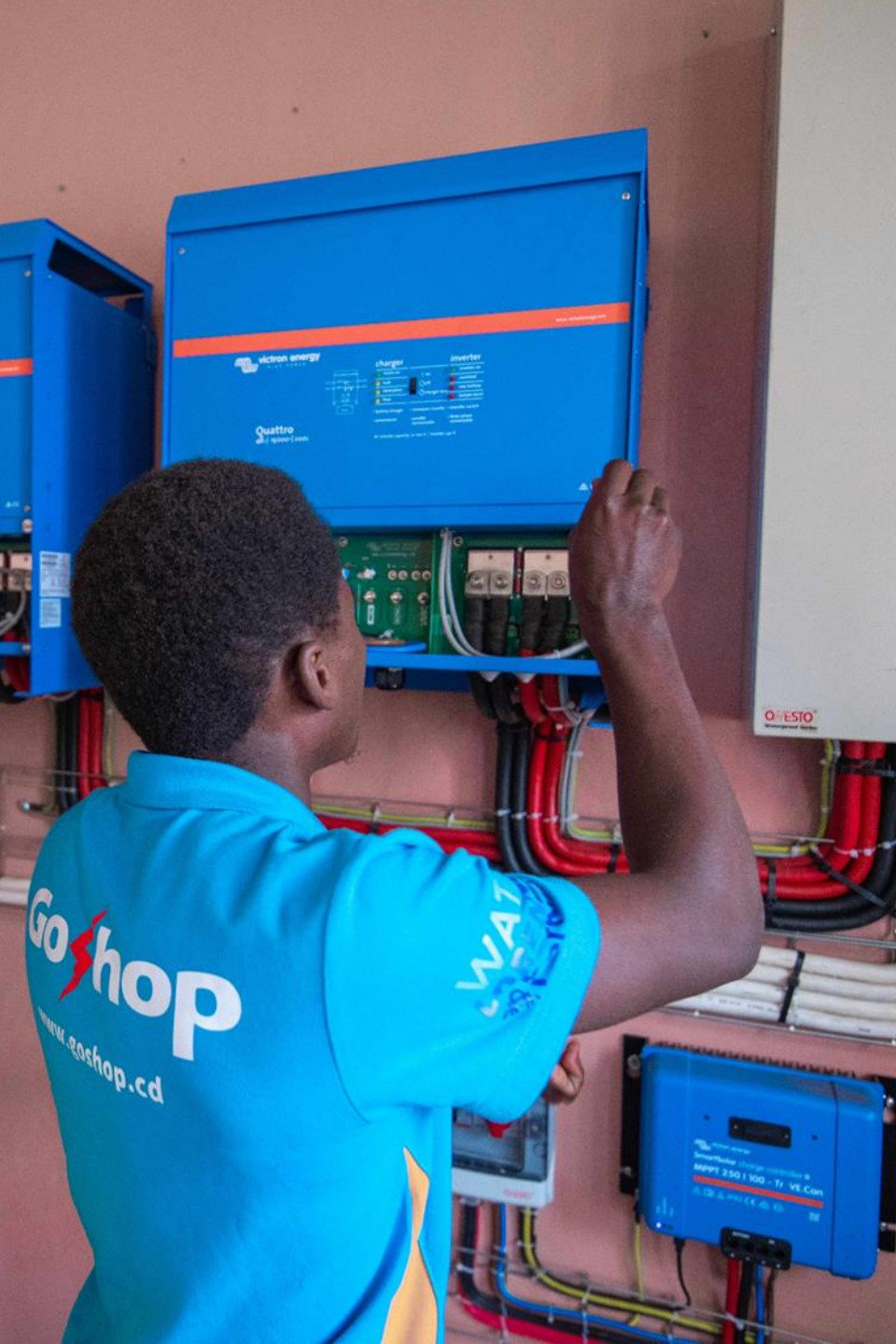




MASTER CLASS

GOSHOP ET L'OFFENSIVE SOLAIRE

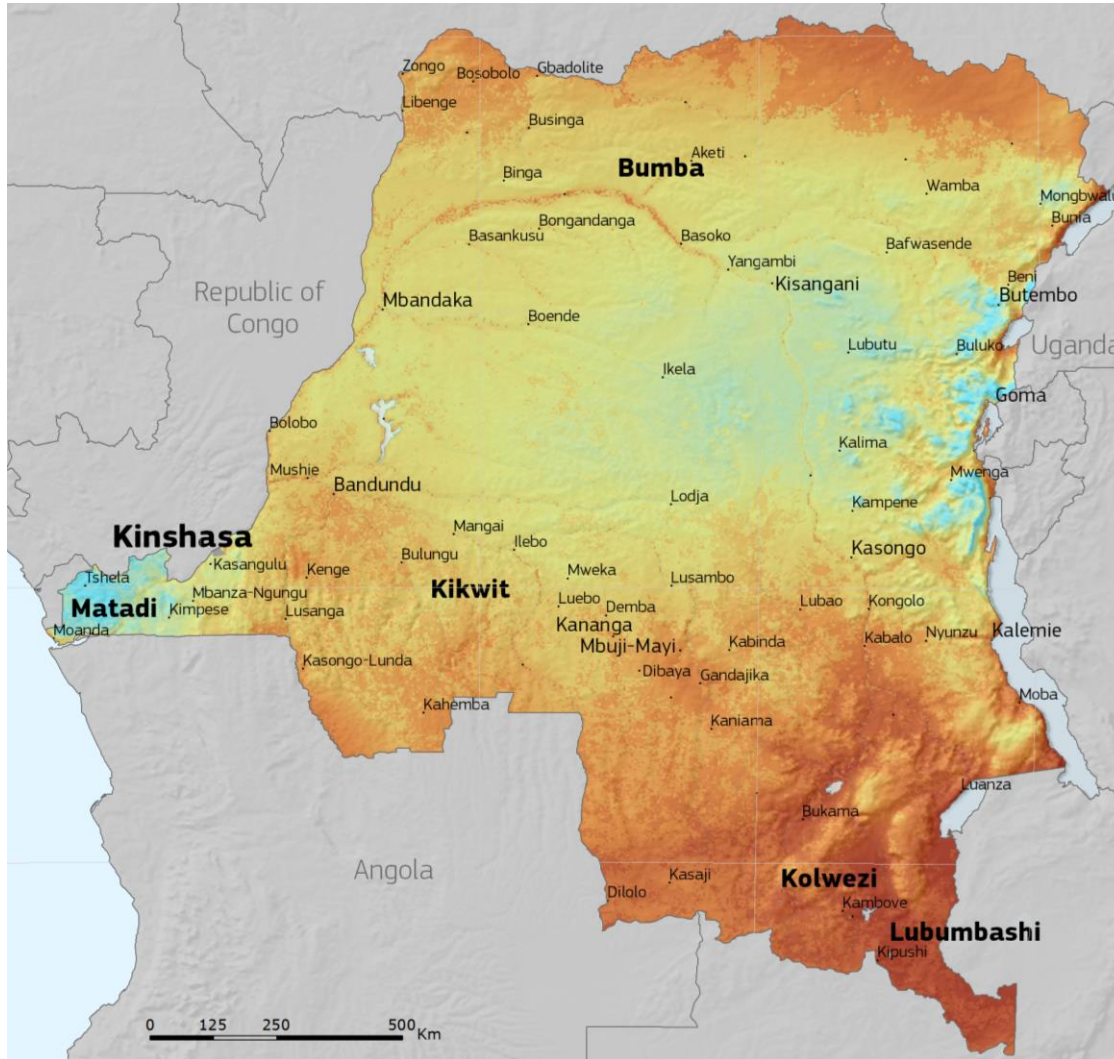
Innovation, transition énergétique et perspectives



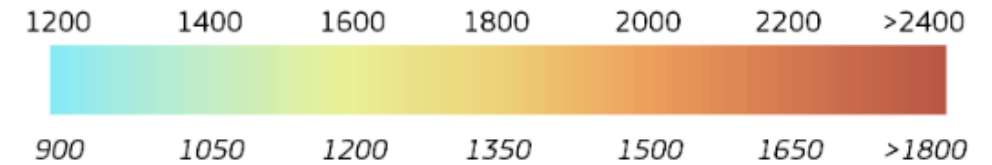
Par Eric Chimeshula

CONTEXTE

Potentiel énergétique solaire en RDC



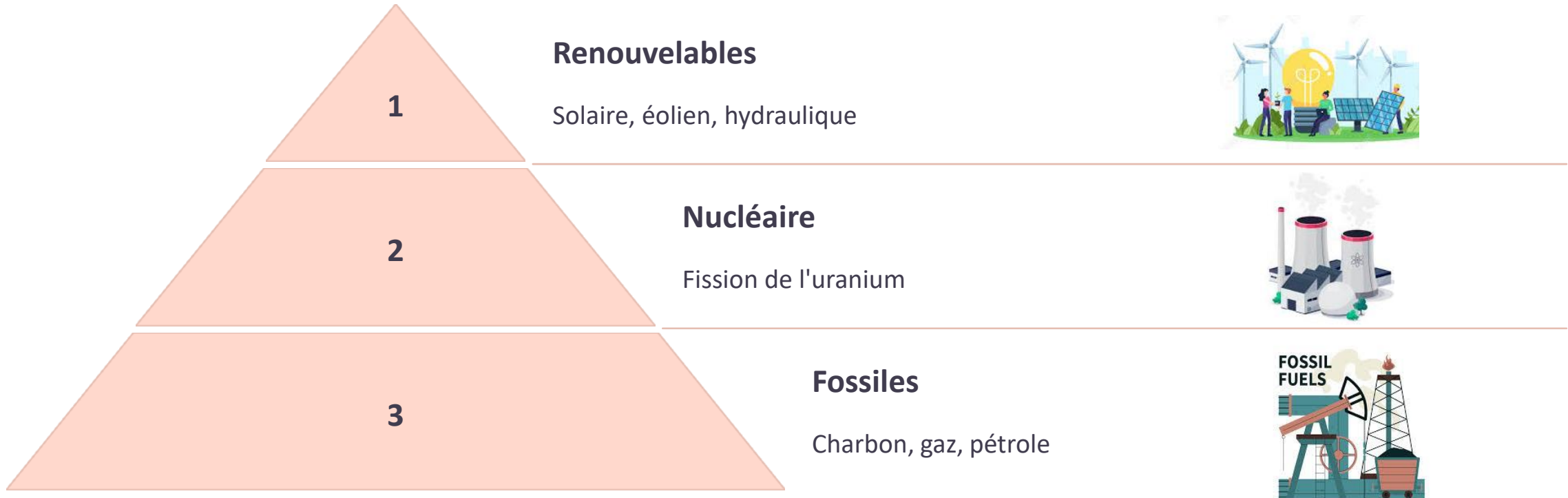
Yearly sum of global irradiation
[kWh/m²]



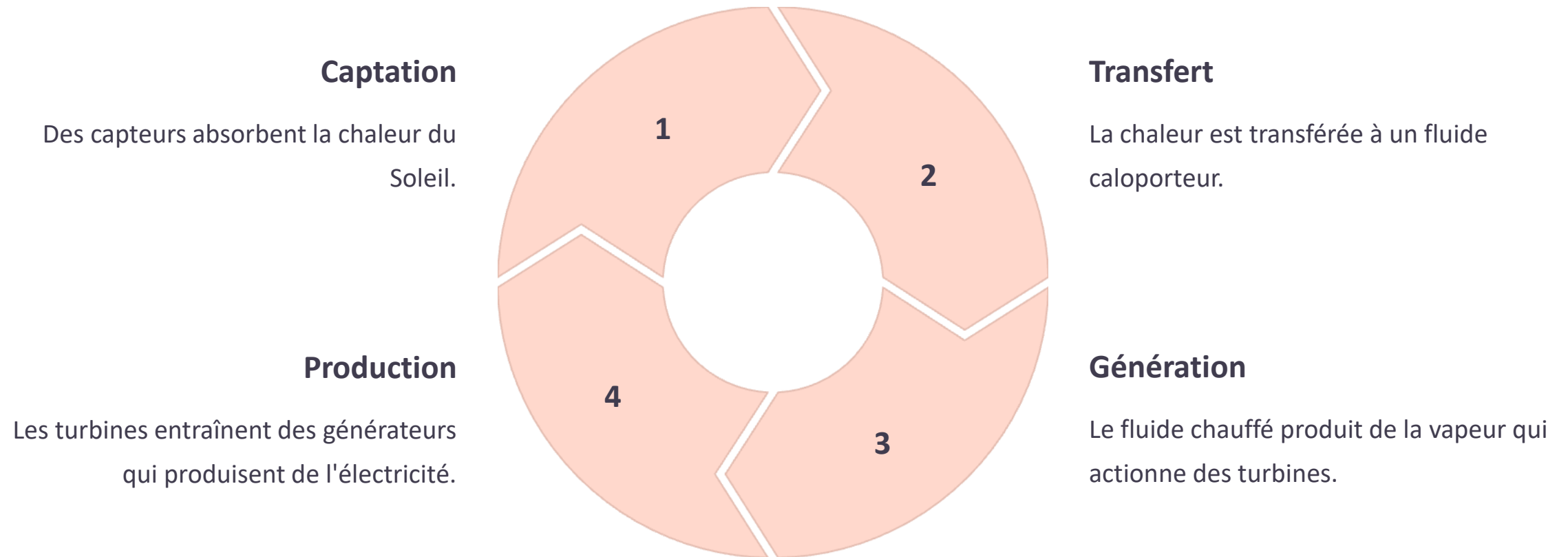
Yearly sum of solar electricity generated by 1kW_p
system with performance ratio 0.75
[kWh/kW_{peak}]

- Irradiation solaire moyenne de **4 à 6 kWh/m²/jour**
- Moins de **10%** de la population a accès à l'électricité, **35%** dans les zones urbaines et moins de **1%** dans les zones rurales.
- Coût de l'électricité peut varier entre **0,026 USD/kWh** et **0,35 USD/kWh** en fonction des zones.

Production d'électricité

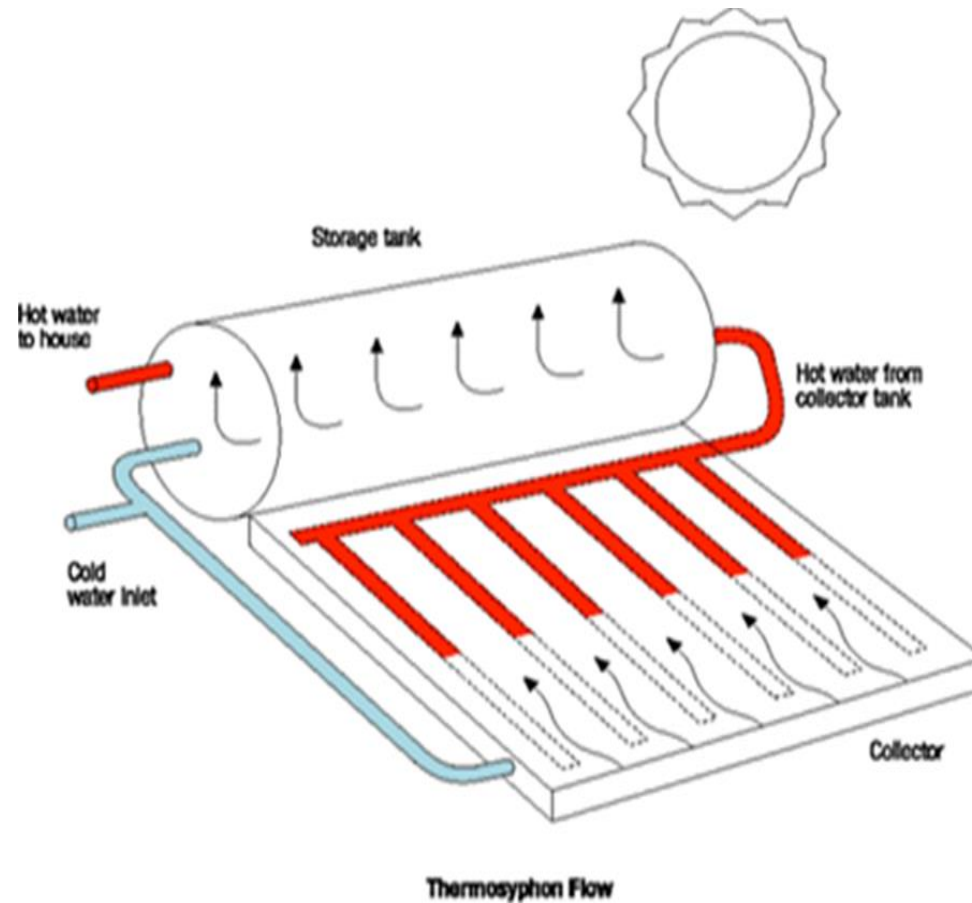


L'énergie solaire thermique

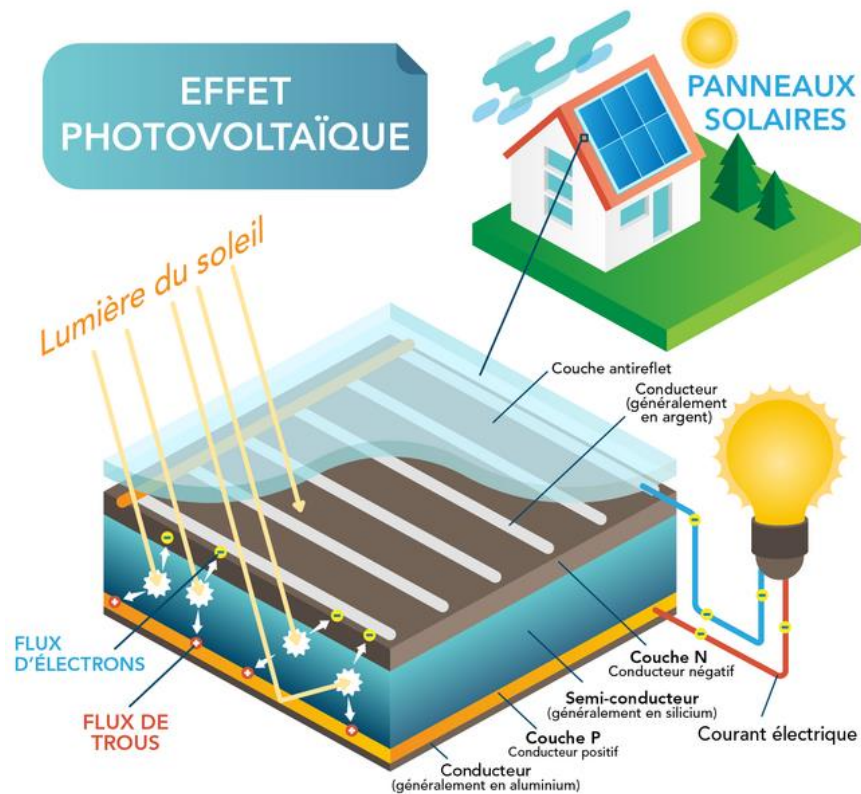


Chauffe-eau solaire

Le chauffe-eau chauffe l'eau et la garde chaude dans un réservoir isolé. Il combine capteurs thermiques, un ballon de stockage et un système d'appoint pour garantir une eau chaude continue.



Énergie solaire photovoltaïque



1

Cellules en silicium

Les panneaux sont composés de cellules semiconductrices qui capturent la lumière.

2

Effet photovoltaïque

Les photons frappent la cellule et libèrent des électrons du matériau.

3

Courant électrique

Le mouvement des électrons crée un courant électrique utilisable.



Avantages de l'énergie solaire



Énergie renouvelable

Source inépuisable disponible pour des milliards d'années.



Écologique

Ne produit pas de gaz à effet de serre ni de pollution atmosphérique.



Indépendance

Réduit la dépendance aux importations de combustibles fossiles.



Économique

Faibles coûts d'exploitation et d'entretien après l'installation.



Défis de l'énergie solaire

Stockage

Batteries coûteuses, durée de vie limitée.

Coût initial

Installation onéreuse malgré la baisse des prix.

Espace requis

Grandes superficies nécessaires pour les centrales.

Intermittence

Production dépendante des conditions météorologiques.

COMPOSANTS DU KIT SOLAIRE

Panneau photovoltaïque



Définition :

Est un composant du système PV constitué de cellules photovoltaïques, il est l'élément central du système photovoltaïque.

Rôle :

Il converti l' énergie lumineuse du soleil en énergie en électrique sous forme continue

Types de panneaux solaires

Monocristallins

Rendement élevé (15-22%).
Fonctionnent bien en faible luminosité. Coût plus élevé.
Couleur noire esthétique.



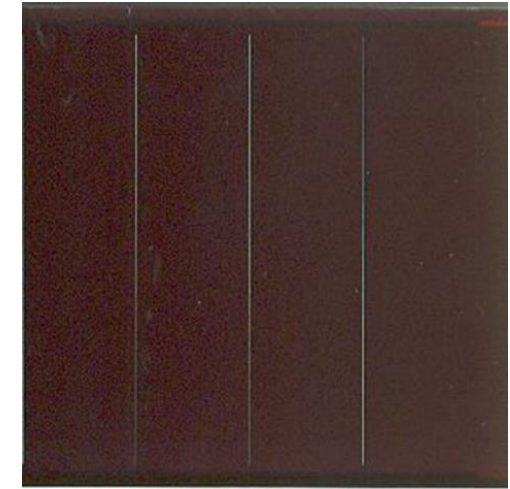
Polycristallins

Rendement moyen (13-18%).
Moins chers. Nécessitent plus de surface. Couleur bleutée granuleuse.



Amorphes

Rendement faible (7-12%).
Efficaces par temps nuageux.
Flexibles et adaptés aux installations mobiles.



Caractéristiques des panneaux

Puissance P_{mpp} (Watt-crête)

Indique la production maximale d'électricité sous ensoleillement optimal.

Tension à circuit ouvert V_{co}

Elle est mesurée aux bornes du panneau en l'absence de courant

Tension V_{mpp}

Elle est mesurée au point de puissance maximale

Courant I_{mpp}

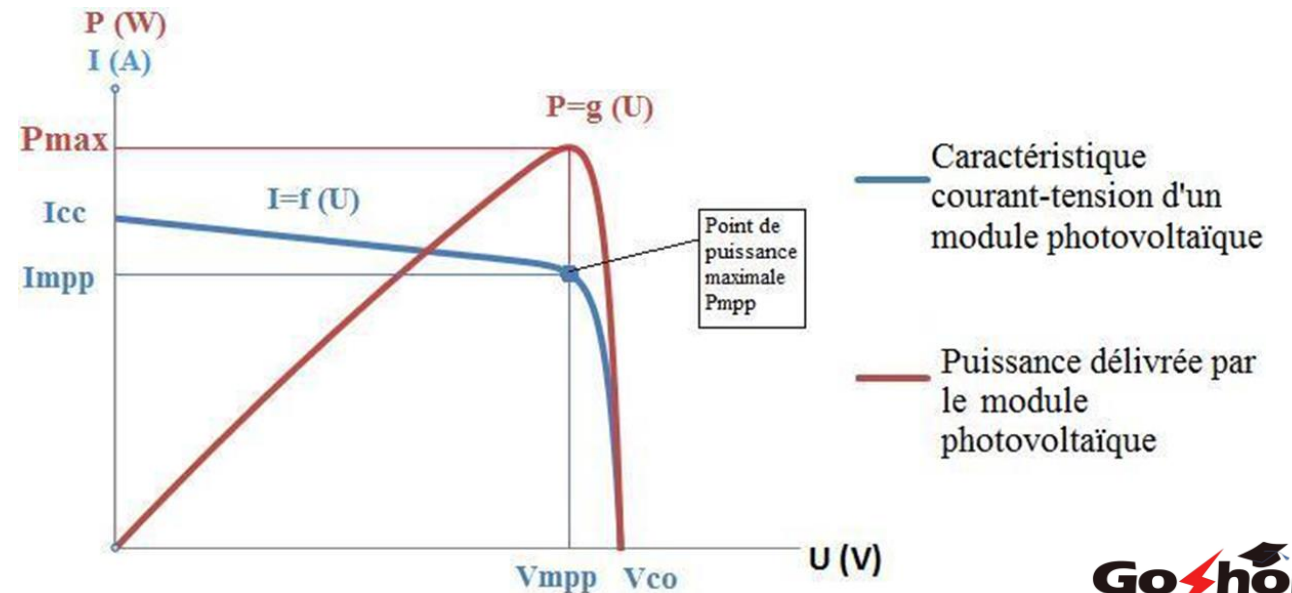
Il est mesuré au point de puissance maximale

Courant I_{cc}

le courant maximal qu'il peut fournir lorsque ses bornes sont directement reliées entre elles sans résistance (court-circuit).

Durée de Vie

Environ 25-30 ans avec une perte de rendement d'environ 0,5% par an.



Rôle du régulateur de charge



1

Régulation

Contrôle la tension et l'intensité envoyées vers la batterie.

2

Protection contre surcharge

Évite les surcharges qui endommagent la batterie et créent des risques.

3

Prévention des décharges

Empêche les décharges excessives qui réduisent la durée de vie.

4

Protection nocturne

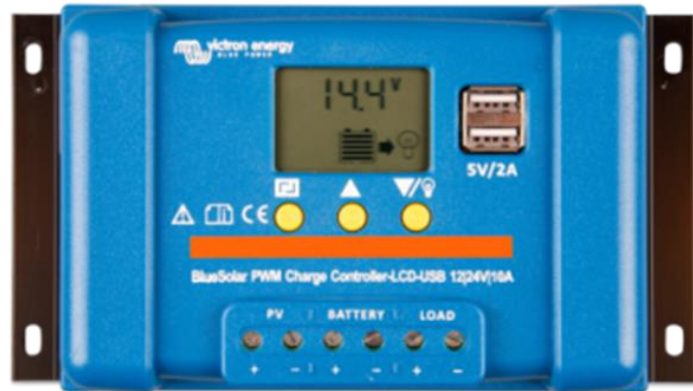
Bloque les retours de courant vers les panneaux pendant la nuit.

Types de régulateurs

1

Régulateur PWM

Moins cher. Adapté aux petits systèmes.
Fonctionne avec des tensions égales.



2

Régulateur MPPT

Plus performant (+30% de rendement). Optimise la tension. Permet d'utiliser diverses configurations.



Batteries d'accumulateurs



Définition :

Basée sur un principe électrochimique réversible, est un ensemble d'accumulateurs électriques reliés entre eux de façon à créer un générateur.

Rôle :

- **Stocker** de l'énergie sous forme chimique ;
- **Restituer** cette énergie sous forme électrique.

Caractéristiques :

- La **tension de base** exprimée en Volt ;
- La **capacité** exprimée en Ampère Heure

Types de batteries solaires

Plomb-Acide

Bon marché mais lourdes. Nécessitent un entretien régulier. Durée de vie: 3-7 ans.



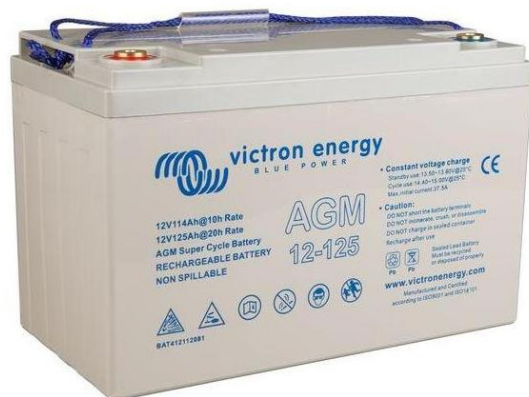
Gel

Résistantes aux températures extrêmes. Durée de vie: 7-12 ans.



AGM

Sans entretien. Bonne résistance aux décharges. Durée de vie: 5-10 ans.



Lithium-ion

Légères et performantes. Rendement élevé. Durée de vie: 10-15 ans.



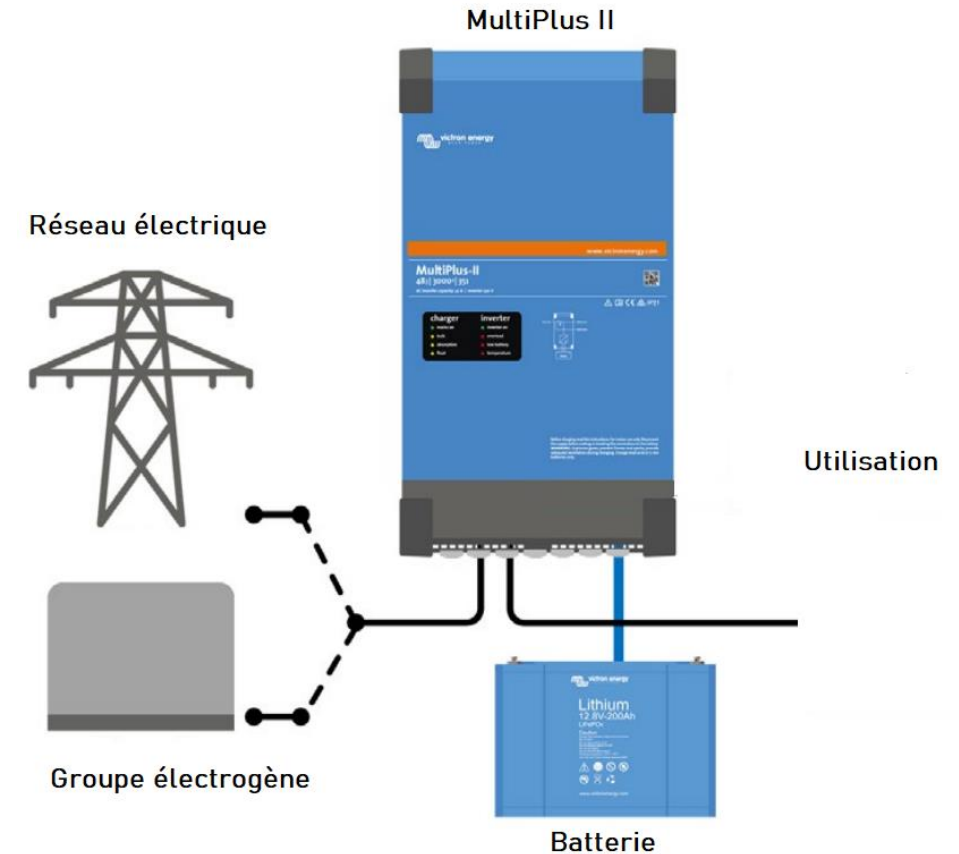
Le convertisseur - chargeur



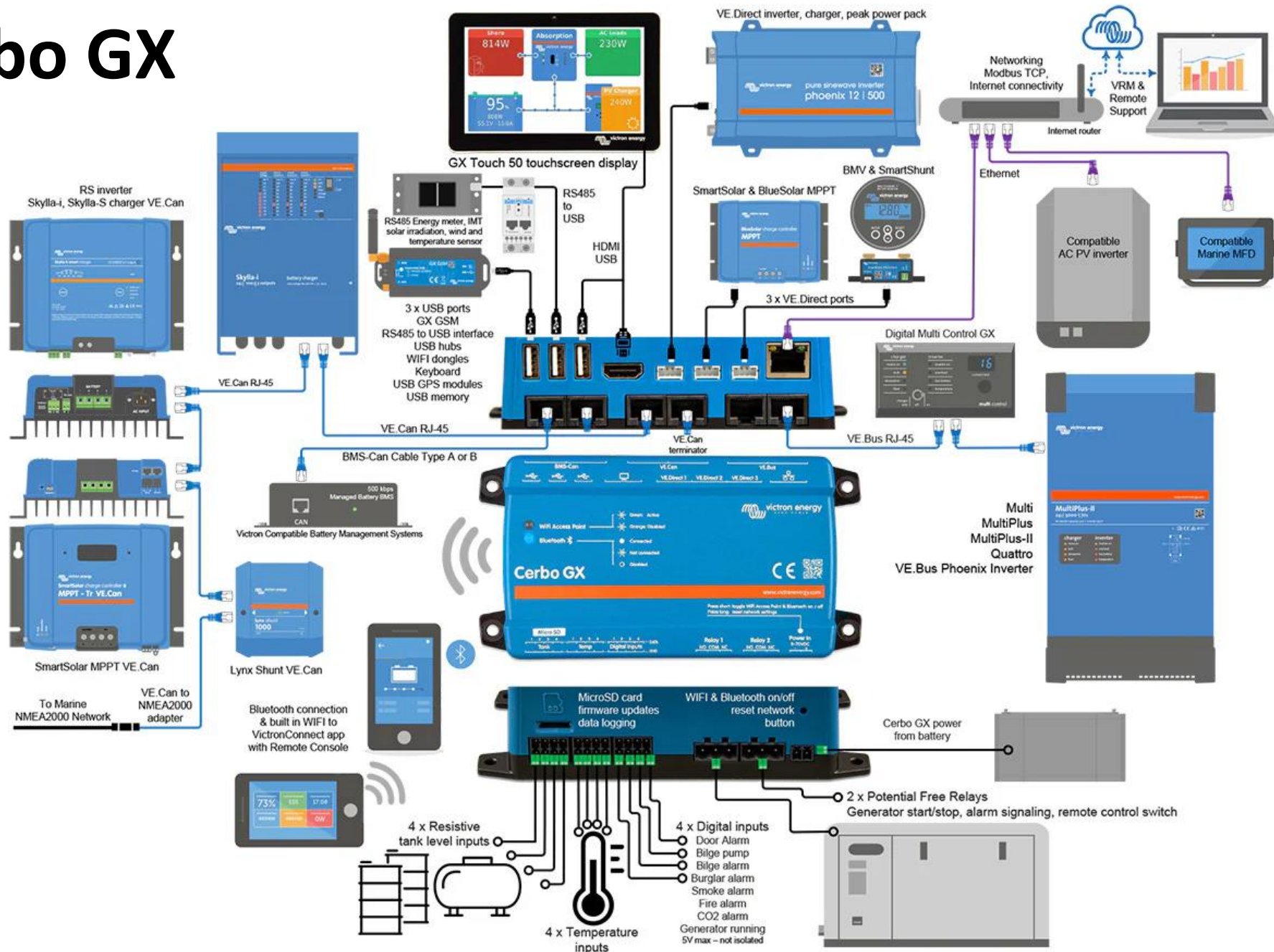
1. **Rôle** : Transforme le courant continu provenant des batteries en courant alternatif 230V.

2. **Types** :

- **Pseudo-sinus** : la sinusoïde du signal électrique n'est pas régulière comme peut l'être celle du courant du réseau.
- **Pur-sinus** : la sinusoïde du signal électrique est parfaite.



Cerbo GX



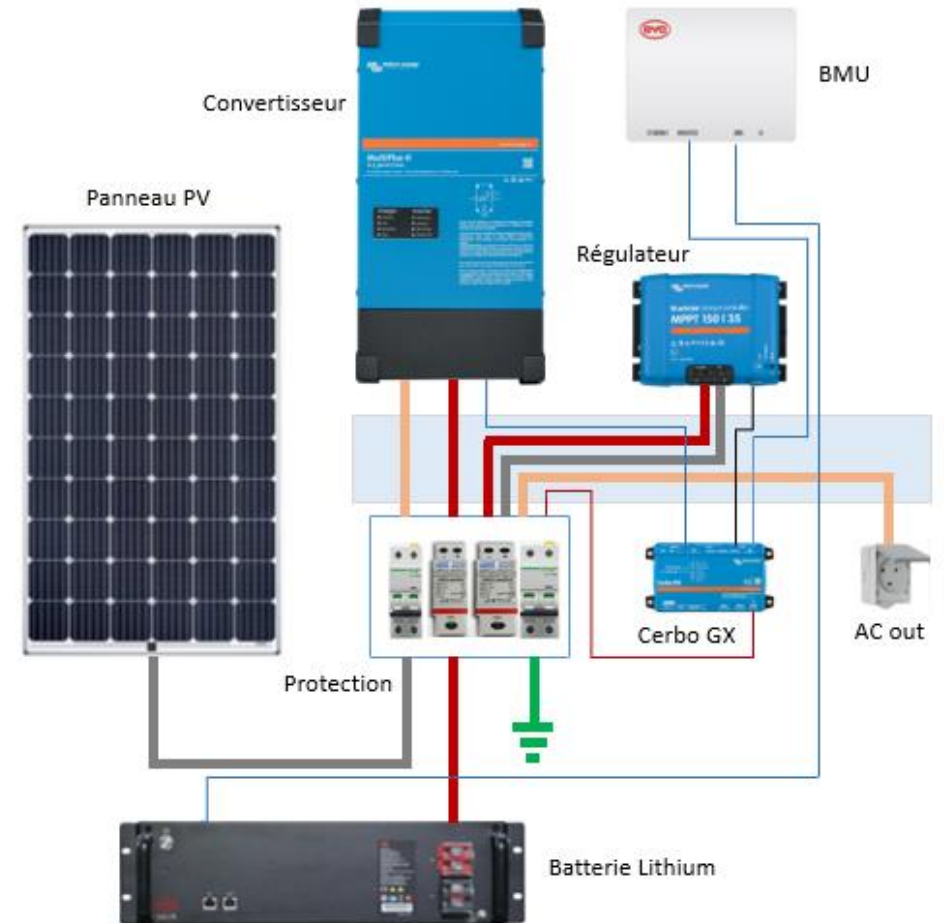
Composants d'un kit solaire



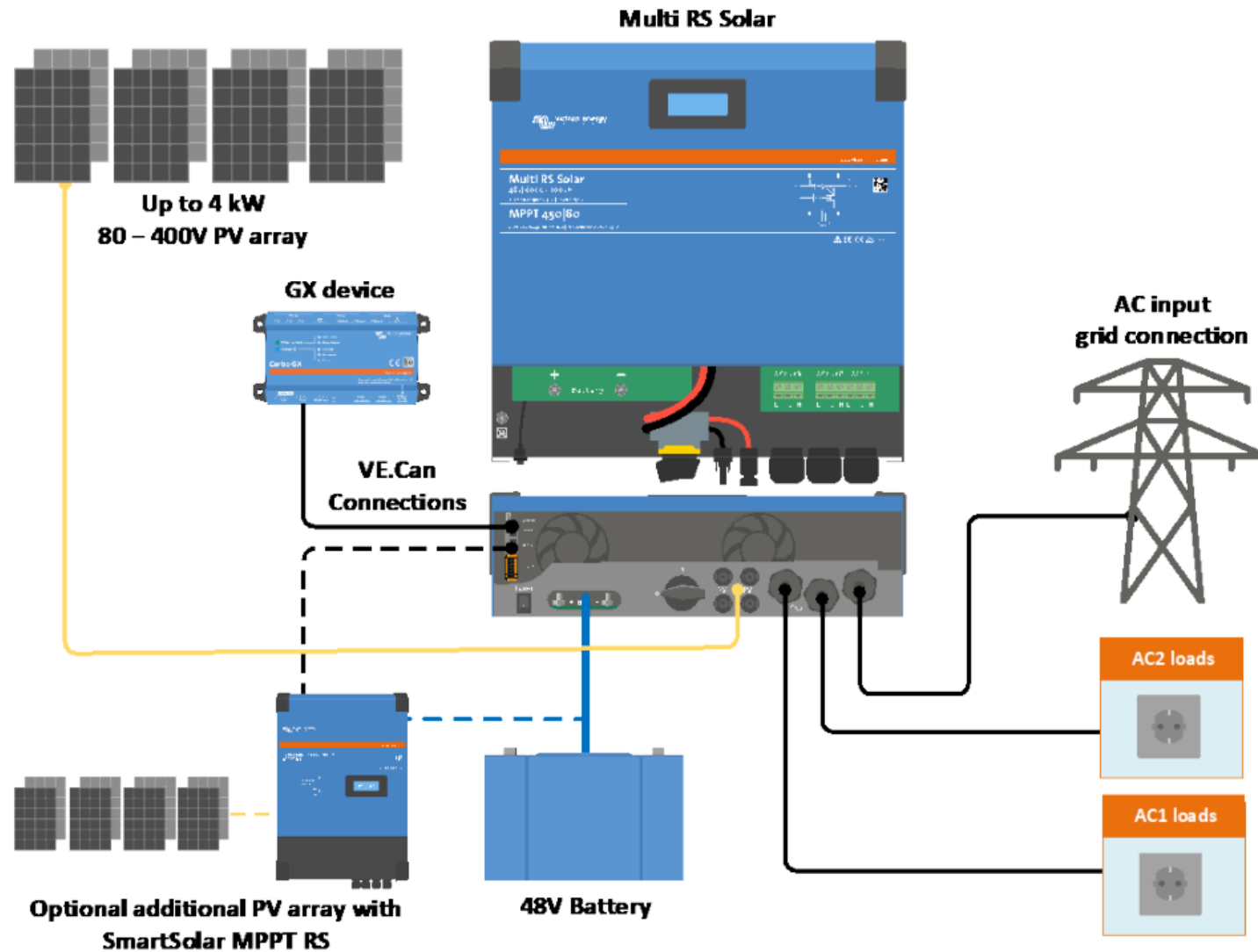
SYSTEME AUTONOME (Off Grid)

LEGENDE

- Panneau PV 2 x 10 mm²
- Batterie 2 x 10 mm²
- Convertisseur AC out 2 x 4 mm²
- Mise à la terre 1 x 4 mm²
- Cable VE. Direct
- Cable Ethernet RJ45



Kit solaire Multi RS Solar



Protection & Accessoires



1. Coffrets de Protection :

En DC doit contenir un interrupteur-sectionneur général tout comme en AC en ajoutant un disjoncteur différentiel 30mA.

2. Mise à la Terre :

Elle consiste à assurer une liaison conductrice entre tous les panneaux et le système de fixation, et de relier l'ensemble à une prise de terre.

3. Utilisation d'un Parafoudre :

Le parafoudre sécurise l'installation contre la détérioration de votre matériel si les panneaux solaires venaient à être touchée par la foudre.

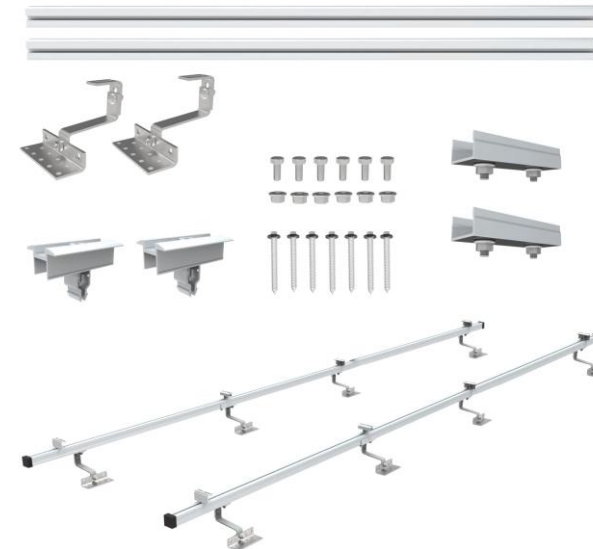
Câbles et connecteurs MC4

Transportent l'électricité. Résistants aux UV et intempéries. Assurent des connexions étanches.



Supports et fixations

Permettent d'installer les panneaux sur toitures, sol ou structures mobiles.



Matériels de protection



Disjoncteurs

Protègent contre les surcharges et courts-circuits en coupant automatiquement le circuit.



Fusibles

Protègent les batteries et circuits CC contre les surintensités.



Parafoudres et paratonnerres

Protègent contre les surtensions causées par les orages.

TYPES DES SYSTEMES SOLAIRE



Types de systèmes solaires

1

Systèmes autonomes (Off-Grid)

Fonctionnent indépendamment du réseau électrique. Nécessitent des batteries pour le stockage. Idéaux pour les zones isolées.

2

Systèmes hybrides

Combinent l'énergie solaire avec d'autres sources. Offrent une fiabilité accrue. Optimisent l'utilisation des ressources.

3

Systèmes raccordés (On-Grid)

Connectés au réseau électrique public. Permettent de vendre le surplus d'énergie. Réduisent la facture d'électricité.

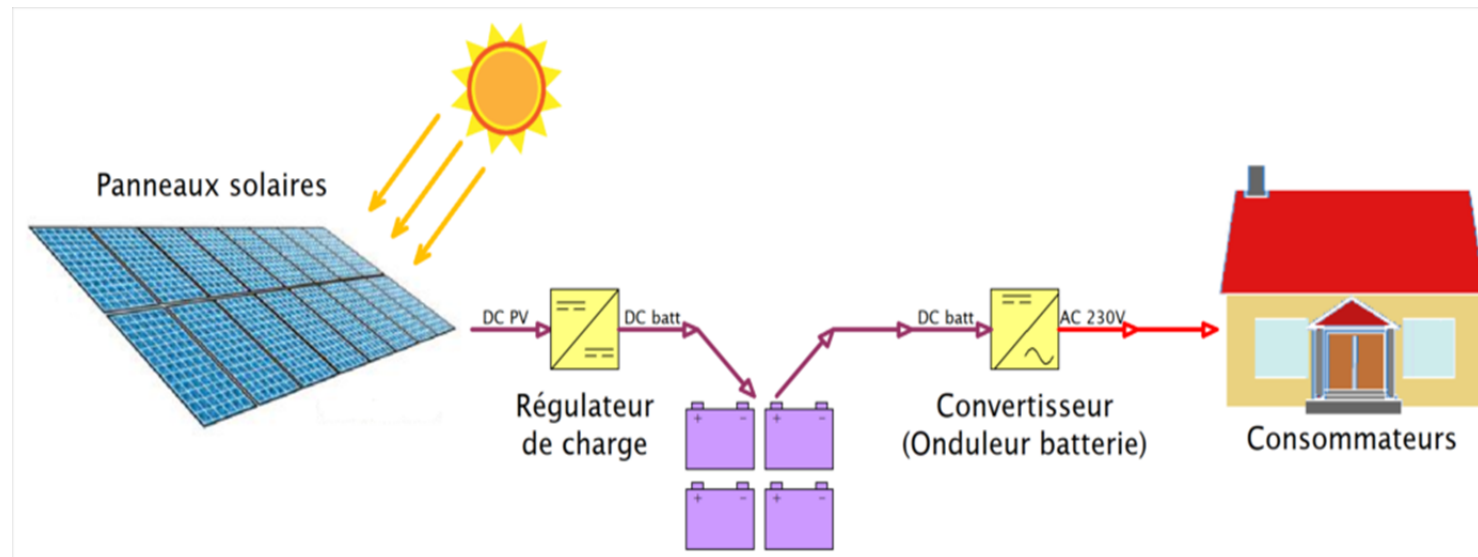
Système solaire autonome (Off-Grid)

Principe

Les panneaux solaire produisent la journée une quantité suffisante d'énergie pour couvrir les besoins de la journée et de la nuit. L'énergie est stockée dans des batteries pour être restituée à tout moment.

Applications

Sites isolés, télécommunications, installations agricoles déconnectées, infrastructures d'urgence humanitaires.





Avantages et inconvénients du système autonome

Avantages

- Indépendance totale
- Idéal pour zones reculées
- Faibles coûts d'exploitation
- Réduit l'empreinte carbone

Inconvénients

- Coût initial élevé
- Dépendance météorologique
- Besoin de stockage efficace
- Entretien régulier des batteries

Système solaire hybride

1

Principe

Combine l'énergie solaire avec une autre source (réseau électrique ou générateur). Optimise la consommation en privilégiant l'énergie solaire.

2

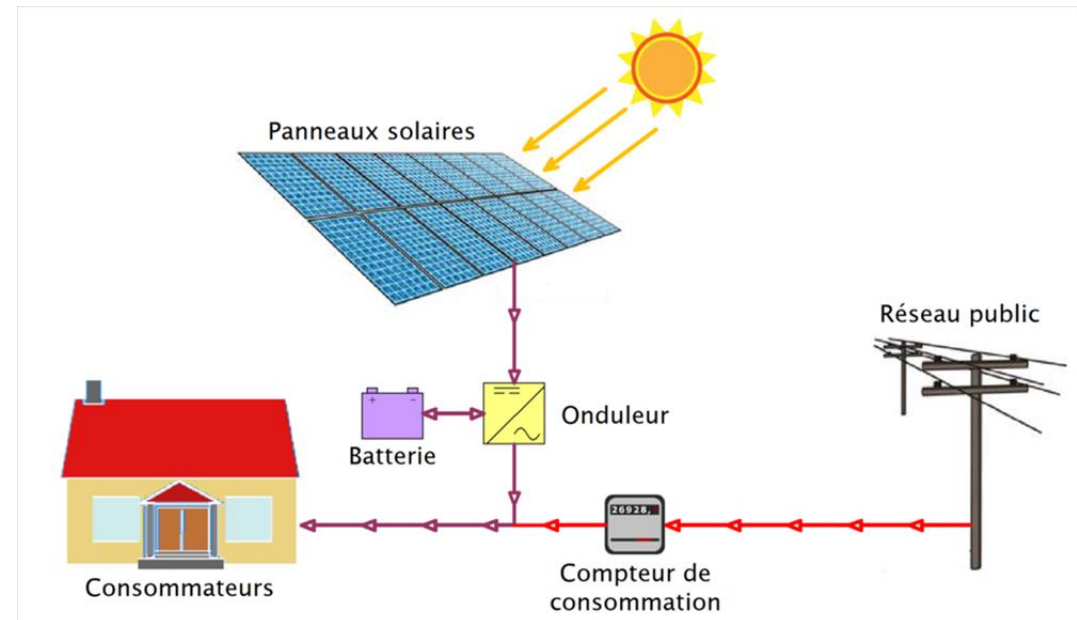
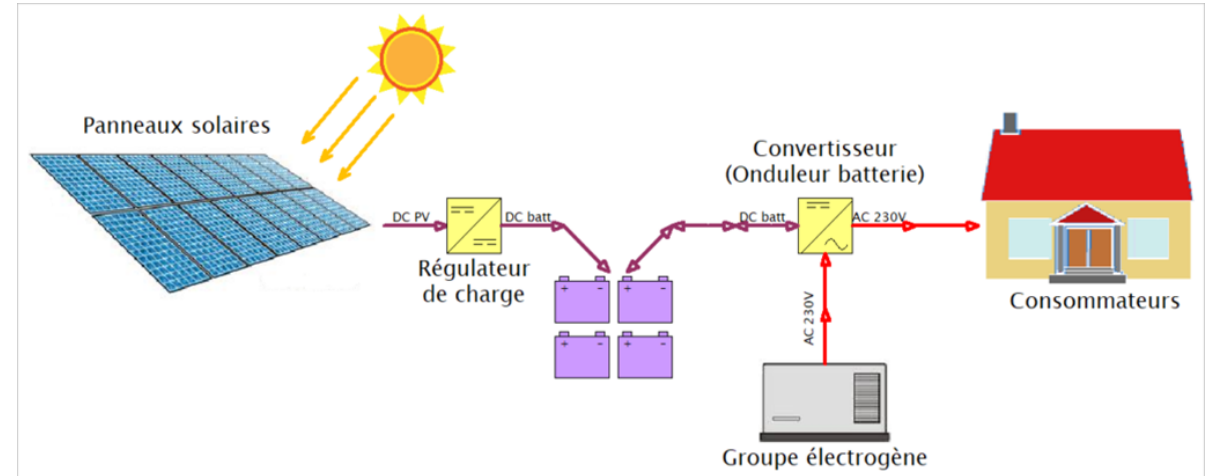
Applications

Zones semi-isolées, entreprises réduisant leur dépendance au réseau, sites industriels, centres médicaux.

3

Exemple

Une exploitation agricole combinant panneaux solaires et générateur diesel pour assurer une alimentation stable.





Avantages et inconvénients du système hybride



Flexibilité et fiabilité accrues

Le système s'adapte aux différentes conditions et assure une alimentation continue.



Réduction des coûts énergétiques

Optimise l'utilisation des sources disponibles selon leur rendement.



Installation plus complexe

Requiert une installation et une gestion plus sophistiquées que les autres systèmes.



Investissement initial élevé

Nécessite un budget important pour l'achat des équipements variés.

Système solaire raccordé au réseau (On-Grid)

1

Principe

Connecté au réseau électrique public.
Produit l'énergie solaire et l'injecte
directement dans le réseau.

2

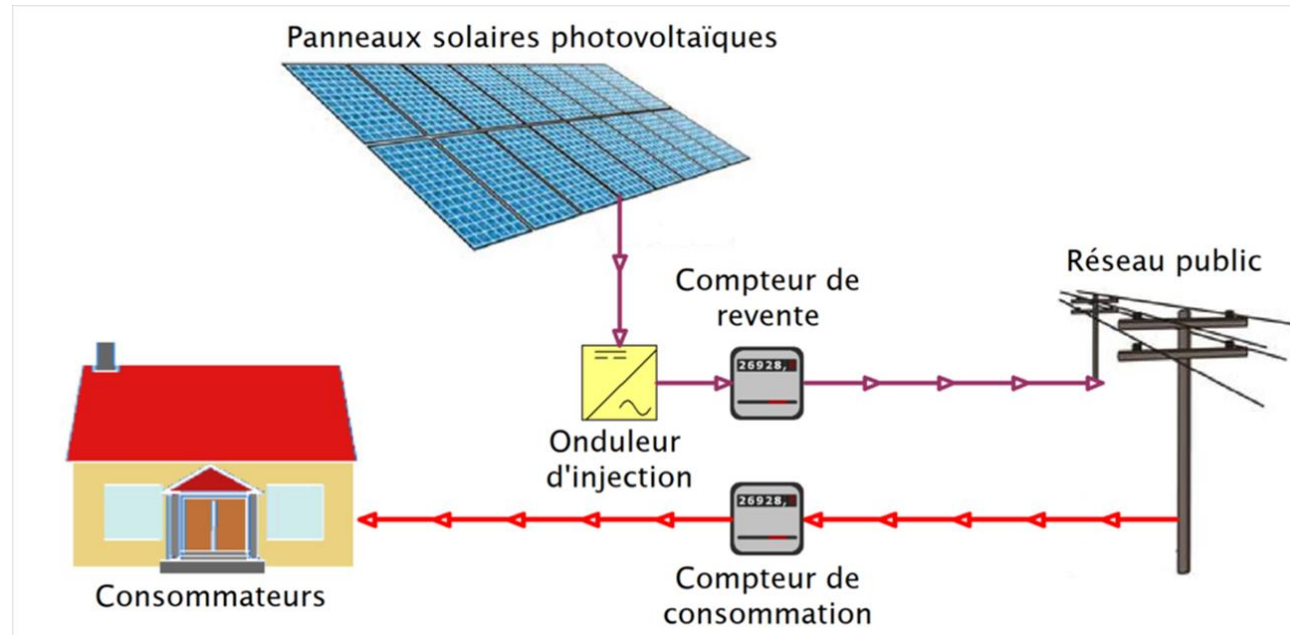
Applications

Zones urbaines, entreprises, projets commerciaux,
production d'énergie renouvelable injectée dans le
réseau national.

3

Exemple

Une maison en ville qui injecte son
surplus d'énergie dans le réseau
contre compensation financière.



Avantages et inconvénients du système raccordé

30%

Coût réduit

Installation moins chère que les systèmes avec batteries. Retour sur investissement plus rapide.

100%

Dépendance

Dépendance totale au réseau électrique.
Pas d'énergie en cas de coupure de courant.

20%

Entretien

Peu d'entretien requis. Pas de batteries à remplacer périodiquement.



Comparaison des systèmes solaires



Critère	Autonome (Off-Grid)	Hybride	Raccordé (On-Grid)
Localisation idéale	Zones isolées	Zones semi- isolées	Zones urbaines
Coût initial	Très élevé	Élevé	Modéré
Indépendance	Totale	Partielle	Faible
Entretien	Régulier (batteries)	Modéré	Minimal

Choisir le bon système solaire

Votre situation

Emplacement, accès au réseau

Vos besoins

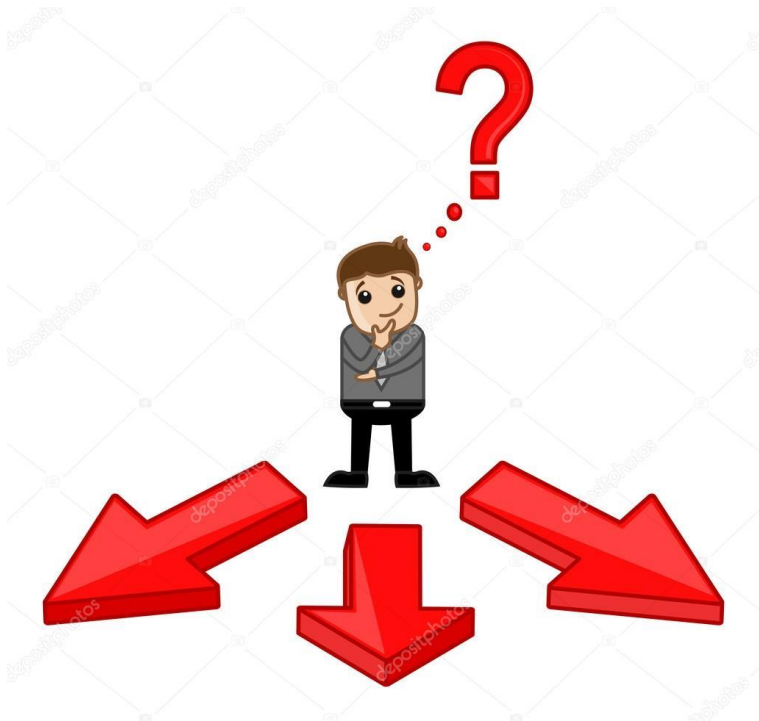
Consommation, autonomie requise

Votre budget

Investissement initial, rentabilité

La solution adaptée

Off-Grid, Hybride ou On-Grid



DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS SOLAIRE

Étapes principales



1

Évaluation des besoins

Quantifier la consommation en kWh et identifier les appareils à alimenter.

2

Dimensionnement des composants

Choisir panneaux, batteries, régulateur et onduleur selon les besoins.

3

Optimisation

Explorer les facteurs influençant la production et améliorer le rendement.



Choix des composants



Panneaux solaires

Sélectionner selon la puissance requise et l'espace disponible.



Batteries

Choisir en fonction de l'autonomie souhaitée et du type d'utilisation.



Régulateur

Adapter à la tension du système et à la puissance des panneaux.



Onduleur

Dimensionner selon la puissance des appareils à alimenter.

Calcul de la capacité des panneaux solaires

1

Formule de base

$$P_{\text{Panneaux}} = \frac{E_{\text{Quotidienne}}}{H_{\text{Solaire}} \times \eta_{\text{Système}}}$$

La puissance nécessaire dépend de la consommation journalière, des heures d'ensoleillement et du rendement global.

2

Facteurs clés

L'ensoleillement et la température variant selon la localisation.

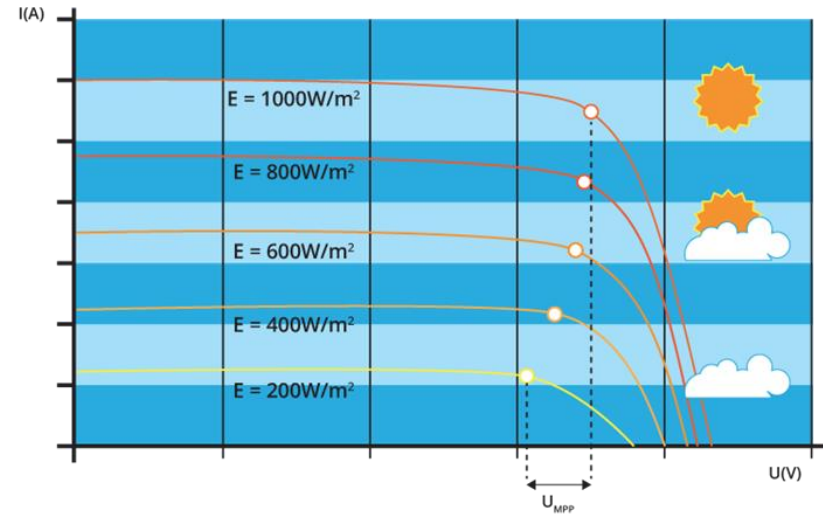
Le rendement se situe généralement entre 70% et 80%.

3

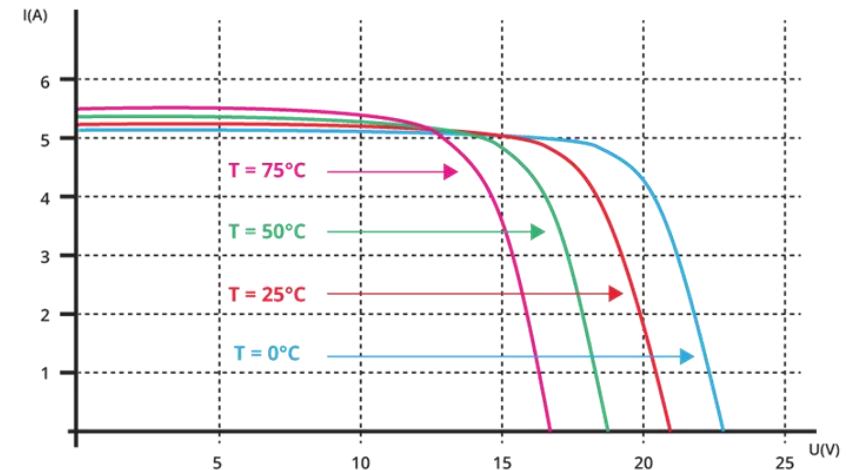
Exemple pratique

Pour 5 kWh/jour avec 5h d'ensoleillement et 75% de rendement, il faut 1,33 kWc de panneaux.

COURBES DE PUISSANCE D'UN PANNEAU SOLAIRE EN FONCTION DE L'ENSOLEILLEMENT



INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LES PERFORMANCES D'UN PANNEAU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE





Choix de l'emplacement des panneaux



Exposition solaire

Privilégiez les zones sans ombre durant les heures de forte luminosité.



Orientation

Idéalement face au sud dans l'hémisphère nord pour capter plus de soleil.



Support solide

Assurez-vous que la structure peut supporter le poids des panneaux.

Dimensionnement des batteries



Capacité nécessaire

$$C_{Bat} = \frac{E_{Jour} \times NbreJourAut \times 1000}{V_{Syst} \times DoD \times \eta_{Bat}}$$

Dépend de l'énergie à stocker, de la tension, de la profondeur de décharge (DoD) et du rendement.

Types de batteries

Plomb-acide/AGM/Gel: DoD de 50%. Lithium: DoD jusqu'à 90%.

Exemple

Pour 5 kWh/jour, 2 jours d'autonomie, 24V, DoD 50%, rendement 90%: besoin de 925 Ah en 24V.

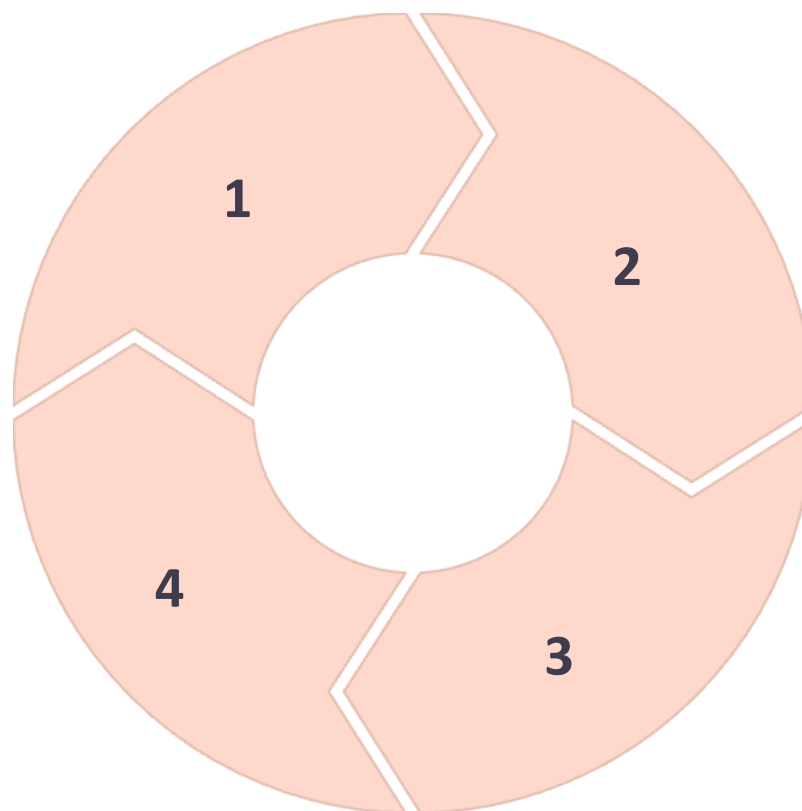
Choix de l'onduleur

Puissance

Supérieure à la puissance maximale des appareils connectés.

Exemple

Pour 2000W de consommation, choisir un onduleur de 2500W minimum.



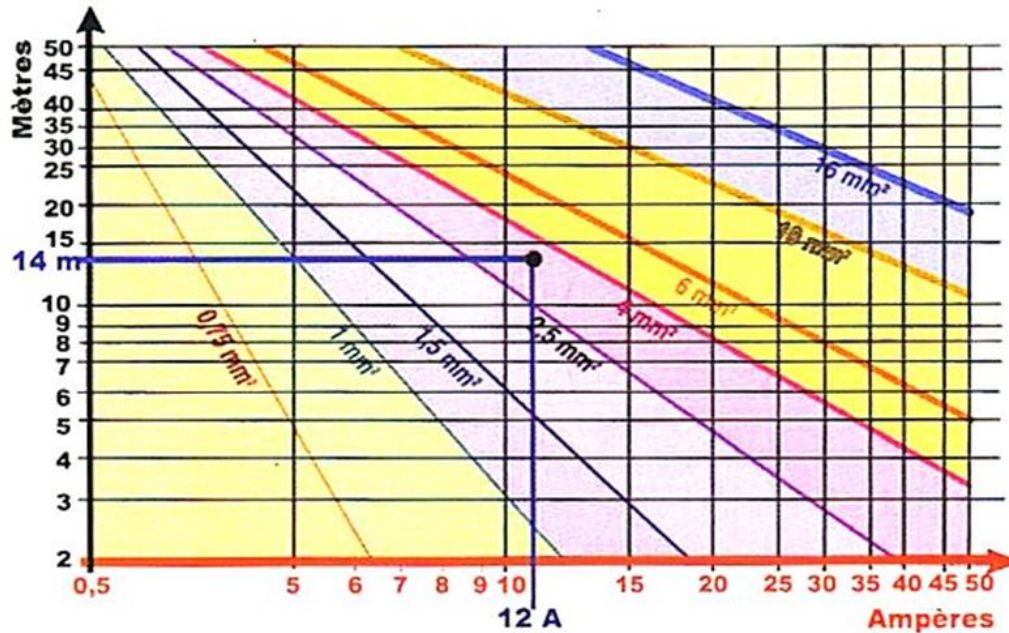
Type

Onde sinusoïdale pure pour équipements sensibles.

Alternative

Onde modifiée, moins cher mais moins compatible.

Dimensionnement des câbles



Calculs de chute de tension AC et DC faciles et rapides avec Victron Toolkit



Téléchargeable gratuitement



Formule

$$S = \frac{\rho \times 2 \times L \times I}{\Delta V}$$

La section dépend de la longueur, de l'intensité, de la conductivité et de la chute de tension acceptable.

Importance

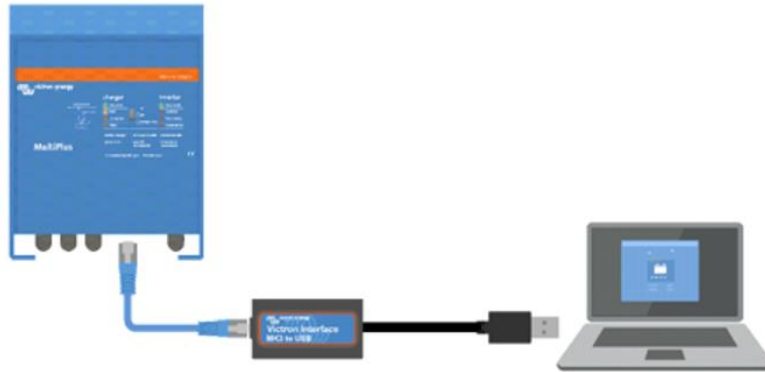
Des câbles sous-dimensionnés causent surchauffe et pertes d'énergie.

Matériaux

Le cuivre offre une conductivité de 56 m/Ωmm². La chute de tension ne doit pas dépasser 3%.

CONFIGURATION DES APPREILS ET MONITORING

Configuration des appareils



VE.Configure, VE.Bus Quick Configure, VEConfigurator System

Utiliser pour la configuration des appareils VE Bus et
des systèmes

1

2

VE.Flash

Assure le monitoring sur site et la configuration des
divers appareils Victron

3

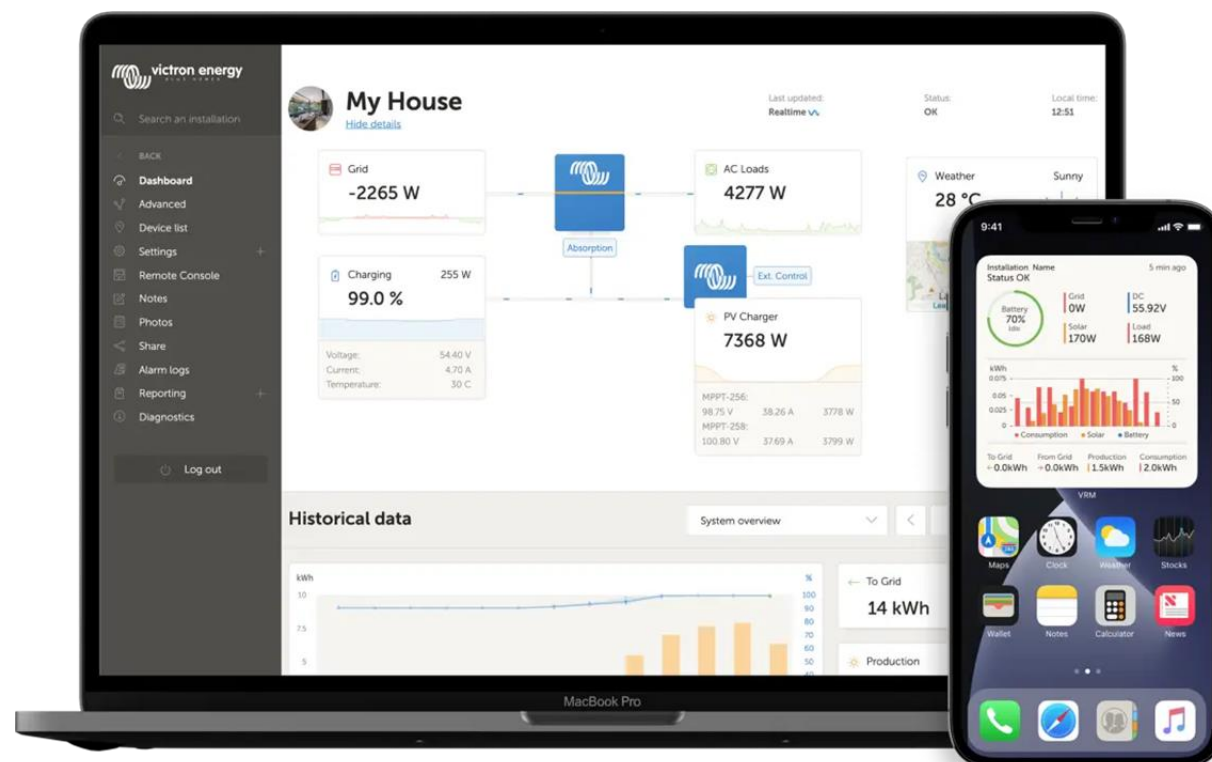
VictronConnect

Utiliser pour mettre à jour le logiciel des appareils
VE Bus

Présentation de VRM

Qu'est-ce que VRM ?

- Plateforme en ligne pour surveiller et optimiser les systèmes solaires Victron.
- Offre un accès aux données en temps réel et à l'historique complet.
- L'interface VRM permet de visualiser toutes les données de votre installation.



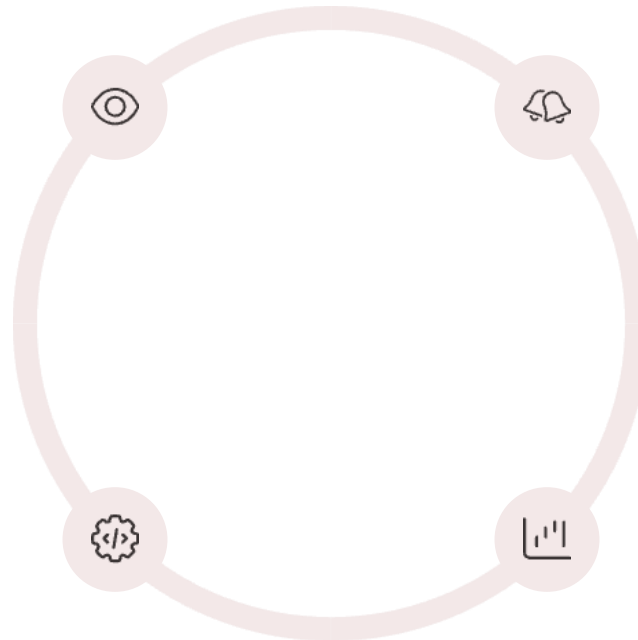
Fonctionnalités de VRM

Surveillance en temps réel

Visualisation instantanée de la production et consommation.

Contrôle à distance

Modification des paramètres sans intervention physique.



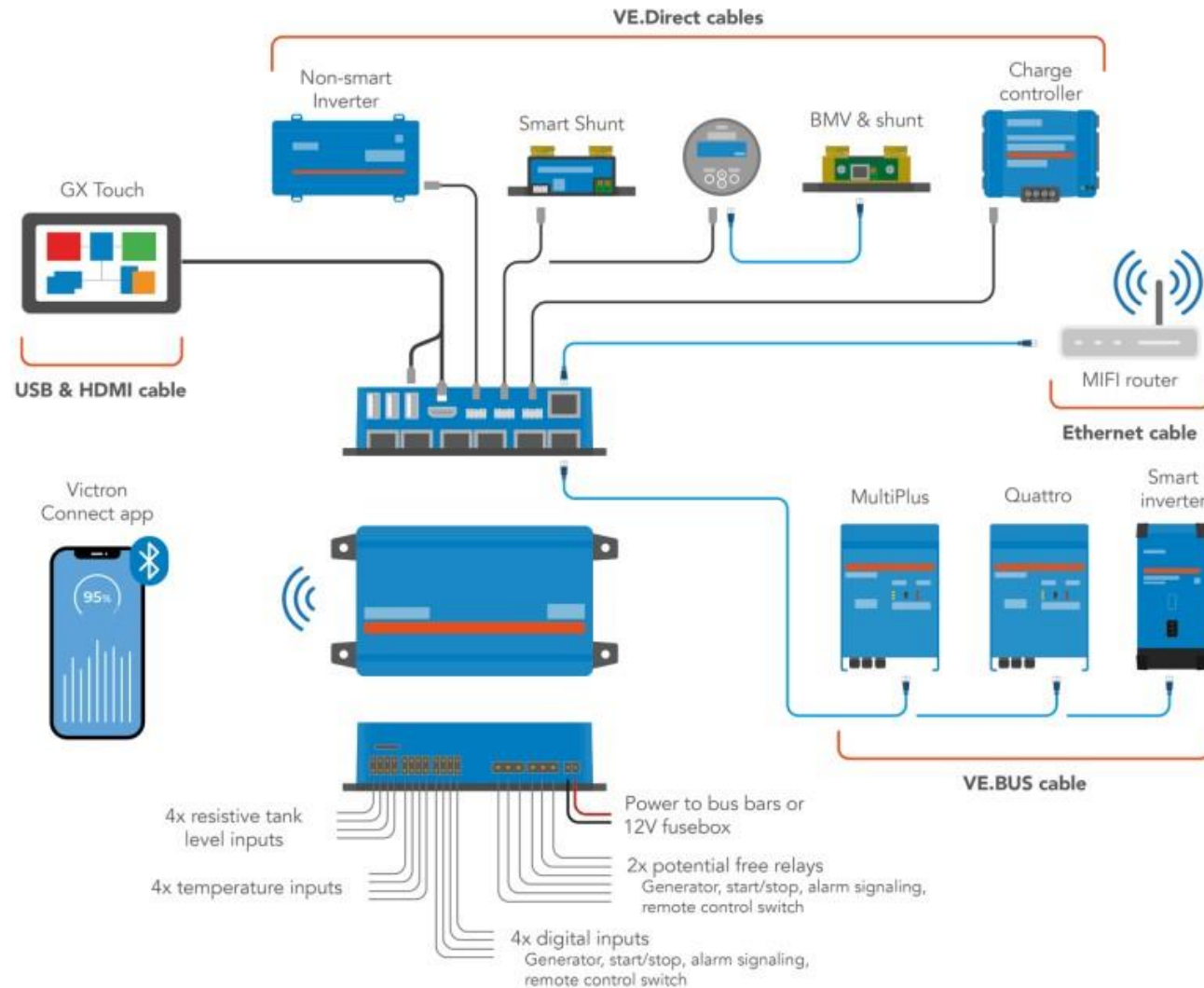
Alertes et notifications

Configuration de seuils d'alerte personnalisés.

Analyse des performances

Rapports détaillés pour identifier les tendances.

Connexion du système à VRM



Équipement compatible

Installer un dispositif de communication (Cerbo GX, Color Control GX, Venus GX).

Connexion internet

Relier le dispositif au réseau via Wi-Fi, Ethernet ou 4G.

Création de compte

S'inscrire sur la plateforme VRM Portal et enregistrer l'installation.

Plug & Play

All in One

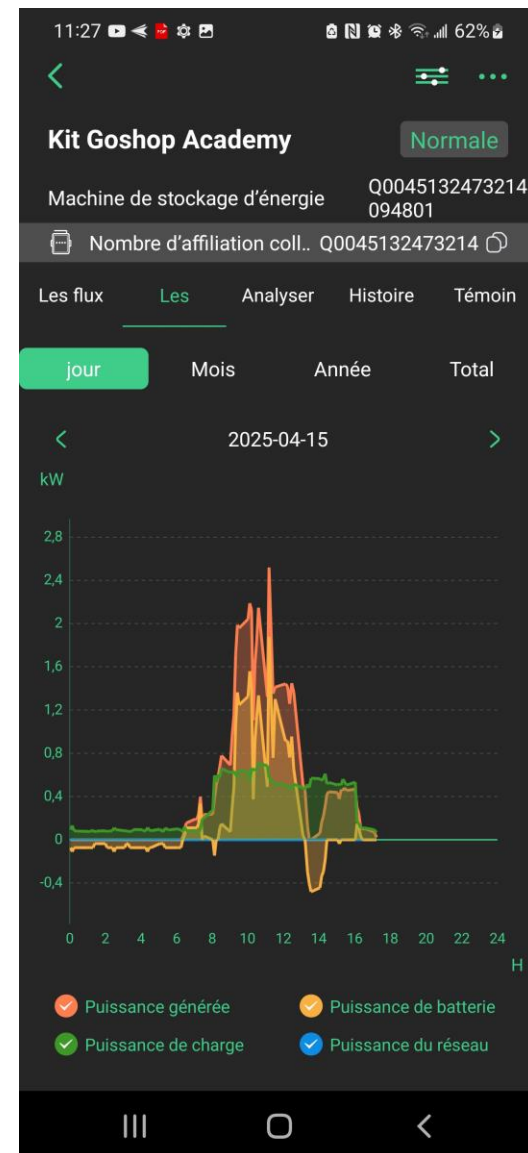
Home solar battery storage system

Product Specification

- ✂ Flexible capacity options
- 📦 Compact size and easy installation
- ⚡ High energy density and efficiency
- 🛡 Excellent safety of LiFePo4 battery cells
- ☀ Built in Max. 3000W MPPT Solar Charger
- 📶 APP Remote Monitoring

2.5Kw/5KWh All in One home solar battery storage system

10



MAINTENANCE DES INSTALLATIONS SOLAIRES

Procédures de maintenance préventive



Inspection visuelle

Vérifier connexions et propreté de l'appareil.

1

2

Vérification des paramètres

Contrôler la configuration via VictronConnect.

Mise à jour du firmware

Installer les dernières mises à jour disponibles.

3

4

Test de performance

Effectuer des tests périodiques des fonctions principales.



Cas concret : Baisse de production



Problème

Une entreprise constate une baisse de production d'énergie.



Diagnostic

Inspection révèle une accumulation de poussière sur les panneaux.



Solution

Un simple nettoyage est effectué.



Résultat

La performance initiale est rétablie.



Nettoyage des panneaux solaires

Pourquoi nettoyer ?

La poussière réduit l'efficacité des panneaux. Un nettoyage régulier garantit un rendement optimal.

Quand nettoyer ?

Tous les 3 à 6 mois selon l'environnement.

Comment nettoyer ?

Utiliser de l'eau propre et un chiffon doux. Éviter les détergents agressifs.

Pannes courantes

Panne de batterie

Décharge excessive ou défaut de charge.



Problème de connexion

Faux contact, câble coupé ou oxydation des connecteurs.



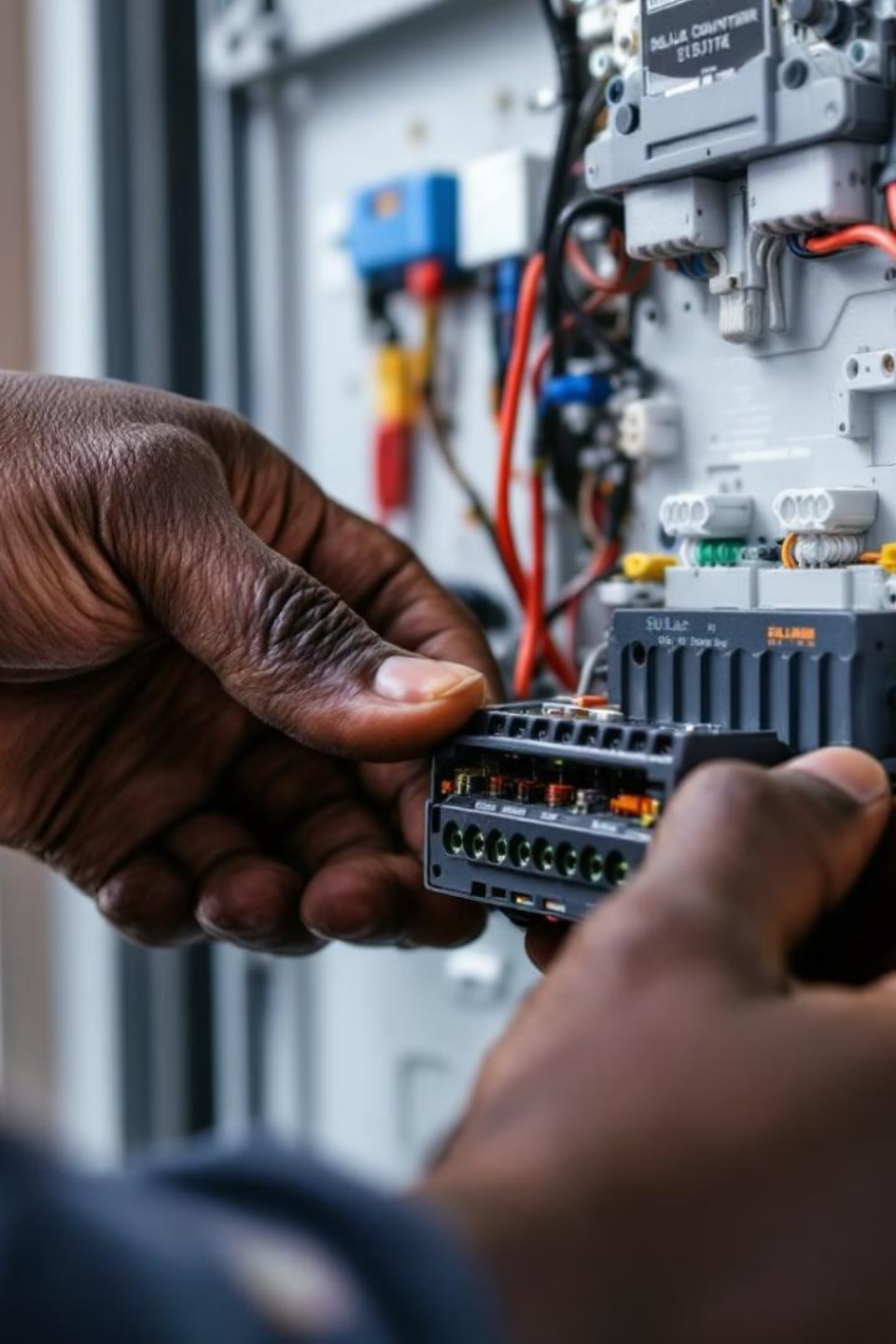
Sur tension

Causée par un régulateur défectueux ou une connexion incorrecte.



Panne de panneau

Diminution du rendement des cellules photovoltaïques.



Cas concret : Maintenance corrective

- ! — **Problème**
Batterie qui ne se charge plus dans une installation solaire.
- 🔍 — **Diagnostic**
Tests révélant un régulateur de charge défectueux.
- ⏮️ — **Intervention**
Remplacement du régulateur par un technicien qualifié.
- ✓ — **Résolution**
Système à nouveau fonctionnel après l'intervention.

Meilleures pratiques pour la maintenance



Documentation

Tenir un journal des interventions et inspections.



Planification

Établir un calendrier d'inspection et de maintenance régulière.



Recommandations fabricant

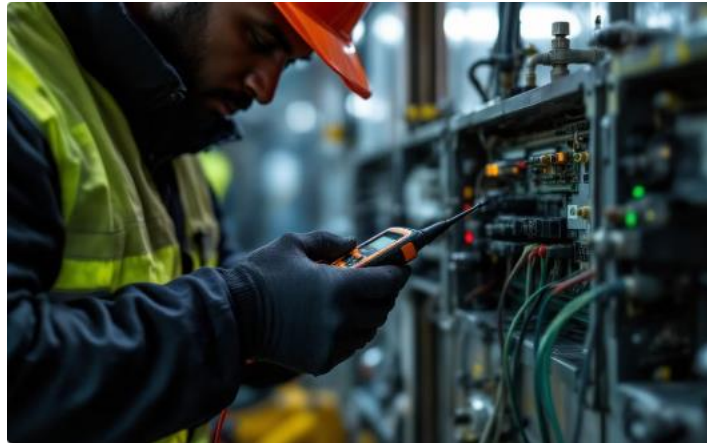
Suivre les directives de Victron Energy.

Sécurité lors des interventions



Équipements de protection

Porter des gants isolants, lunettes et chaussures de sécurité.



Vérification préalable

Couper l'alimentation électrique avant toute manipulation.



Gestion des batteries

Manipuler avec soin et éviter les courts-circuits.



Le potentiel solaire de la RDC est immense, et Goshop Energy en accompagnant les ONG, le gouvernement et les particuliers dans l'installation de solutions solaires, montre l'exemple en jouant un rôle clé dans cette transition énergétique. Le solaire offre des opportunités financières importantes, surtout dans les zones rurales éloignées du réseau électrique publique.

Merci pour votre attention !

