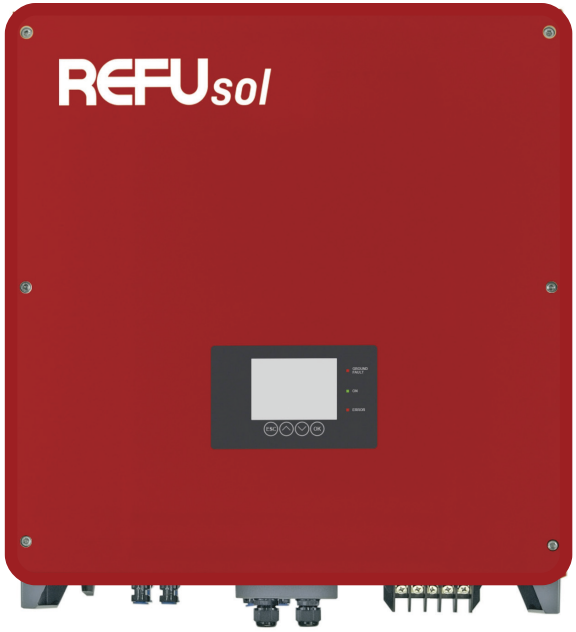


Mode d'emploi

REFUsol

REFUsol 20K-2T
REFUsol 33K-2T

Onduleur solaire

Produit | ***REFUsol 20K...33K-2T***
Numéro de document/publication | 982079/05
Date de publication | 2021-03
Langues | Français

Copyright
© REFU Elektronik GmbH
La reproduction, la distribution et l'utilisation de ce document ainsi que la communication de son contenu à des tiers sans autorisation expresse sont interdites. Les infractions donnent lieu à une indemnisation. Tous droits réservés en cas d'enregistrement d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un dessin ou modèle.

Responsabilité civile
Les données indiquées servent uniquement à décrire le produit et ne doivent pas être considérées comme des propriétés garanties au sens juridique du terme. Le droit de modifier le contenu de cette documentation et la disponibilité des produits est réservé.

Éditeur
REFU Elektronik GmbH
Marktstraße 185
72793 Pfullingen, GERMANY
✆ +49 7121 4332 0
✆ +49 7121 4332 333 (Service)
FAX +49 7121 4332 140

✉ *info@refu.com*
✉ *service.energy@refu.com*
🌐 *www.refu.com*

Contenu

1 À propos du présent mode d'emploi 5
1.1 Champ d'application du mode d'emploi 5
1.2 Groupe cible du présent mode d'emploi 5
1.3 Présentation des informations 5
1.3.1 Symboles 5
1.3.2 Avertissements dans ce mode d'emploi 6
2 Sécurité et responsabilité 7
2.1 Directives de sécurité 7
2.2 Règles pour une installation et un fonctionnement sûrs 7
2.3 Symboles et avertissements sur le produit 8
2.4 Utilisation prévue 8
2.5 Utilisation non conforme 8
2.6 Exigences concernant les électriciens qualifiés 8
2.7 Consignes générales de sécurité 9
2.8 Équipement de protection individuelle 9
2.9 Cinq règles de sécurité à respecter lors de travaux sur des équipements électriques 10
3 Description technique 10
3.1 Principe de fonctionnement de l'onduleur 10
3.2 Concept de refroidissement 13
3.3 Exigences en matière de raccordement 15
3.4 Formes de réseau compatibles 16
3.5 Composants et dimensions 17
3.6 Interfaces de communication 20
3.7 Éléments d'affichage et de commande 23
3.7.1 Boutons 24
3.7.2 LED d'état 24
3.7.3 Informations sur l'affichage LCD 24
3.7.4 Affichage du menu 26
3.8 Affichage LED clé Ethernet et WiFi 28
3.8.1 Affichage LED clé Ethernet LSE-3 (en option) 28
3.8.2 Affichage LED clé WiFi LSW-3 (en option) 29
3.9 Diagrammes de rendement et de puissance 30
4 Installation 31
4.1 Avertissements concernant l'installation 31
4.2 Auxiliaires et outils 32
4.3 Vérification de l'étendue de la livraison 32
4.4 Exigences concernant le site d'installation 34

4.5 Montage du support de l'onduleur 35
4.6 Retrait de l'onduleur de son emballage 36
4.7 Accrochage de l'onduleur 36
4.8 Raccordement du conducteur de liaison équipotentielle 37
4.9 Raccordement du câble CA 38
4.10 Connectorisation et raccordement des câbles CC 40
4.10.1 Connectorisation des câbles CC 40
4.10.2 Raccordement du câble CC 41
4.11 Raccordement de la communication 41
4.11.1 Raccordement de la communication RS485 42
4.11.2 Raccordement des entrées numériques IN1 à IN4 43
4.11.3 Raccordement de la clé Ethernet LSE-3 (en option) 44
4.11.4 Raccordement de la clé WiFi LSW-3 (en option) 44
4.11.5 Portail de surveillance REFUlog 45
5 Mise en service 46
5.1 Vérification de la sécurité électrique 46
5.2 Mise en service de l'onduleur 46
6 Fonctionnement 47
6.1 Fonctionnement, navigation et fonction des boutons 47
6.2 Menu principal (V2.6) 48
6.2.1 Menu principal > 1. Saisie des paramètres 48
6.2.2 Menu principal > 2. Liste des événements 52
6.2.3 Menu principal > 3. Info système 52
6.2.4 Menu principal > 4. Temps système 52
6.2.5 Menu principal > 5. Mise à jour du logiciel (micrologiciel) 53
7 Messages d'erreur et dépannage 54
7.1 Maintenance 66
7.1.1 Avertissements généraux 66
7.1.2 Intervalles de maintenance 66
8 Mise hors service 67
8.1 Mise hors service de l'onduleur 67
8.2 Emballage de l'onduleur 67
8.3 Stockage de l'onduleur 68
8.4 Élimination de l'onduleur 68
9 Données techniques 68
9.1 Données CC 68
9.2 Données CA 69
9.3 Puissance 69
9.4 Sécurité 69
9.5 Communication 70
9.6 Données générales 70

1 À propos du présent mode d'emploi

1.1 Champ d'application du mode d'emploi

Le présent mode d'emploi s'applique aux produits suivants :

- Onduleur solaire ***REFUsol 20K-2T***
- Onduleur solaire ***REFUsol 33K-2T***

1.2 Groupe cible du présent mode d'emploi

Le présent mode d'emploi est destiné aux installateurs, aux opérateurs, aux techniciens de maintenance et aux opérateurs de systèmes.

Il contient des informations de base sur le montage sûr et correct du produit, son transport, sa mise en service et son utilisation.

▷ Avant de travailler avec le produit, lisez entièrement le mode d'emploi, en particulier le chapitre « Sécurité et responsabilité ».

1.3 Présentation des informations

Des avertissements, symboles, désignations et abréviations uniformes sont utilisés afin que vous puissiez travailler rapidement et en toute sécurité avec le produit en utilisant ces instructions.

1.3.1 Symboles

Les symboles suivants indiquent des remarques qui servent à faciliter la compréhension des instructions.

Tab. 1 : Symboles/Signes

Symbole	Signification
	Informations utiles sur l'utilisation optimale et la plus économique du produit.
✓	Condition préalable à une action qui doit être complétée/exécutée au préalable.
▷	Étape d'action unique qui doit être exécutée.
‣	Partie d'une étape d'action qui doit être exécutée.
∨	Action alternative qui peut également être exécutée. En partie soumis à d'autres conditions.

Tab. 1 : Symboles/Signes

Symbole	Signification
1. 2. 3.	Instruction d'action numérotée, à exécuter dans l'ordre de la liste.
➪	Résultat de l'instruction d'action
... > ...	Séquence de menus dans un logiciel, sur lesquels il faut cliquer l'un après l'autre.

1.3.2 Avertissements dans ce mode d'emploi

Les avertissements figurant dans le mode d'emploi indiquent une action comportant un risque de blessures corporelles ou de dommages matériels. Respectez toujours les mesures décrites pour éviter les dangers.

Les avertissements du mode d'emploi sont présentés dans un encadré avec les informations suivantes :

⚠ MOT-SIGNAL/CATÉGORIE D'AVERTISSEMENT

Nature et source du danger
Conséquences en cas de non-respect des avertissements.
- Mesures à prendre pour éviter le danger.

⚠ DANGER

Le non-respect de cette consigne peut immédiatement entraîner la mort ou des blessures corporelles graves.
- Tenez compte des avertissements pour éviter la mort ou des blessures graves !

⚠ AVERTISSEMENT

Le non-respect de cette consigne peut causer la mort ou des blessures graves.
- Tenez compte des avertissements pour éviter toute blessure grave !

⚠ ATTENTION

Le non-respect de cette consigne peut causer des blessures légères.
- Tenez compte des avertissements pour éviter des blessures !

ATTENTION

Le non-respect de cette consigne peut entraîner des dommages matériels.
- Tenez compte des avertissements pour éviter d'endommager ou de détruire le produit.

2 Sécurité et responsabilité

Le produit a été fabriqué selon l'état de l'art généralement reconnu. Néanmoins, il existe un risque de blessures corporelles et de dommages matériels si vous ne respectez pas ce chapitre et les avertissements du mode d'emploi.

▷ Par conséquent, lisez attentivement et complètement le présent mode d'emploi avant d'utiliser le produit.

2.1 Directives de sécurité

L'installation, la mise en service et la vérification de l'appareil doivent être effectuées par un électricien qualifié.

▷ Lisez toutes les informations techniques et consignes de sécurité avant d'installer et d'utiliser le produit.

2.2 Règles pour une installation et un fonctionnement sûrs

- N'installez pas et n'utilisez pas le produit sans avoir reçu une formation adéquate.
- Mettez le produit à la terre correctement.
- Mettez à la terre le cadre métallique des panneaux PV via une liaison équipotentielle.
- N'utilisez que des panneaux PV de classe A selon la norme CEI 61730 et des panneaux du même type.
- Effectuez le raccordement conforme de tous les câbles.
- Avant la mise sous tension, vérifiez les tensions CA et CC ainsi que la polarité. Respectez les spécifications de la fiche technique ou de la plaque signalétique.
- Prenez les précautions nécessaires pour la protection contre les décharges électrostatiques.
- Ne retirez jamais le couvercle de l'onduleur.
- Pour un fonctionnement sûr, effectuez tous les travaux de manière professionnelle ; cela inclut le transport, le stockage, le montage, l'installation et le fonctionnement.

2.3 Symboles et avertissements sur le produit

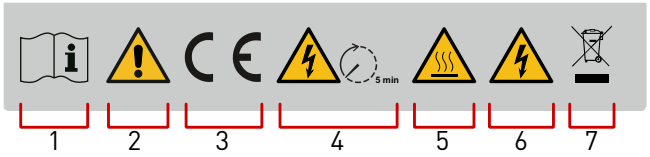


Fig. 1 : Symboles sur le produit

1 Tenez compte du mode d'emploi
2 Avertissement général
3 Marquage CE
4 Temps de déchargement 5 minutes
5 Avertissement concernant les surfaces chaudes
6 Avertissement concernant la tension électrique
7 Éliminez correctement les déchets d'équipements électriques et électroniques

2.4 Utilisation prévue

Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** est un onduleur solaire qui convertit le courant continu généré par le générateur PV (panneaux photovoltaïques) en courant alternatif et peut l'injecter dans le réseau électrique.

Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** est conforme à la classe de protection IP 65 et peut être utilisé à l'intérieur et à l'extérieur.

2.5 Utilisation non conforme

Seule l'utilisation décrite dans l'« utilisation prévue » est autorisée.

2.6 Exigences concernant les électriciens qualifiés

Pour garantir une utilisation sûre, ces activités ne peuvent donc être effectuées que par un électricien qualifié approprié ou par une personne formée, sous la supervision d'un électricien qualifié.

Un électricien qualifié est une personne qui, en raison de sa formation, de ses connaissances et de son expérience professionnelles ainsi que de sa connaissance des réglementations en vigueur, est en mesure d'évaluer les travaux qui lui sont confiés, de reconnaître les risques éventuels et de prendre les mesures de sécurité appropriées.

2.7 Consignes générales de sécurité

- ▷ Respectez les réglementations applicables en matière de prévention des accidents et de protection de l'environnement.
- ▷ Respectez les règles de sécurité et les réglementations du pays dans lequel le produit est utilisé.
- ▷ N'utilisez que des produits dans un état techniquement irréprochable.
- ▷ Tenez compte de toutes les instructions relatives au produit.
- ▷ Les personnes qui installent, utilisent ou entretiennent les produits ne doivent pas être sous l'influence de drogues ou de médicaments.
- ▷ Afin d'exclure tout danger pour les personnes dû à des pièces de rechange inadaptées, seuls les accessoires et les pièces de rechange approuvés par la société REFU Elektronik GmbH doivent être utilisés.
- ▷ Respectez les caractéristiques techniques et les conditions ambiantes indiquées dans le mode d'emploi.
- ▷ Respectez les consignes de sécurité et les instructions figurant dans la documentation des tiers.
- ▷ Le produit ne doit pas être mis en service tant qu'il n'a pas été déterminé, après un premier test de mise en service, qu'il est conforme aux règles et aux consignes d'application et de sécurité spécifiques au pays.

2.8 Équipement de protection individuelle

REFU Elektronik GmbH recommande de porter l'équipement de protection individuelle suivant.

- ◦ Chaussures de sécurité
- ◦ Gants de protection
- ◦ Si nécessaire : Aide au transport
- ◦ Lunettes de protection

- ✓ Respectez les instructions du fabricant respectif.
- ✓ Tous les composants de l'équipement de protection individuelle doivent être intacts.

2.9 Cinq règles de sécurité à respecter lors de travaux sur des équipements électriques

Débranchez les installations électriques en respectant les cinq règles de sécurité suivantes :

- ▷ Déconnectez et isolez tous les pôles.
- ▷ Sécurisez l'appareil contre le redémarrage (et signalez-le sur l'appareil).
- ▷ Vérifiez l'absence de tension (CC et CA).
- ▷ Mettez à la terre et court-circuitez.
- ▷ Couvrez ou clôturez les parties sous tension adjacentes.

3 Description technique

3.1 Principe de fonctionnement de l'onduleur

Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** est un onduleur multi-string avec deux trackers MPP qui convertit la tension continue générée par les panneaux photovoltaïques en tension alternative et peut alimenter le réseau basse ou moyenne tension.

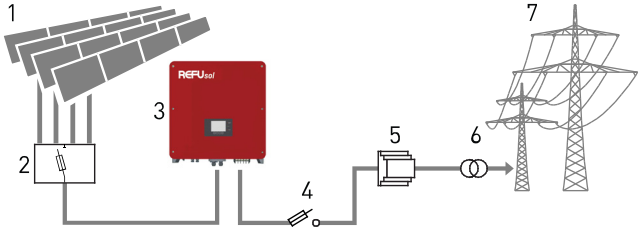


Fig. 2 : Principe de fonctionnement d'une installation PV connectée au réseau

1 Panneaux photovoltaïques
2 Boîte de jonction pour générateur solaire
3 Onduleur solaire
4 Fusible CA
(interrupteur-sectionneur à fusible/disjoncteur)
5 Dispositif de protection du réseau (protection NA)
6 Un transformateur d'isolement est nécessaire pour l'alimentation du réseau moyenne tension
7 Réseau basse ou moyenne tension

Un sectionneur CC est intégré à l'entrée CC de l'onduleur ; il déconnecte l'onduleur des panneaux PV. L'onduleur PV possède deux trackers MPP indépendants sur la carte d'entrée. Ceux-ci peuvent être exploités en mode parallèle ou en mode indépendant.

La carte d'entrée offre des fonctions étendues, notamment la surveillance de l'isolation, la surveillance de la tension et du courant CC et la protection contre l'inversion de polarité. Un filtrage CEM est également effectué sur cette carte pour supprimer les niveaux de bruit indésirables à l'entrée CC.

Le convertisseur élévateur CC-CC régule le niveau de la tension CC, qui atteint la carte de l'onduleur, où le courant CC est converti en courant CA. Le filtrage CEM du courant alternatif, la surveillance du courant résiduel et l'isolation du réseau alternatif par des relais alternatifs redondants sont à nouveau effectués sur la carte de sortie.

La platine de commande et de régulation surveille, régule et commande de manière centralisée toutes les fonctions de l'appareil. À cette fin, toutes les données du capteur sont enregistrées, traitées et l'état de fonctionnement de l'onduleur est affiché (LCD). Il s'agit notamment des données de fonctionnement actuelles, des messages d'erreur et des avertissements (voyant d'avertissement).

La carte de communication permet le raccordement de différents adaptateurs (RS485, Ethernet, WiFi) et la communication de l'onduleur avec d'autres appareils informatiques (PC, smartphone) et des portails web.

Selon la conception de l'installation PV et le câblage des panneaux PV individuels, les chaînes PV peuvent être connectées à deux trackers MPP et fonctionner en « mode parallèle » ou en « mode indépendant ».

Mode indépendant (par défaut)

Si l'on s'attend à des rendements PV différents aux deux entrées MPPT en raison de l'ombrage ou d'une orientation différente (angle d'azimut ou d'inclinaison), le mode indépendant doit être utilisé afin d'optimiser le rendement PV.

Mode parallèle

Si toutes les chaînes PV sont connectées en parallèle via une « combiner box » ou un câble en Y, le « mode parallèle » doit être utilisé.

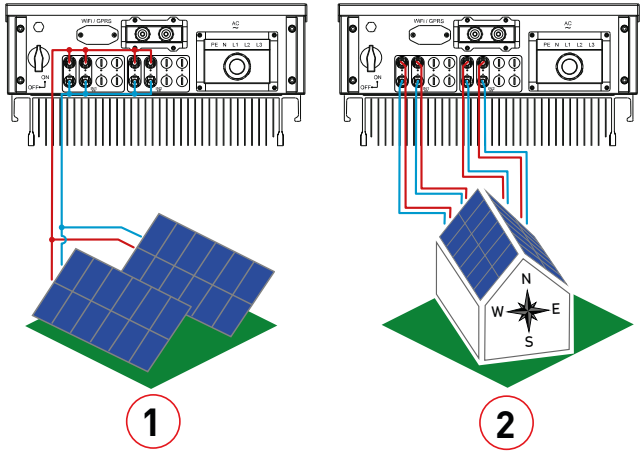


Fig. 3 : Exemples de modes de fonctionnement MPPT

1 Mode parallèle (espace ouvert avec la même orientation)

2 Mode indépendant (surfaces de toit avec une orientation différente)

3.2 Concept de refroidissement

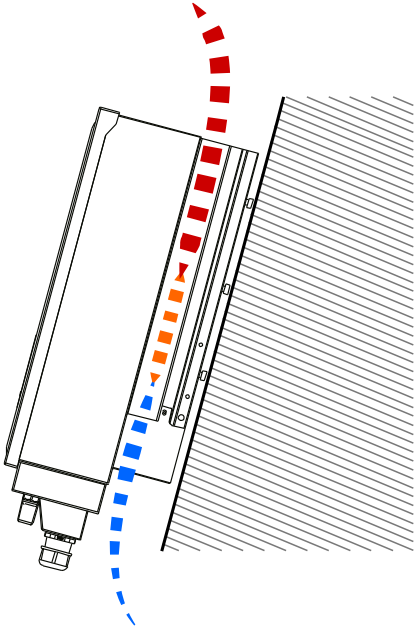


Fig. 4 : Refroidissement de l'onduleur

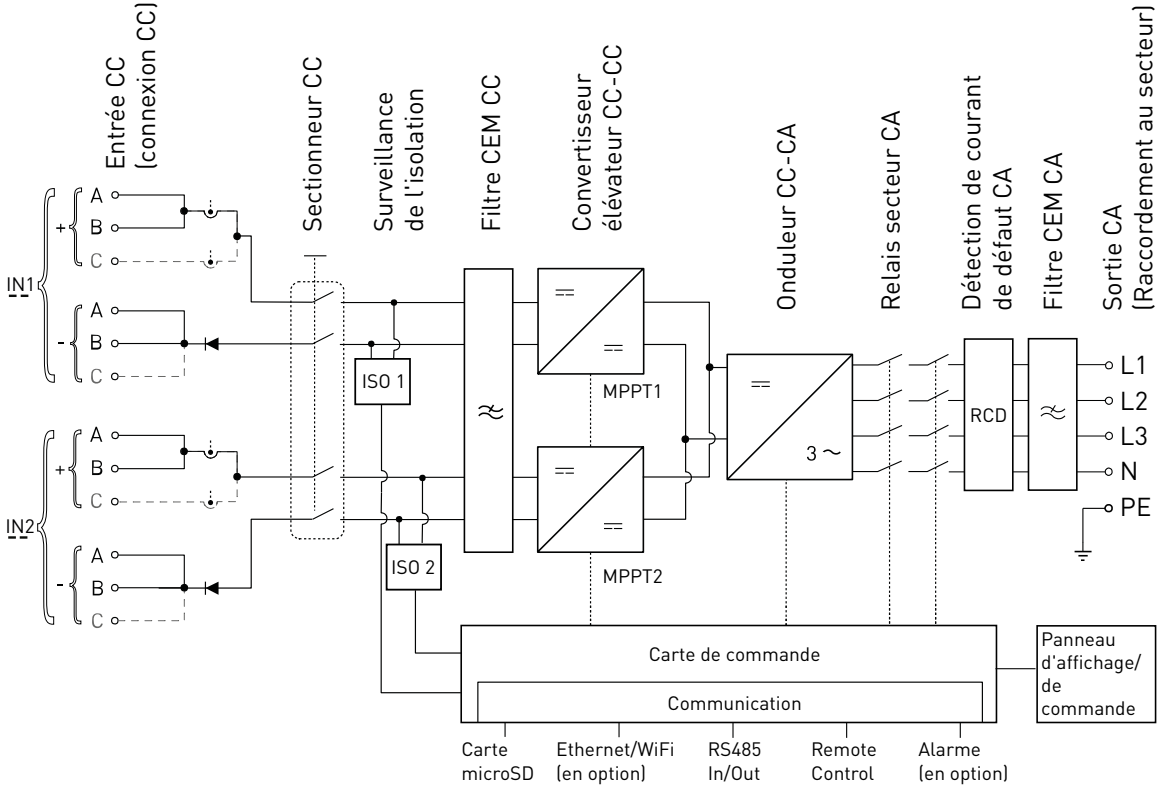


Fig. 5: Schéma général des circuits ***REFUsol 20K...33K-2T*** (pour REFUsol 20K-2T : 2 x PV par entrée MPPT ; à 33K-2T : 3 x PV/MPPT)

3.3 Exigences en matière de raccordement

Moyens opérationnels supplémentaires requis	Sur le réseau basse tension	Sur le réseau moyenne tension
Interrupteur-sectionneur CC	intégré[1)]	intégré [1)]
Dispositif de déconnexion CA	requis	requis
Protection centrale NA avec interrupteur de couplage (VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110)	requis	requis
Transformateur d'isolement basse tension/ moyenne tension	non requis	requis

[1)] Les réglementations locales peuvent exiger un interrupteur CC externe supplémentaire

Les points suivants doivent être pris en compte lors de la planification de l'infrastructure :

- Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** peut être raccordé au réseau basse ou au réseau moyenne tension.
- Un dispositif de déconnexion CA approprié doit être intégré dans la ligne de connexion au réseau CA de l'onduleur.
- ***REFUsol 20K...33K-2T*** n'ont pas de séparation de potentiel interne.
- Un transformateur d'isolement doit être utilisé lors du raccordement au réseau de moyenne tension.
- Le transformateur doit être choisi en fonction du lieu d'utilisation et les réglementations applicables doivent être prises en compte : ordonnance sur les substances dangereuses, ordonnance sur les installations de traitement des substances dangereuses pour l'eau, ordonnance sur l'interdiction des produits chimiques, instructions techniques pour la protection contre le bruit et règlement régional sur les constructions.

Spécifications du transformateur moyenne tension	
Transformateur secteur selon la norme EN 50588-1	
Groupe de commutation	Dyn5 ou Dyn11

- Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** dispose de 2 trackers MPP indépendants. Tous les panneaux PV connectés au même MPPT doivent être du même type et avoir la

même orientation.

- Lors de la planification du système, de la sélection de l'équipement, de l'installation, de la mise en service et des essais de mise en service, les données nominales spécifiées dans la fiche technique doivent être prises en compte et respectées.

3.4 Formes de réseau compatibles

Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** est compatible avec les types de réseau TN-S, TN-C, TN-C-S et TT. Lorsque vous utilisez le réseau TT, la tension entre le conducteur neutre et la terre doit être inférieure à 30 V.

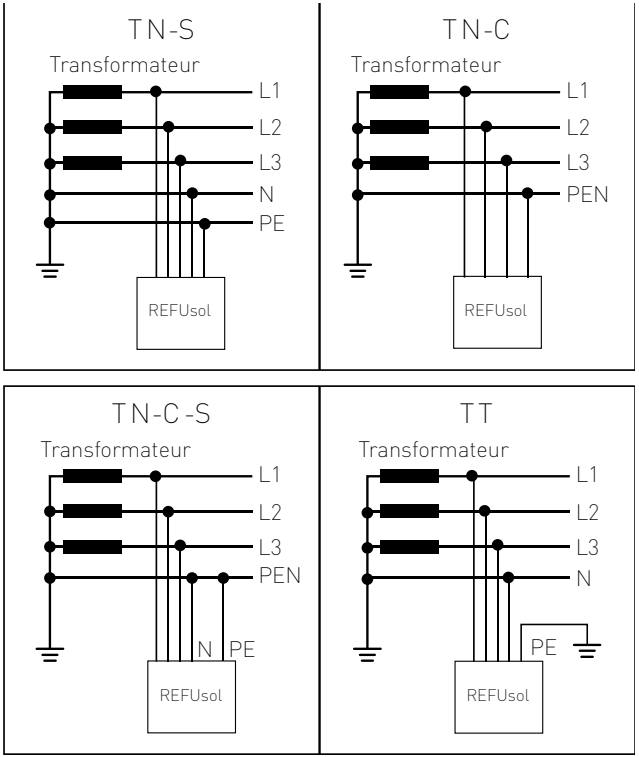


Fig. 6 : Vue d'ensemble des formes de réseau

3.5 Composants et dimensions

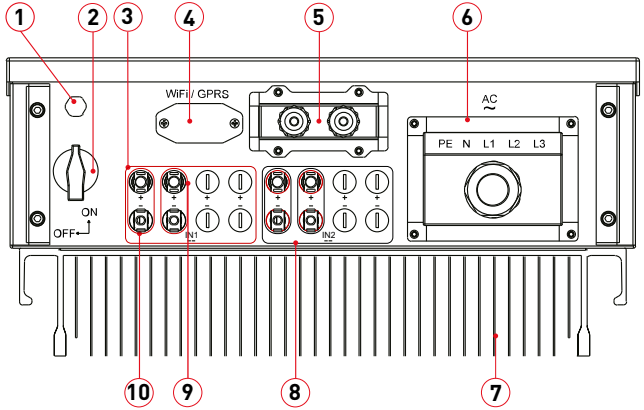


Fig. 7 : Plage de raccordement REFUsol 20K-2T

1 Membrane d'égalisation de la pression
2 Sectionneur CC
3 Plage de raccordement PV IN1 (MPPT1)
4 Interface Ethernet ou WiFi
5 Cache des ports RS485 et des entrées numériques
6 Cache CA
7 Dissipateur thermique (20K-2T uniquement)
8 Plage de raccordement PV IN2 (MPPT2)
9 Raccordement CC plus
10 Raccordement CC moins

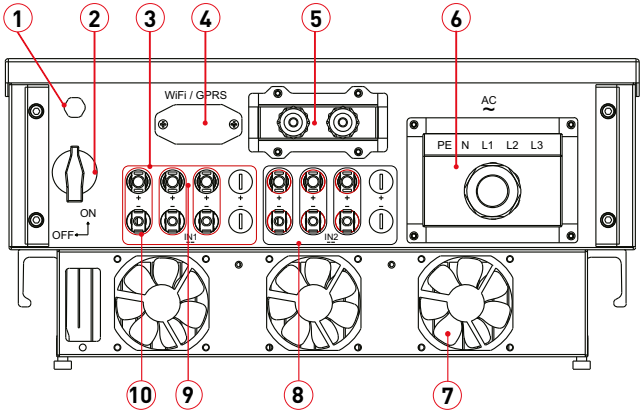


Fig. 8 : Plage de raccordement REFUsol 33K-2T

1 Membrane d'égalisation de la pression
2 Sectionneur CC
3 Plage de raccordement PV IN1 (MPPT1)
4 Interface Ethernet ou WiFi
5 Cache des ports RS485 et numérique
6 Cache CA
7 Dissipateur thermique avec ventilateur
8 Plage de raccordement PV IN2 (MPPT2)
9 Raccordement CC plus
10 Raccordement CC moins

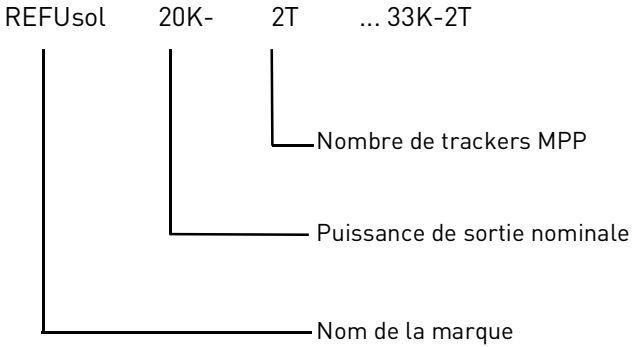


Fig. 9 : Structure du code de type

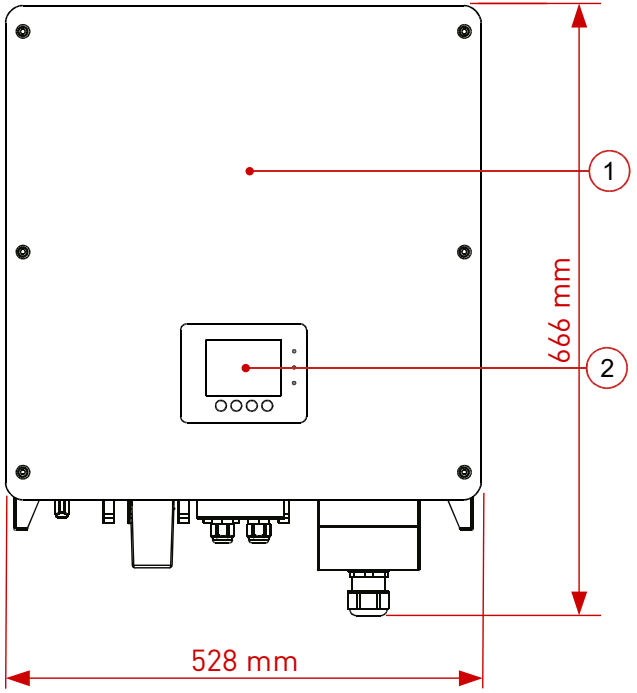


Fig. 10 : Dimensions vue de face

1 Couvercle du boîtier
2 Écran LED avec touches à membrane et LED d'état

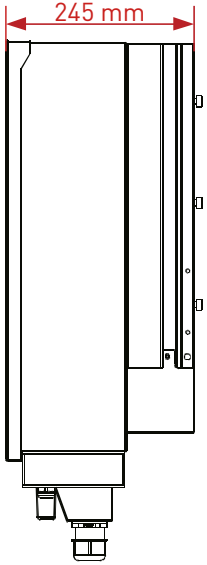


Fig. 11 : Dimensions vue de côté

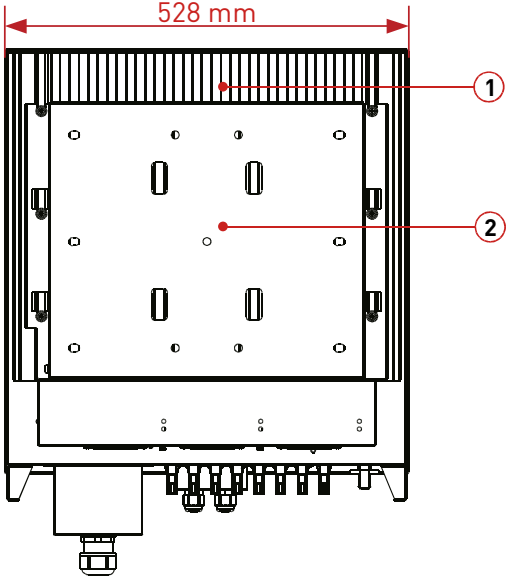


Fig. 12 : Dimensions vue arrière

1 Dissipateur thermique
2 Support de l'onduleur

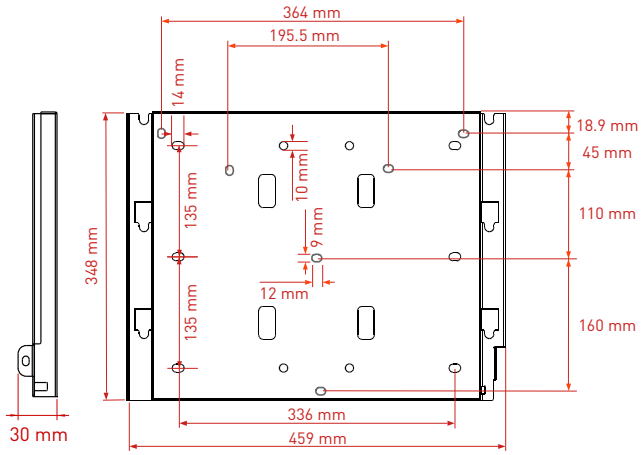


Fig. 13 : Dimensions du support de l'onduleur

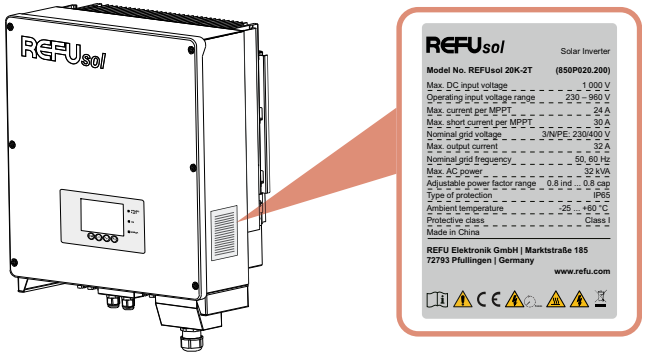


Fig. 14 : Plaque signalétique de l'onduleur

3.6 Interfaces de communication

Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** dispose de 3 ports de communication : deux interfaces RS485 et une interface Ethernet/WiFi.

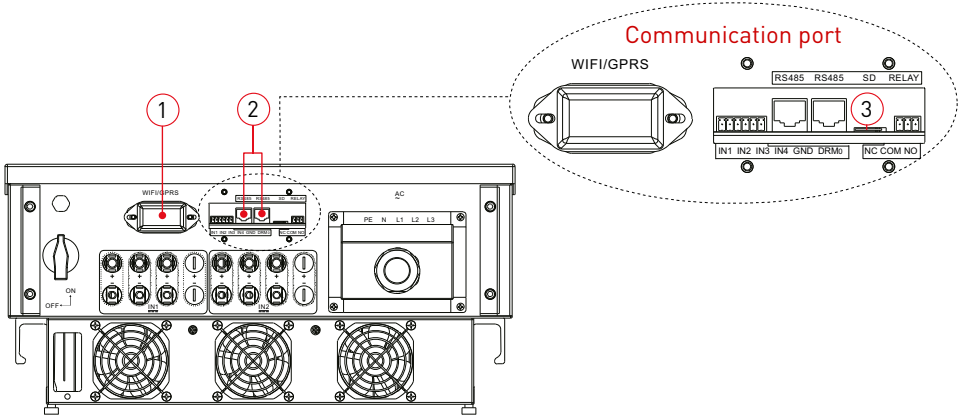


Fig. 15: Interfaces de communication

1 Interface Ethernet/WiFi

2 Interface(s) RS485

3 Emplacement pour carte microSD

Tab. 2 : Ports de communication, entrées numériques

Connexion du terminal						
Désignation	IN1	IN2	IN3	IN4	GND	DRM0
Fonction/câblage pour la réduction de la puissance	IN1 ⇔ GND P_N = 0 %	IN2 ⇔ GND P_N = 30 %	IN3 ⇔ GND P_N = 60 %	IN4 ⇔ GND P_N = 100 %	GND logique	–

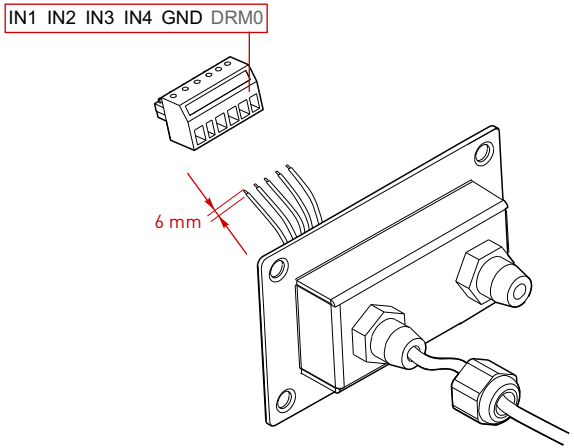


Fig. 16 : Affectation des broches, raccordement des bornes, entrées numériques

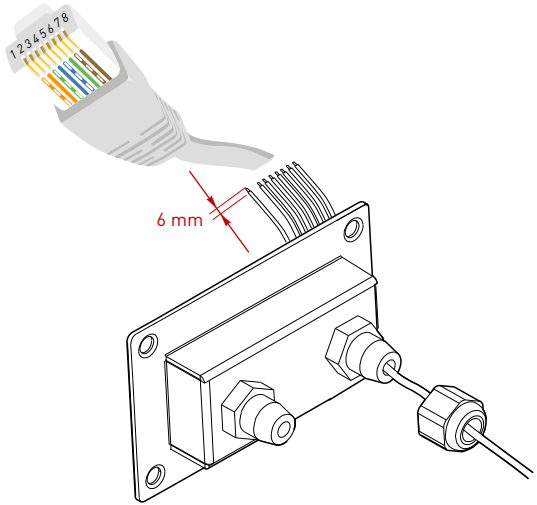


Fig. 17 : Affectation des broches RJ45 pour la communication RS485

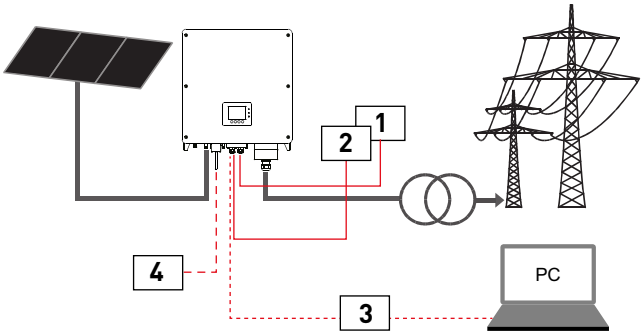


Fig. 18 : RS485 et commande de l'ondulation radio

1 Récepteur de commande d'ondulation radio connecté avec RS485
2 Réduction de la puissance (0 %, 30 %, 60 % et 100 %)
3 Adaptateur RS485/USB pour le service à un PC
4 Interface Ethernet ou WiFi pour l'enregistrement des données

3.7 Éléments d'affichage et de commande

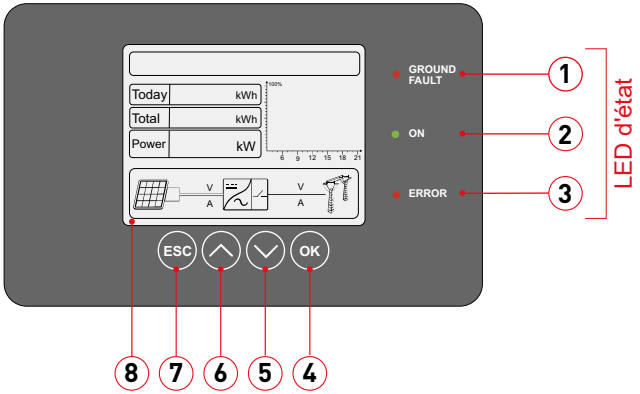


Fig. 19 : Affichage LCD avec boutons et LED d'état

1 Détection des défauts de terre
2 Fonctionnement normal (marche)
3 Alarme/défaut
4 Bouton OK : confirmer la sélection ou la valeur
5 Bouton ∨ : niveau de menu inférieur
6 Bouton ∧ : niveau de menu supérieur
7 Bouton ESC : abandon ou retour
8 Affichage LCD

3.7.1 Boutons

Bouton	Description
OK	Retour au menu précédent ou appel du menu principal via l'affichage standard
∧	Un niveau de menu supérieur
∨	Un niveau de menu inférieur
ESC	Confirmation de la sélection ou de la valeur

3.7.2 LED d'état

LED d'état	État de fonctionnement	Description
GROUND FAULT, rouge	allumé	Erreur GFI, courant de défaut excessif détecté
	éteint	pas d'erreur GFI
ON, vert	clignotement	État d'attente ou de test
	allumé	Fonctionnement normal (onduleur en mode alimentation)
	éteint	Défaut ou état d'erreur permanent
ERROR, rouge	clignotement	Erreur de ventilateur
	allumé	Onduleur en état d'erreur
	éteint	Fonctionnement normal (onduleur en mode alimentation)

3.7.3 Informations sur l'affichage LCD

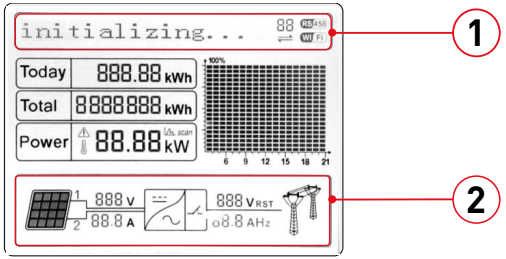


Fig. 20 : Affichage du menu et informations d'état

1 État de fonctionnement et état de la communication
2 Valeurs mesurées en temps réel réseau CA et CC

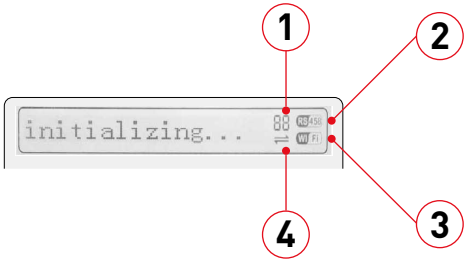


Fig. 21 : État de fonctionnement, communication, état de la communication et affichage du menu

1 Adresse Modbus
2 Interface RS485 active
3 Interface Ethernet/WiFi active
4 Activité sur le bus RS485

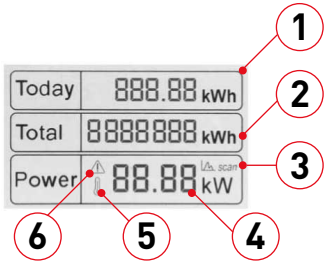


Fig. 22 : Affichage des données de performance

1 Rendement PV quotidien
2 Rendement PV total
3 Fonction de balayage MPPT
4 Performance en temps réel
5 Température interne élevée de l'onduleur
6 Clignote pendant le déclassement de la fréquence et de la puissance ; s'allume pendant l'arrêt à distance

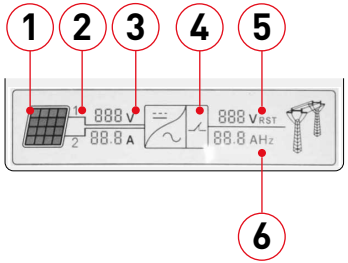


Fig. 23 : Valeurs mesurées en temps réel CC/CA

1 S'allume à une tension CC supérieure à 250 V

2 Canal de mesure MPPT1/ MPPT2 (IN1/IN2)

3 Tension et courant CC par canal de mesure (change toutes les trois secondes)

4 S'allume en mode d'alimentation (« Normal »)

5 Tension CA des phases L1, L2 et L3 (change toutes les trois secondes)

6 Courant CA des phases L1, L2 et L3 ou fréquence CA (change toutes les trois secondes)

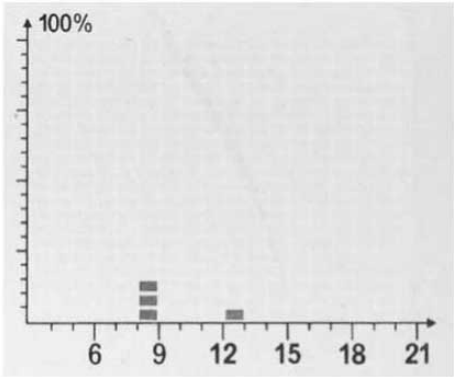


Fig. 24 : Rendement PV de 3 heures à 21 heures

3.7.4 Affichage du menu

Lorsque la tension CC dépasse 250 V, l'onduleur démarre et l'écran LCD affiche INITIALISATION.....

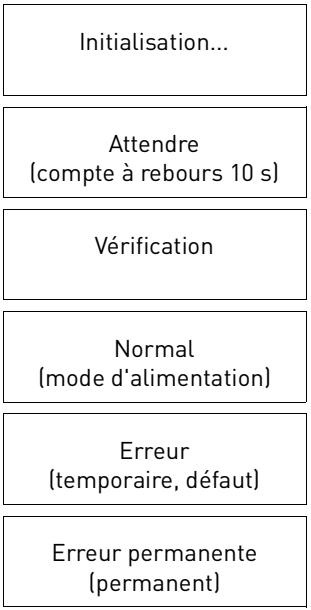


Fig. 25 : Démarrage de l'onduleur

Tab. 3 : États de fonctionnement

Attendre	La tension CC est supérieure à 250 V, les valeurs des tensions CA sont dans la plage autorisée. Si ce n'est pas le cas, l'onduleur passe à l'état d'erreur temporaire ou permanent. Dans cet état de fonctionnement, l'onduleur attend l'étape d'initialisation suivante « Vérification ».
Vérification	L'onduleur vérifie la résistance d'isolement de l'installation PV, l'état des relais du réseau CA et d'autres fonctions de sécurité. Il effectue également un autotest pour s'assurer que le logiciel et le matériel de l'onduleur fonctionnent correctement. L'onduleur entre dans l'état d'erreur temporaire ou permanent lorsqu'une erreur ou un défaut a été détecté(e).
Normal	L'onduleur est dans l'état de fonctionnement « Normal », l'alimentation du réseau a lieu, lorsqu'une erreur ou un défaut se produit, l'onduleur passe dans l'état de défaut temporaire ou permanent.

Tab. 3 : États de fonctionnement

Erreur (temporaire, défaut)	L'onduleur a détecté une erreur temporaire ou un défaut et se trouve dans l'état de fonctionnement erreur temporaire. Dès que l'erreur n'existe plus, l'onduleur revient automatiquement à l'état de fonctionnement « Normal ». Si l'état d'erreur persiste, vérifiez l'onduleur à l'aide du code d'erreur affiché.
Erreur permanente (permanent)	L'onduleur a détecté une erreur permanente qui ne peut pas être acquittée. Le dépannage est effectué par un électricien qualifié et en évaluant le code d'erreur affiché.

3.8 Affichage LED clé Ethernet et WiFi

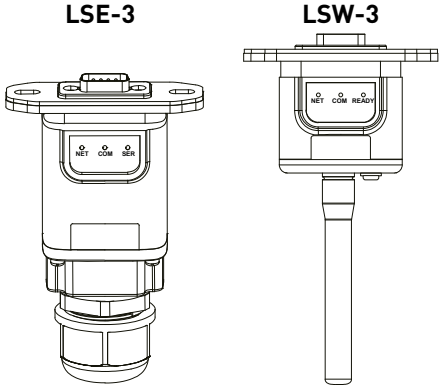


Fig. 26 : Clé Ethernet (LSE-3) et clé WiFi (LSW-3)

3.8.1 Affichage LED clé Ethernet LSE-3 (en option)

LED	Communication	État	Description
NET	Réseau	allumé	Connexion au réseau réussie
		éteint	La connexion au réseau a échoué
COM	Onduleur solaire	allumé	Communication avec l'onduleur solaire réussie
		éteint	La communication avec l'onduleur solaire a échoué
SER	Serveur	Intervalle de clignotement 1 s	Connexion au serveur réussie
		Intervalle de clignotement 6 s	La connexion au serveur a échoué

État de fonctionnement de la clé Ethernet :
Initialisation : la LED NET s'allume pendant 1 s et s'éteint.
Connexion au serveur : la LED SER clignote lentement pendant 2 s.
Communication avec l'onduleur solaire réussie : la LED COM s'allume pendant environ 5 s.
Connexion au serveur réussie : la LED SER clignote

rapidement et la LED NET s'allume pendant environ 7 s.

➪ Début du fonctionnement normal.

3.8.2 Affichage LED clé WiFi LSW-3 (en option)

LED	Communication	État	Description
NET	Routeur	allumé	Connexion au serveur réussie
		Intervalle de clignotement 1 s	La connexion au routeur est réussie
		Intervalle de clignotement 100 ms	Réglage rapide réseau actif
		éteint	La connexion au routeur a échoué
COM	Onduleur solaire	allumé	L'enregistreur est connecté à l'onduleur solaire
		Intervalle de clignotement 1 s	Communication avec l'onduleur solaire active
		éteint	La communication avec l'onduleur solaire a échoué
READY	État de l'enregistreur	Intervalle de clignotement 1 s	Enregistreur actif
		Intervalle de clignotement 100 ms	Restauration des paramètres d'usine
		éteint	Enregistreur non actif

3.9 Diagrammes de rendement et de puissance

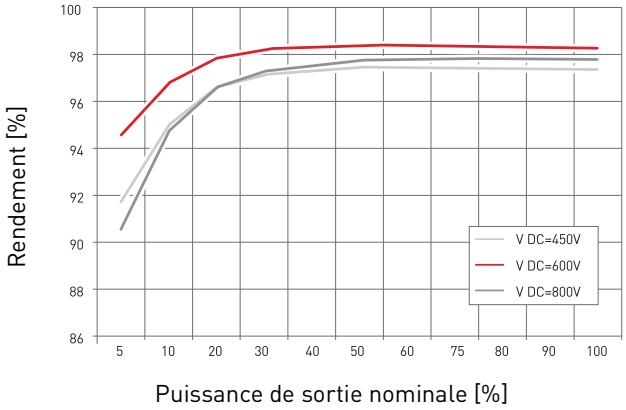


Fig. 27 : Diagramme de rendement

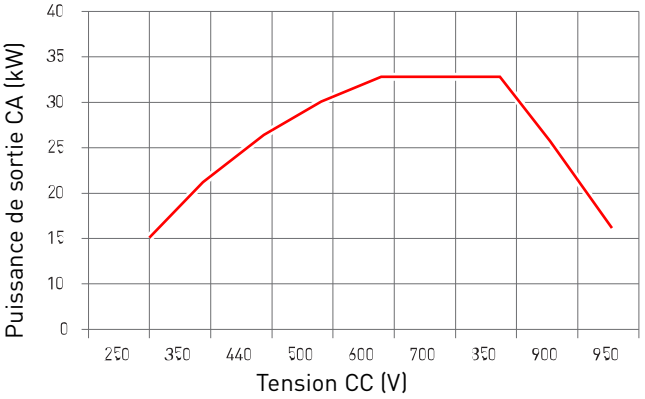


Fig. 28 : Diagramme de puissance de la tension CC

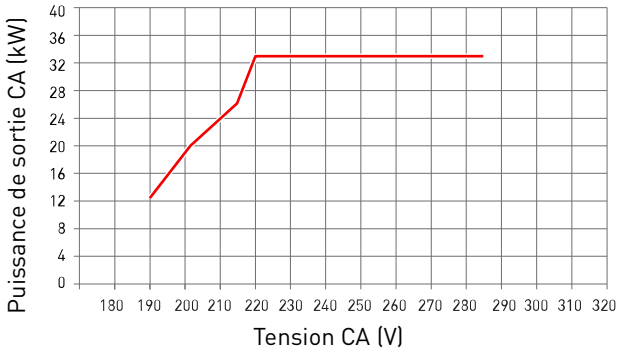


Fig. 29 : Diagramme de puissance de la tension CA

4 Installation

4.1 Avertissements concernant l'installation

DANGER

Hautes tensions



Danger de mort en raison de tensions élevées dans les composants sous tension de l'onduleur, qui peuvent provoquer des chocs électriques mortels.

- Tous les travaux sur le produit doivent être effectués exclusivement par des électriciens qualifiés.
- Avant de travailler sur l'onduleur, débranchez-le toujours du réseau et respectez les cinq règles de sécurité (voir le chapitre 2.9)
- Tenez compte du temps de déchargement de 5 minutes.

⚠ ATTENTION

Surfaces chaudes



Risque de brûlures par des surfaces chaudes. Le produit peut devenir chaud pendant le fonctionnement.

- ▸ Évitez tout contact pendant le fonctionnement.
- ▸ Laissez le produit refroidir suffisamment avant de procéder à toute intervention.

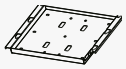
4.2 Auxiliaires et outils

- Perceuse avec mèche de Ø 8 mm
- Pince à sertir RJ45
- Clé à fourche (au moins 13 mm)
- Tournevis plat
- Tournevis Phillips
- Clé Allen pour M6
- Marteau
- Outil d'assemblage pour les connecteurs MC4
- Pince combinée
- Pince à dénuder
- Outil de dénudage
- Coupe-câble
- Pince(s) à sertir
- Aspirateur
- Testeur de tension
- Stylo marqueur
- Ruban à mesurer
- Niveau à bulle avec rapporteur
- Signe d'avertissement pour les travaux d'entretien

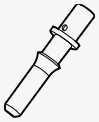
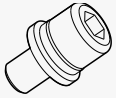
4.3 Vérification de l'étendue de la livraison

1. Vérifiez que l'emballage n'est pas endommagé.
   Si vous constatez des dommages, ne déballez pas l'onduleur et contactez immédiatement le fournisseur.
2. Vérifiez l'étendue de la livraison.
   Si le contenu de la livraison est incomplet ou si des dommages sont détectés, contactez le fournisseur.

Tab. 4 : Étendue de la livraison

Description		Quantité 20K-2T	Quantité 33K-2T
	REFUsol 20K-2T ou REFUsol 33K-2T	1	1
	Support de l'onduleur	1	1
	Connecteur MC4 (CC+)	4	6
	Connecteur MC4 (CC-)	4	6
	Connexion des bornes de l'entrée numérique	1 (branché)	1 (branché)

Tab. 4 : Étendue de la livraison

Description		Quantité 20K-2T	Quantité 33K-2T
	Contacts à sertir MC4 (CC+)	4	6
	Contacts à sertir MC4 (CC-)	4	6
	Vis à tête hexagonale M6	2	2
	Ancrage pour charges lourdes M8x80 pour le support de l'onduleur	6	6
	Mode d'emploi	1	1

4.4 Exigences concernant le site d'installation

▷ Les exigences suivantes doivent être respectées pour le site d'installation :

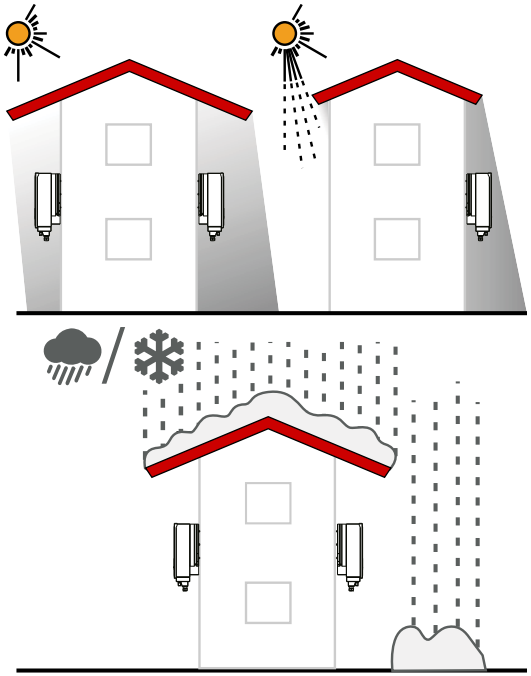


Fig. 30 : Exigence concernant le site d'installation

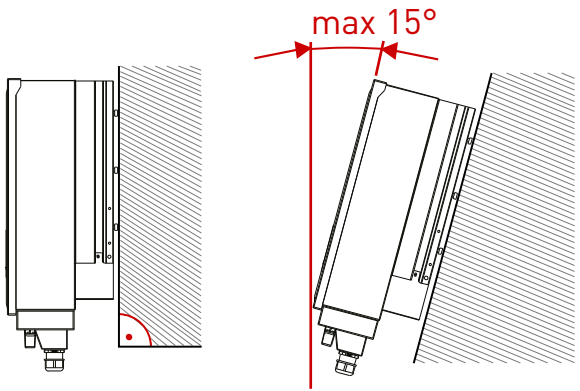


Fig. 31 : Installation verticale

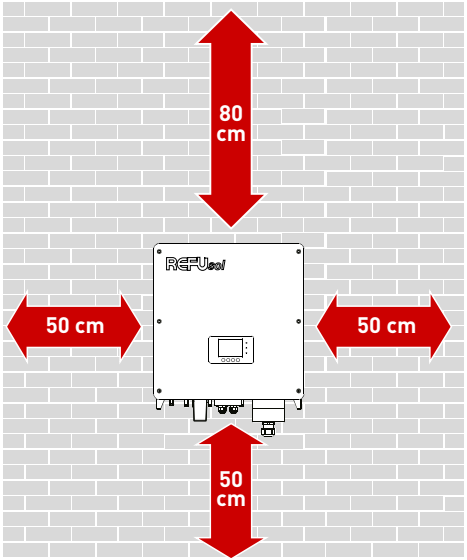


Fig. 32 : Distances et espaces libres

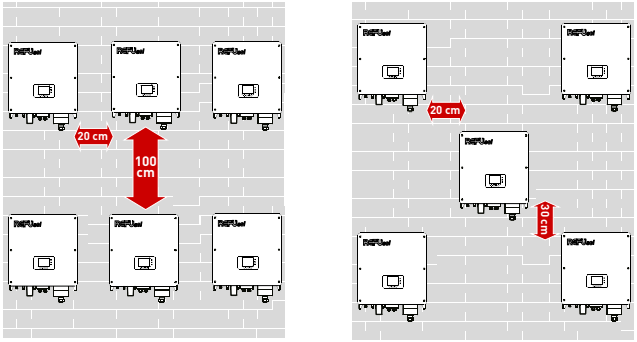


Fig. 33 : Distance minimale d'installation et disposition de plusieurs ***REFUsol 20K...33K-2T***

4.5 Montage du support de l'onduleur

Il existe deux façons de monter le support de l'onduleur. Montage mural vertical ou montage mural avec un angle d'inclinaison de 15° maximum.

✓ Les exigences relatives au site de montage selon la norme CEI 60364-7-712 pour les systèmes d'alimentation en énergie photovoltaïque sont prises en compte lors de la planification.

1. Positionnez le support de l'onduleur, alignez-le avec un niveau à bulle et marquez les trous de perçage.
2. Percez les trous en fonction des repères.
3. Insérez des ancrages pour charges lourdes dans les trous percés et enfoncez-les à l'aide d'un marteau.
4. Fixez le support de l'onduleur à l'aide des ancrages pour charges lourdes - ou choisissez un matériel de fixation équivalent.
5. Serrez toutes les vis des ancrages pour charges lourdes en croix.

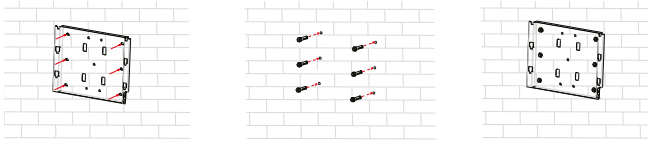


Fig. 34 : Montage du support de l'onduleur

4.6 Retrait de l'onduleur de son emballage

✓ L'emballage de l'onduleur est prêt sur le site de montage.

▷ À deux, saisissez l'onduleur aux positions suivantes et soulevez-le pour le sortir de l'emballage.

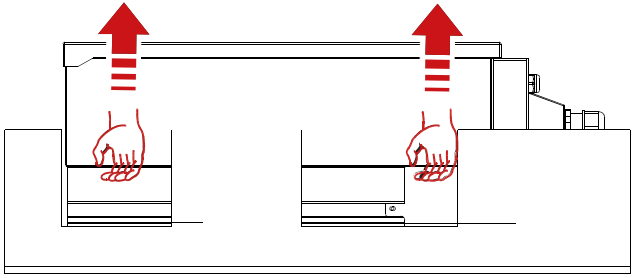


Fig. 35 : Options de manipulation de l'onduleur

4.7 Accrochage de l'onduleur

1. À deux, alignez l'onduleur sur le support de l'onduleur avec les cavités et accrochez-le.
2. Pour fixer l'onduleur, serrez la vis à six pans creux M6 sur le support de l'onduleur.
3. Si nécessaire, utilisez un verrou pour empêcher le vol.

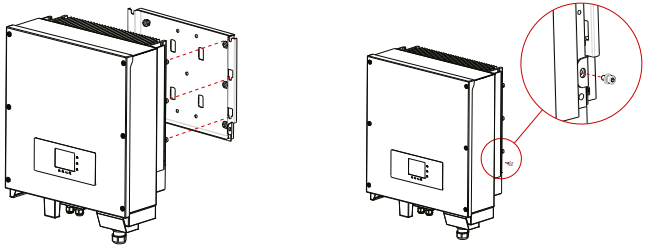


Fig. 36 : Montage mural

4.8 Raccordement du conducteur de liaison équipotentielle

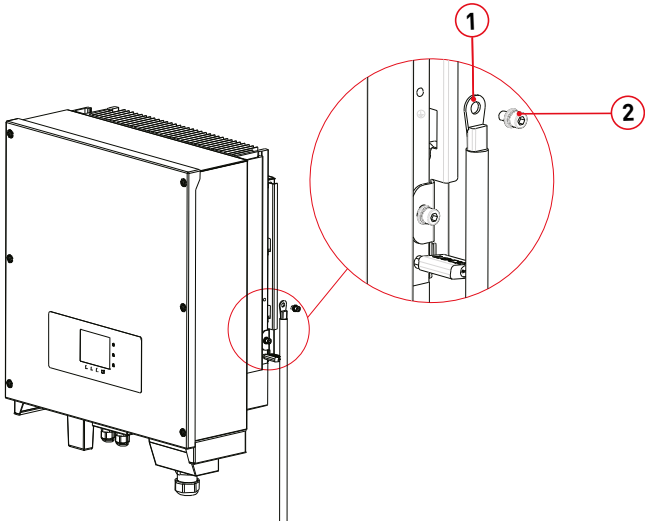
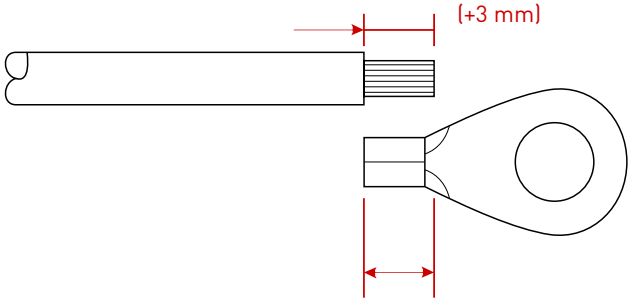


Fig. 37 : Liaison équipotentielle (PA)

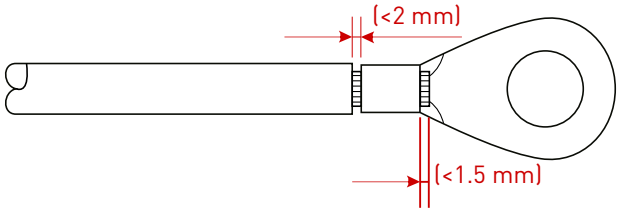
1 Conducteur PA avec cosse de câble à sertir
2 Vis à tête hexagonale M5

✓ Le conducteur PA avec une section de 16 mm² est préparé.

1. Dénudez le conducteur PA à une longueur appropriée à l'aide d'une pince à dénuder.



2. Insérez le conducteur nu dans la cosse de câble à sertir et sertissez-le avec une pince à sertir.



3. Serrez la cosse de câble à sertir et la vis à six pans creux M5 au niveau du raccord PA marqué avec un couple de serrage de 4,5 Nm.
4. Si nécessaire, protégez la connexion PA contre la corrosion.

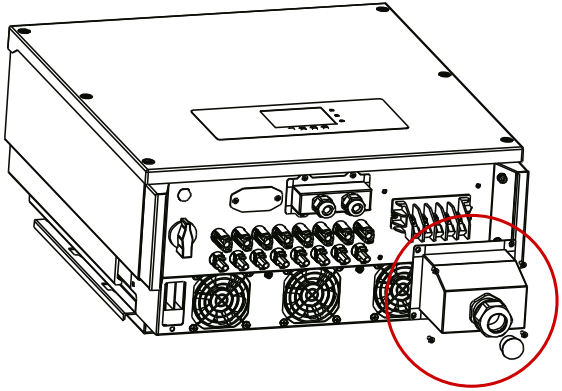
4.9 Raccordement du câble CA

Tab. 5 : Fusible CA et sections minimales des câbles CA

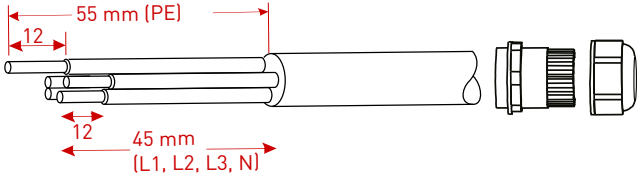
Type	REFUsol 20K-2T	REFUsol 33K-2T
Section du conducteur*	⩾ 10 mm²	⩾ 16 mm²
Fusible	40 A	63A

* Les sections de conducteur indiquées dans le tableau sont des exigences minimales. Pour des longueurs de câble plus importantes, les sections des conducteurs doivent être prévues en conséquence.

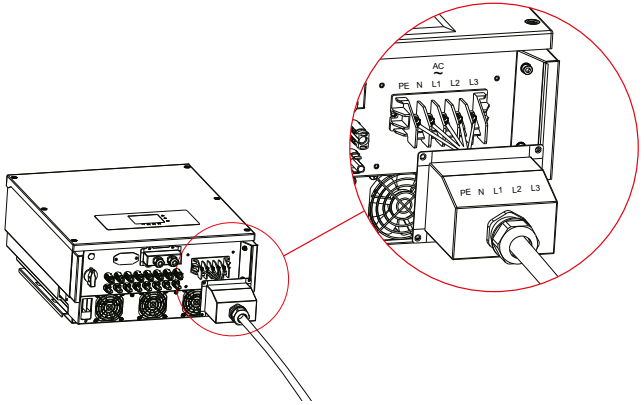
1. Retirez le cache CA à l'aide d'un tournevis cruciforme.
2. Desserrez l'écrou-raccord et retirez le bouchon borgne du presse-étoupe.



3. Dénudez les conducteurs du câble CA selon la figure suivante.



4. Fixez l'écrou-raccord au presse-étoupe PG.
5. Faites passer le câble CA par le presse-étoupe PG et le cache CA.
6. Insérez le conducteur dans la cosse de câble à sertir M6 et sertissez-le avec une pince à sertir.
7. Raccordez les conducteurs CA dans l'ordre « PE, N, L1, L2 et L3 » à l'aide d'un tournevis cruciforme M6.



8. Montez le couvercle CA sur le boîtier de l'onduleur à l'aide d'un tournevis cruciforme.
9. Serrez l'écrou-raccord du presse-étoupe PG.
10. Vérifiez l'installation correcte du câble CA et l'étanchéité du couvercle CA.

4.10 Connectorisation et raccordement des câbles CC

4.10.1 Connectorisation des câbles CC

✓ La polarité des câbles CC est vérifiée et marquée.
✓ L'installation électrique est sécurisée et déconnectée conformément aux 5 règles de sécurité.

1. Dénudez 10 mm d'isolation du conducteur CC (4 – 6 mm^2) à l'aide d'un outil approprié.
   Veillez à ce qu'aucun toron individuel ne soit coupé.
2. Insérez les conducteurs dénudés dans la douille de contact à sertir correspondante jusqu'à la butée.
   Les extrémités des conducteurs doivent être visibles dans la douille de contact à sertir.
3. Sertissez le conducteur et la douille de contact avec une pince à sertir.
4. Vérifiez que le conducteur est bien en place.

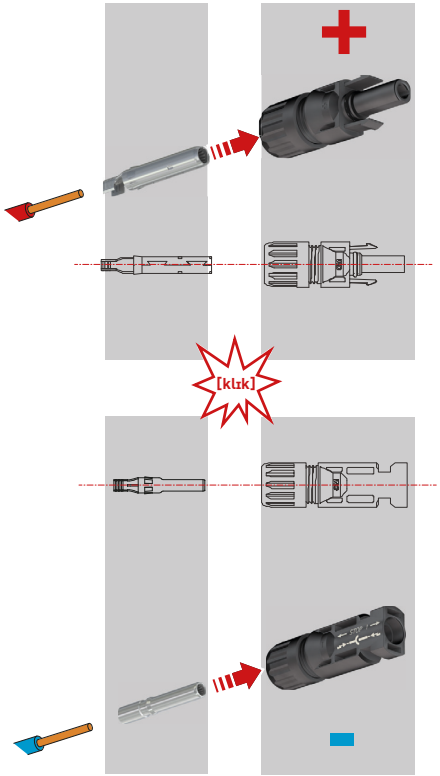
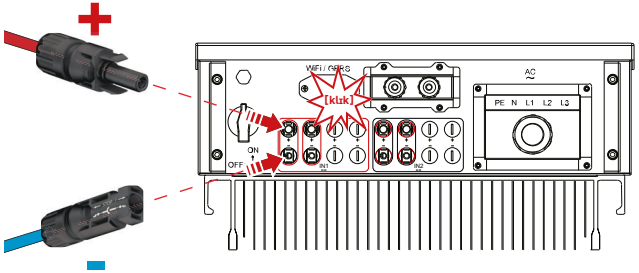


Fig. 38 : Connectorisation du câble CC avec connecteur MC4

✓ En fonction du mode de fonctionnement MPPT réglé, assurez-vous que les câbles CC sont affectés correctement.

5. Desserrez légèrement l'écrou-raccord des connecteurs MC4.
6. Poussez le conducteur serti dans le connecteur MC4 jusqu'à ce qu'il s'enclenche de manière audible.
7. Serrez l'écrou-raccord et vérifiez l'étanchéité ainsi que la décharge de traction.

4.10.2 Raccordement du câble CC



1. Insérez les connecteurs MC4 CC+ et CC- dans les douilles/connecteurs correspondants du boîtier jusqu'à ce que les connecteurs MC4 s'enclenchent.
2. Vérifiez la sécurité du contact.

4.11 Raccordement de la communication

Les ***REFUsol 20K...33K-2T*** sont équipés d'une interface Ethernet en série.

Les informations sur l'appareil (données de rendement, messages d'erreur, alarmes, état de fonctionnement) de l'onduleur sont transmises au portail de surveillance REFUlog via Ethernet ou, en option, via WiFi.

▷ Pour un port de communication (Ethernet, RS485 et entrées numériques), utilisez un câble réseau blindé d'un diamètre extérieur de 4,5 mm à 7,5 mm.
▷ Pour éviter les interférences de communication, acheminez les câbles de communication loin des fils sous tension et des sources d'interférence.
▷ La longueur du câble de communication doit être inférieure à 1 000 m.

4.11.1 Raccordement de la communication RS485

1. Retirez le cache RS485 et le cache de l'entrée numérique sur l'onduleur.
2. Desserrez légèrement l'écrou-raccord du raccord à vis PG.
3. Retirez le bouchon borgne du presse-étoupe PG et faites passer le câble réseau blindé dans le presse-étoupe et le joint.
4. À l'aide d'une pince à sertir, connectorisez le câble réseau avec un connecteur RJ45. Ce faisant, veillez à ce que l'affectation des broches soit correcte.

Broche	Couleur	Fonction RS485
1	blanc et orange	RS485 **B-**, signal différentiel- RS485
2	orange	RS485 ***A-***, signal différentiel+ RS485
3	blanc et vert	RS485 ***A-***, signal différentiel+ RS485
4	bleu	RS485 ***A-***, signal différentiel+ RS485
5	blanc et bleu	RS485 **B-**, signal différentiel- RS485
6	vert	RS485 **B-**, signal différentiel- RS485
7	blanc et marron	NC
8	marron	NC

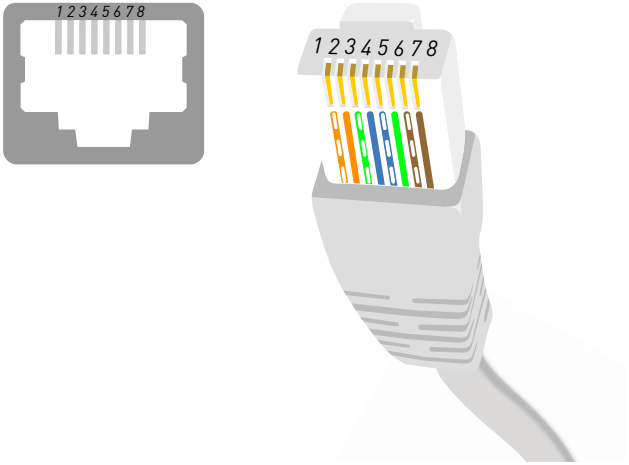


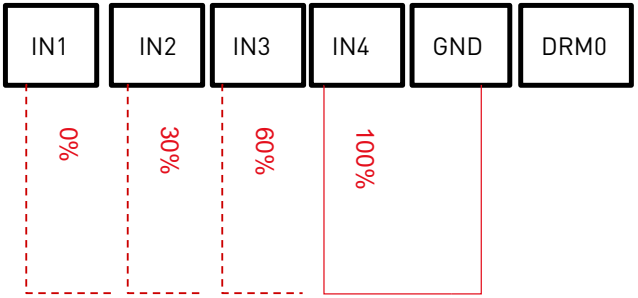
Fig. 39 : Affectation des broches du connecteur RJ45

5. Insérez le connecteur RJ45 dans le port RS485 de l'onduleur jusqu'à ce qu'il s'enclenche fermement.
6. Vérifiez la bonne connexion de la fiche RJ45.

7. Installez le cache RS485 et de l'entrée numérique.
8. Serrez l'écrou-raccord du raccord à vis PG.
9. Vérifiez l'étanchéité et la décharge de traction du presse-étoupe PG et du cache.

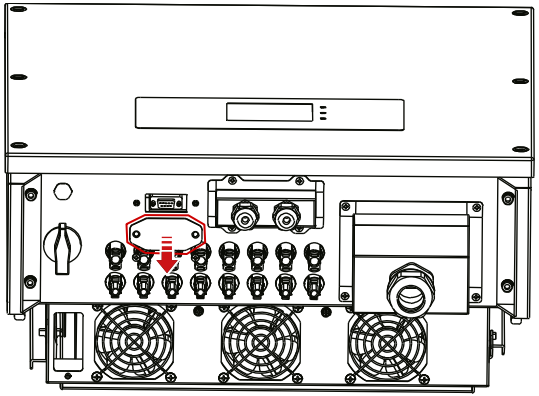
4.11.2 Raccordement des entrées numériques IN1 à IN4

1. Retirez le cache RS485 et le cache de l'entrée numérique sur l'onduleur.
2. Desserrez légèrement l'écrou-raccord du raccord à vis PG.
3. Retirez le bouchon borgne du presse-étoupe PG et faites passer le câble réseau blindé dans le presse-étoupe et le joint.
4. Branchez le bornier pour les entrées numériques.
5. Connectorisez le câble réseau et connectez les fils aux entrées numériques du bornier IN1, IN2, IN3, IN4 et GND.



6. Installez le cache RS485 et de l'entrée numérique.
7. Serrez l'écrou-raccord du raccord à vis PG.
8. Vérifiez l'étanchéité et la décharge de traction du presse-étoupe PG et du cache.

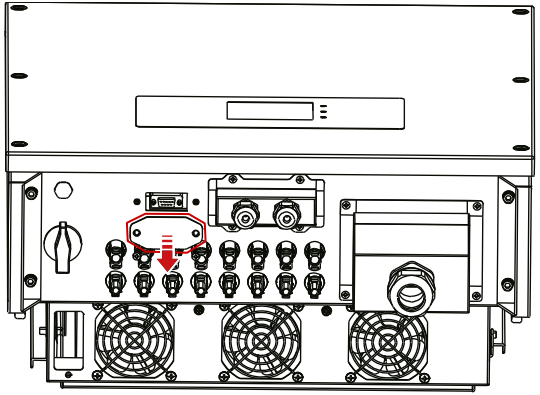
4.11.3 Raccordement de la clé Ethernet LSE-3 (en option)



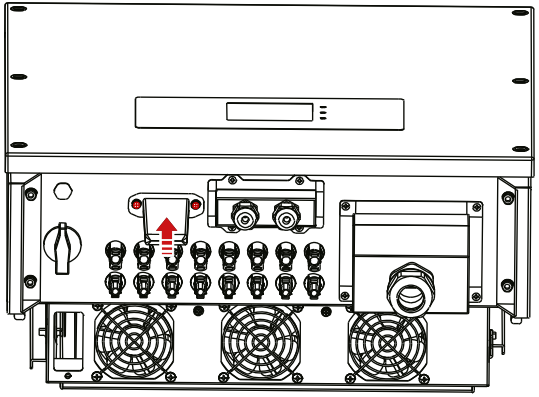
1. Retirez le cache WiFi/GPRS de la zone de connexion à l'aide d'un tournevis cruciforme.
2. Desserrez légèrement le presse-étoupe de l'adaptateur Ethernet.
3. Branchez le câble Ethernet RJ45 blindé dans la clé Ethernet.
4. Serrez le presse-étoupe et vérifiez l'étanchéité ainsi que la décharge de traction.
5. Branchez la clé Ethernet dans le port « WiFi/GPRS ».
6. Fixez la clé Ethernet à l'aide de deux vis.

4.11.4 Raccordement de la clé WiFi LSW-3 (en option)

1. Retirez le cache WiFi/GPRS de la zone de connexion à l'aide d'un tournevis cruciforme.



2. Branchez la clé WiFi.
3. Fixez la clé WiFi à l'aide de deux vis.



Configuration de la clé WiFi avec le PC

✓ La clé WiFi est montée.

✓ L'onduleur est en fonctionnement.

✓ Un ordinateur (PC, tablette, smartphone) est préparé.

1. Connectez l'ordinateur au point d'accès de la clé WiFi.
   Le nom du point d'accès est « AP », suivi du numéro de série de la clé WiFi (voir la plaque signalétique de la clé WiFi).
2. Saisissez le mot de passe de la clé WiFi (voir plaque signalétique de la clé WiFi).
3. Ouvrez le navigateur Internet et entrez l'adresse 10.10.100.254.
4. Entrez le nom d'utilisateur « admin » et le mot de passe « admin ».

➪ La page d'état s'ouvre.

5. Cliquez sur le bouton « Assistant » pour configurer les paramètres de la clé WiFi.

➪ Si elle est configurée correctement, la clé WiFi est détectée dans le réseau et commence à envoyer des données de surveillance à REFUlog.

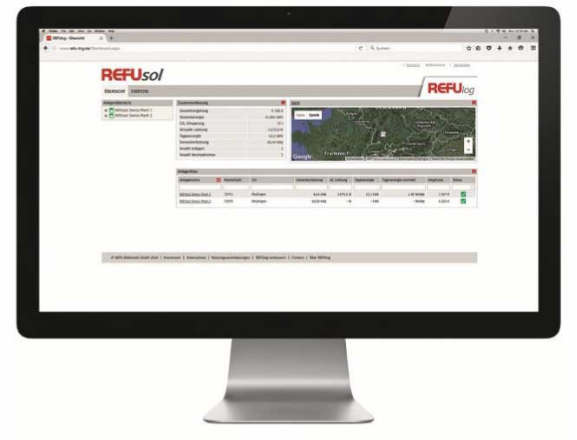
⩛ Pour lancer directement l'assistant de configuration, scannez le code QR collé sur la clé Wifi et suivez les instructions affichées.

4.11.5 Portail de surveillance REFUlog

Une fois qu'une connexion Internet est établie via WiFi ou Ethernet, le ***REFUsol 20K…33K-2T*** envoie automatiquement ses données de fonctionnement au portail de surveillance REFUlog toutes les 5 minutes.

Les clés Ethernet et WiFi disposent d'une mémoire flash interne qui stocke temporairement les données les plus importantes en cas d'interruption de la communication. Dès que la communication est à nouveau disponible, les données stockées sont envoyées automatiquement au portail de surveillance REFUlog.

▷ Pour visualiser les données de l'onduleur, ouvrez le site web www.refu-log.com avec un navigateur et enregistrez-vous comme nouvel utilisateur.



5 Mise en service

5.1 Vérification de la sécurité électrique

▷ Effectuez l'essai initial de mise en service conformément à la norme CEI 62446-1.

5.2 Mise en service de l'onduleur

1. Allumez le sectionneur CC.
➪ L'onduleur démarre et après un court temps d'attente, il est prêt pour le réglage et le paramétrage de l'onduleur.
2. Définissez la langue du menu.
3. Réglez la date et l'heure.
4. Définissez le code du pays.
5. Mettez le sectionneur CC hors tension et attendez 5 minutes.
6. Allumez le sectionneur CC.
7. Allumez l'interrupteur CA.
➪ L'onduleur passe en mode d'alimentation (normal).
8. Vérifiez et documentez les réglages corrects de tous les paramètres liés à la sécurité.

6 Fonctionnement

6.1 Fonctionnement, navigation et fonction des boutons

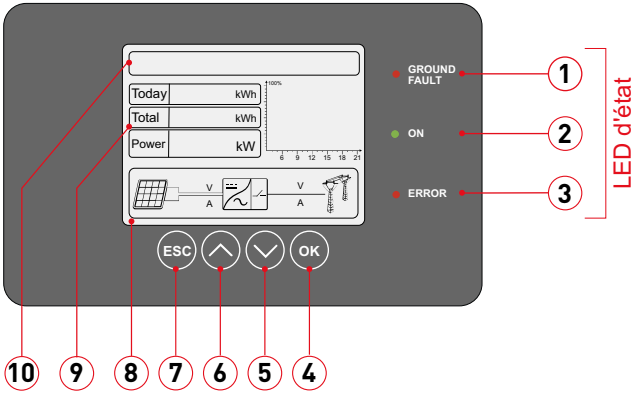


Fig. 40 : Écran LCD avec boutons et LED d'état

1 Détection des défauts de terre
2 Fonctionnement normal (marche)
3 Alarme/défaut
4 Bouton OK : confirmer la sélection ou la valeur
5 Bouton ∨ : niveau du menu inférieur
6 Bouton ∧ : niveau de menu supérieur
7 Bouton ESC : abandon ou retour
8 Valeurs mesurées en temps réel réseau CA et CC
9 Données de performance
10 Affichage du menu

- ▷ Appuyez sur le bouton « ∨ » ou « ∧ » pour sélectionner un élément de menu.
- ▷ Utilisez le bouton « ∨ » ou « ∧ » pour augmenter ou diminuer la valeur d'un chiffre ou d'un élément d'une unité.
- ▷ Appuyez sur le bouton « ESC » pour revenir en arrière d'une étape ou pour appeler le menu principal.
- ▷ Si un paramètre est protégé par un mot de passe, appuyez sur le bouton « OK » pour saisir le mot de passe.
- ▷ Appuyez sur le bouton « OK » pour confirmer la sélection.

⇨ Après une modification réussie des réglages, « Réussi » s'affiche dans l'affichage du menu.
▷ Le mot de passe par défaut est « 0001 ».
▷ Pour la mise à jour du logiciel et la commande ON-OFF, le mot de passe est « 0715 ».

6.2 Menu principal (V2.6)

Normal >	1. Saisie du réglage
	2. Liste des événements
	3. Infos système
	4. Temps système
	5. Mise à jour du logiciel

6.2.1 Menu principal > 1. Saisie des paramètres

Normal > 1. Saisie du réglage
1. Réglage du temps
2. Suppression de l'énergie
3. Suppression d'événements
4. Réglage du code pays

Normal > 1. Saisie du réglage
5. Commande ON-OFF
6. Commande de relais[1)]
7. Réglage de l'activation du pays
8. Réglage de l'énergie (saisie en kWh = limite d'alimentation)
9. Saisie de l'adresse (adresse Modbus)
10. Set Inputmode (mode parallèle/indépendant)
11. Réglage de la langue
12. Set Start Parameter[1)]
13. Set Safety Voltage[1)]
14. Set Safety Frequency[1)]
15. Set Insulation[1)]
16. Test du relais[1)]
17. Set Reactive Power
18. Set Power Derating
19. PE Line Control[1)]
20. Réglage de la puissance du reflux[1)]
21. Scan MPPT[1)]

Normal > 1. Saisie du réglage
22. Set Election Meter[1)]
23. Logic Interface (entrées numériques)
24. DRMs0
25. Protocole (1. Modbus = 9600N / 2. USS 57600E)

[1)] Fonction non disponible

1. Réglage du temps

▷ Réglez la date et l'heure actuelles.

2. Suppression de l'énergie

▷ Réinitialisez le compteur d'énergie interne.

3. Suppression d'événements

▷ Supprimez la liste des événements internes.

4. Réglage du code pays

▷ Sélectionnez le code du pays selon le tableau 6.

▷ Vérifiez le code pays actif sous Info système > 5. Pays.
Remarque : un nouveau code pays ne prend effet qu'après le redémarrage de l'onduleur.

Tab. 6 : Aperçu des codes de pays disponibles

Code	Pays
000	Allemagne VDE AR-N4105
001	CEI 0-21 Italie
002	Australie
003	Espagne RD1699
004	Turquie
005	Danemark
006	Grèce Continent
007	Pays-Bas
008	Belgique
009	UK-G59
010	Chine
011	France
012	Pologne
013	Allemagne BDEW (VDE-AR-N 4110)
014	Allemagne VDE 0126
015	Italie CEI 0-16
016	UK-G83
017	Îles Grèce

Tab. 6 : Aperçu des codes de pays disponibles

Code	Pays
018	UE EN50438
019	CEI EN61727
020	Corée
021	Suède
022	Europe en général
023	Client VDE0126
024	Chypre
025	Inde
026	Philippines
027	Nouvelle-Zélande
028	Brésil (380V)
029	Slovaquie VSD
030	Slovaquie SSE
031	Slovaquie ZSD
032	CEI0-21 In Areti
033	Ukraine
034	Brésil (208, 220V)
038	Large gamme 60 Hz

5. Commande ON-OFF

▷ Sélectionnez Onduleur = OFF pour définir la période de temps en jours jusqu'à la mise hors tension.

▷ Sélectionnez Onduleur = ON pour remettre l'onduleur en marche. Contactez REFU Service pour obtenir un mot de passe pour l'activation.

6. Commande de relais

(Fonction non disponible.)

7. Réglage de l'activation du pays (modification du code du pays)

▷ Si l'onduleur produit de l'énergie depuis plus de 24 heures, le code pays ne peut être modifié qu'après la saisie d'un mot de passe. Contactez REFU Service pour obtenir un mot de passe pour l'activation.
Le mot de passe d'activation n'est valable que pendant 24 heures.

8. Réglage de l'énergie

▷ Limitez la quantité d'énergie injectée dans le réseau. Les données sont indiquées en kWh.

9. Saisie de l'adresse (adresse Modbus)

▷ Modifiez l'adresse Modbus de l'onduleur pour la connexion RS485. Les valeurs peuvent être définies dans la plage comprise entre 01 et 31.

10. Set Inputmode (mode parallèle/indépendant)

▷ Définissez le mode parallèle ou indépendant des trackers MPP.

11. Réglage de la langue

▷ Changez la langue de l'interface utilisateur de l'écran LCD.

12. Set Start Parameter - 16. Test des relais

(Fonction non disponible.)

17. Set Reactive Power (puissance réactive)

▷ Définissez la valeur de la puissance réactive.

18. Set Power Derating (réduction de la puissance active)

▷ Définissez la réduction de la puissance active en %.

19. PE Line Control - 22. Set Election Meter

(Fonction non disponible.)

23. Interface logique

▷ Activez ou désactivez les entrées numériques.

24. DRMs0

(Fonction non disponible.)

25. Protocole (Modbus ou REFU-USS)

▷ Commutez entre Modbus-9600N ou REFU-USS-57600E.

Tab. 7 : Paramètres de l'interface RS485 REFU-USS

Paramètre	Valeur
Vitesse de transmission	57600
Parité	Paire
Poignée de main	non
Bits de données	8
Bit d'arrêt	1

6.2.2 Menu principal > 2. Liste des événements

La liste des événements enregistre les événements en temps réel, avec leur numéro d'identification spécifique et l'heure de leur apparition par ordre décroissant.

1. Appuyez sur le bouton « ESC » et le bouton « v » jusqu'à ce que l'affichage du menu indique « 2. Liste des événements ».
2. Appuyez sur le bouton « OK » pour entrer dans la liste de l'ensemble des événements.
3. Appuyez sur le bouton « OK » pour afficher un seul numéro d'identification d'événement avec l'heure de l'événement.

6.2.3 Menu principal > 3. Info système

L'interface d'information du système affiche les informations sur l'appareil et les paramètres importants.

Normal > 3. Info système	
1	Type d'onduleur
2	Numéro de série
3	Version du logiciel
4	Version du matériel
5	Pays
6	Mode de saisie (mode MPPT)
7	Commande de relais [1)]
8	Paramètres de sécurité (OV1, OV2, UV1, UV2, OF1, OF2, UF1, UF2, Vtenmin)
9	Facteur de puissance (cos phi = 1 <-> 0,8 i/c)
10	Puissance de reflux [1)]
11	Scan MPPT (OFF / ON)
12	Protocole de communication
13	Utilisation de la charge totale (énergie totale générée)

[1)] Fonction non disponible

6.2.4 Menu principal > 4. Temps système

▷ Affichez l'heure actuelle du système.

6.2.5 Menu principal > 5. Mise à jour du logiciel (micrologiciel)

Le micrologiciel de l'onduleur peut être mis à jour avec des fichiers stockés sur une carte microSD.

1. Retirez le cache (RS485 et entrées numériques) de l'onduleur.
2. Appuyez sur la carte microSD et retirez-la de la fente pour carte microSD.
3. Insérez la carte microSD dans le lecteur de carte microSD de votre ordinateur. Si nécessaire, utilisez des adaptateurs pour les utiliser dans des emplacements SD normaux.
4. Téléchargez le micrologiciel approprié de l'onduleur sur le site web www.refu.com.
5. Dézippez le dossier du micrologiciel et copiez l'intégralité du dossier du micrologiciel dans le répertoire de la carte microSD.
6. Insérez la carte microSD dans le logement pour carte microSD de l'appareil.
7. Sélectionnez le menu « Mise à jour du logiciel » sur l'affichage LCD de l'onduleur et confirmez avec « OK ».
8. Entrez le mot de passe « 0715 ».

➪ Le système met à jour les processeurs (DSP1/ DSP2). Pour chaque processeur, il affiche un message « OK » après le succès.

▷ S'il indique « Fail », mettez l'onduleur hors tension à l'aide du sectionneur CC.

▷ Attendez que l'affichage LCD s'éteigne.

▷ Remettez le sectionneur CC sous tension et répétez la mise à jour du micrologiciel à partir de l'étape 6.

9. Une fois la mise à jour effectuée avec succès, mettez le sectionneur CC hors tension.
10. Après cinq minutes, remettez le couvercle (RS485 et entrées numériques) en place et activez le sectionneur CC.

➪ L'onduleur est en train de démarrer.

▷ Si nécessaire, vérifiez la version actuelle du logiciel sous Info système > 3. Version du logiciel.

7 Messages d'erreur et dépannage

Si l'onduleur ne fonctionne pas correctement ou se trouve dans un état d'erreur, effectuez les étapes suivantes :

▷ Vérifiez les LED d'état.

▷ Vérifiez les valeurs CA et CC affichées sur l'écran LCD

▷ Notez les avertissements, les messages d'erreur ou les codes d'erreur affichés sur l'écran de l'onduleur.

Erreur de communication DSP
Si la connexion entre la carte de commande et la carte de communication échoue, l'affichage LCD affiche l'erreur « DSP communicate fail ».

▷ Pour visualiser les événements enregistrés, appuyez sur le bouton « ESC » > « 3. Liste des événements » > appuyez sur le bouton « OK ».

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID01	GridOVP	La tension CA du réseau est trop élevée.	L'onduleur revient automatiquement à l'état de fonctionnement normal lorsque la tension CA revient dans les limites autorisées.
ID02	GridUVP	La tension CA du réseau est trop faible.	L'onduleur revient automatiquement à l'état de fonctionnement normal lorsque la tension CA revient dans les limites autorisées. Si l'événement se produit de nouveau, vérifiez l'alimentation CA de l'onduleur.

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID03	GridOFP	La fréquence du réseau de courant CA est trop élevée.	L'onduleur revient automatiquement à l'état de fonctionnement normal lorsque la fréquence se trouve à nouveau dans les limites autorisées.
ID04	GridUFP	La fréquence du réseau de courant CA est trop basse.	
ID05	PVUVP	La tension CC est trop faible.	Vérifiez que le câblage des panneaux PV connectés n'est pas endommagé, que l'isolation n'est pas détériorée et que le raccordement est correct. L'onduleur revient automatiquement à l'état de fonctionnement normal après l'élimination de la cause de l'erreur.
ID09	PvOVP	La tension CC est trop élevée.	
ID06	VLvrtlow	La tension CA est trop faible.	Vérifiez les tensions CA appliquées, si des conditions de tension critiques persistent, contactez votre compagnie d'électricité.
ID07–ID08	–	(Réservé)	–
ID10	IpvUnbalance	Le courant CC est distribué de manière asymétrique aux entrées MPPT.	Vérifiez que les chaînes PV sont affectées et connectées correctement aux deux entrées MPPT. Les courants CC maximaux doivent être presque symétriques aux deux entrées.
ID11	PvConfig-SetWrong	Mode de saisie incorrect.	Vérifiez si le mode MPPT(Parallèle ou Indépendant) est réglé correctement en fonction de la configuration de l'installation PV, modifiez-le si nécessaire.

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID12	GFCIFault	Erreur GFCI	Si le défaut d'isolation se produit fréquemment et dure longtemps, la résistance d'isolation de l'installation PV doit être vérifiée. Les causes possibles du défaut peuvent être des câbles PV ou des connexions MC4 défectueux.
ID13	GridFault	Erreur de réseau CA	Si cette erreur se produit fréquemment, vérifiez les valeurs mesurées du réseau CA (fréquence, tension, courant) sur l'affichage.
ID14	HwBoostOCP	Le courant CC est trop élevé, la protection matérielle est active.	Vérifiez que le courant CC est dans les limites maximales et vérifiez le raccordement aux entrées MPPT. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID15	HwAcOCP	Le courant CA est trop élevé, la protection matérielle est active.	ID15-ID24 sont des erreurs internes de l'onduleur, dans ce cas, coupez le sectionneur CC, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC en marche. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID16	AcRmsOCP	Le courant CA est trop élevé.	
ID17	HwADFaultIGrid	Erreur dans la mesure du courant CA.	
ID18	HwADFaultDCI	Erreur dans la mesure du courant CC.	
ID19	HwADFaultVGrid	Erreur dans la mesure de la tension CA.	
ID20	GFCIDeviceFault	Erreur dans la mesure de la tension CC.	
ID21	MChip_Fault	Erreur de la puce maîtresse (DSP).	

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID22	HwAux-PowerFault	Erreur de tension auxiliaire.	ID15-ID24 sont des erreurs internes de l'onduleur, dans ce cas, coupez le sectionneur CC, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC en marche. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID23	BusVoltZero-Fault	Erreur de mesure - Tension du bus CC.	
ID24	IacRmsUn-balance	Le courant CA est asymétrique.	
ID25	BusUVP	La tension du bus CC est trop faible.	Si la configuration de l'installation PV est correcte (pas d'erreur ID05), la cause possible est un rayonnement solaire insuffisant. L'onduleur revient automatiquement à l'état de fonctionnement normal lorsque le rayonnement solaire revient à un niveau normal.
ID26	BusOVP	La tension du bus CC est trop élevée.	ID26-ID27 sont des erreurs internes de l'onduleur, mettez le sectionneur CC hors tension, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC sous tension. Vérifiez les tensions CC aux deux entrées MPPT et à l'écran. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID27	VbusUnba-lance	La tension du bus CC est asymétrique.	
ID28	DciOCP	Le courant CC est trop élevé.	Vérifiez si le mode MPPT (Parallèle ou Indépendant) est réglé correctement en fonction de la configuration de l'installation PV, modifiez-le si nécessaire. Si le mode MPPT correct est défini, désactivez le sectionneur CC, attendez 5 minutes et réactivez le sectionneur CC. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID29	SwOCPInstant	Le courant CA est trop élevé.	Erreur interne de l'onduleur. Mettez le sectionneur CC hors tension, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC sous tension. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID30	SwBOCPInstant	Le courant CC est trop élevé.	Vérifiez que les chaînes PV sont affectées et connectées correctement aux deux entrées MPPT. Les courants CC maximaux doivent être presque symétriques aux deux entrées. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID31–ID48	–	(Réservé)	–
ID49	ConsistentFault_VGrid	La comparaison des relevés de tension CA entre le DSP maître et le DSP esclave n'est pas cohérente - échec.	ID49-ID55 sont des erreurs internes de l'onduleur, mettez le sectionneur CC hors tension, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC sous tension. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID50	ConsistentFault_FGrid	La comparaison des valeurs de mesure de la fréquence CA entre le DSP maître et le DSP esclave n'est pas cohérente - échec.	
ID51	ConsistentFault_DCI	La comparaison des valeurs de mesure du courant CC entre le DSP maître et le DSP esclave n'est pas cohérente - échec.	

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID52	Consistent-Fault_GFCI	La comparaison des valeurs de mesure d'isolation (GFCI) entre le DSP maître et le DSP esclave n'est pas cohérente - échec.	
ID53	SpiCom-mLose	La communication SPI entre le DSP maître et le DSP esclave est défectueuse.	
ID54	SciCom-mLose	La communication SCI entre le DSP maître et le DSP esclave est défectueuse.	
ID55	RelayTest-Fail	Relais CA défectueux détecté.	
ID56	PvIsoFault	La résistance de l'isolation est trop faible.	Si le défaut d'isolation se produit fréquemment et dure longtemps, la résistance d'isolation de l'installation PV doit être vérifiée. Les causes possibles du défaut peuvent être des câbles PV ou des connexions MC4 défectueux.

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID57	OverTemp-Fault_Inv	La température de l'onduleur est trop élevée.	Vérifiez que l'onduleur a été monté et installé conformément aux spécifications de ce manuel . Vérifiez les conditions de rayonnement solaire et la température ambiante au niveau de l'onduleur. Vérifiez le bon fonctionnement du refroidisseur (saleté) et le fonctionnement des ventilateurs.
ID58	OverTemp-Fault_Boost	La température de suralimentation est trop élevée.	
ID59	OverTemp-Fault_Env	La température ambiante est trop élevée.	
ID60	PE Connect Fault	Erreur de raccordement du conducteur PE.	Vérifiez la sécurité du contact du conducteur PE.
ID61–ID64	–	(Réservé)	–

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID65	UnrecoverHwAcOCP	Le courant CA est trop élevé, le défaut matériel ne peut pas être réinitialisé.	ID65–ID70 sont des erreurs internes de l'onduleur, mettez le sectionneur CC hors tension, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC sous tension. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID66	UnrecoverBusOVP	Tension du bus CC, un défaut ne peut pas être réinitialisé.	
ID67	UnrecoverlacRmsUnbalance	Le courant CA est trop élevé, un défaut ne peut être réinitialisé.	
ID68	UnrecoverIpvUnbalance	Le courant CC est asymétrique, un défaut ne peut pas être réinitialisé.	
ID69	UnrecoverVbusUnbalance	La tension du bus CC est asymétrique, un défaut ne peut pas être réinitialisé.	
ID70	UrecoverOCPInstantDC	Le courant CA est trop élevé, un défaut ne peut être réinitialisé.	
ID71	UnrecoverPvConfigSetWrong	Le mode MPPT réglé est incorrect.	Vérifiez si le mode MPPT (Parallèle ou Indépendant) est réglé correctement en fonction de la configuration de l'installation PV, modifiez-le si nécessaire.
ID72–ID73	–	(Réservé)	–

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID74	UrecoverIPVInstant	Le courant CC est trop élevé, un défaut ne peut pas être réinitialisé.	ID74–ID77 sont des erreurs internes de l'onduleur, mettez le sectionneur CC hors tension, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC sous tension. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID75	UnrecoverWRITEEEPROM	L'EEPROM n'est pas récupérable.	
ID76	UnrecoverREADEEPROM	L'EEPROM n'est pas récupérable.	
ID77	UnrecoverRelayFail	Le relais présente un défaut permanent.	
ID78–D80	–	(Réservé)	–
ID81	OverTempDerating	L'onduleur subit un déclassement (réduction de la puissance) en raison d'une température ambiante excessive.	Vérifiez que l'onduleur a été monté et installé conformément aux spécifications de ce manuel. Vérifiez que l'onduleur a été monté et installé conformément aux spécifications de ce manuel. Vérifiez les conditions de rayonnement solaire et la température ambiante au niveau de l'onduleur. Vérifiez le bon fonctionnement du refroidisseur (saleté) et le fonctionnement des ventilateurs.

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID82	OverFreqDerating	L'onduleur subit un déclassement (réduction de la puissance) en raison d'une fréquence trop élevée du réseau.	L'onduleur réduit automatiquement la puissance de sortie si la fréquence du réseau électrique est trop élevée. Dès que la fréquence du réseau est de nouveau dans la plage normale, le déclassement est de nouveau inactif.
ID83	RemoteDerating	L'onduleur subit un déclassement (réduction de la puissance) en raison de la spécification de puissance externe par la compagnie d'électricité.	L'onduleur enregistre ID83 en cas d'opération de déclassement de puissance à distance. Vérifiez que le câblage de la borne du signal d'entrée et de sortie de la télécommande sur la carte de communication est conforme à ce manuel.
ID84	RemoteOff	L'onduleur a été mis hors tension par déconnexion à distance.	L'onduleur enregistre ID84 en cas d'arrêt à distance. Vérifiez que le câblage de la borne du signal d'entrée et de sortie de la télécommande sur la carte de communication est conforme à ce manuel.
ID85	UnderFreqDerating	L'onduleur subit un déclassement (réduction de la puissance) en raison d'une fréquence trop basse du réseau.	L'onduleur réduit automatiquement la puissance de sortie lorsque la fréquence du réseau électrique est trop basse. Dès que la fréquence du réseau est de nouveau dans la plage normale, le déclassement est de nouveau inactif.
ID86	Fan4 Alarm	Le ventilateur 4 signale une erreur.	Vérifiez sur le plan acoustique si le ventilateur interne fonctionne correctement. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID87–ID89	–	(Réservé)	–

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID90	Fan3 alarm	Le ventilateur 3 signale une erreur.	Vérifiez acoustiquement et visuellement que le ventilateur en question fonctionne correctement. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID91	Fan1 alarm	Le ventilateur 1 signale une erreur.	
ID92	Fan2 alarm	Le ventilateur 2 signale une erreur.	
ID93	Lightning protection alarm	Lesmodules de protection contre les surtensions (SPD) ont été déclenchés.	Vérifiez les modules de protection contre les surtensions (SPD), si aucun dépannage n'est possible, contactez le REFU Service.
ID94	Software version is not consistent	La version du logiciel de la carte de commande et de la carte de communication ne correspond pas.	Mettez à jour le logiciel (micrologiciel).
ID95	Communication board EEPROM fault	L'EEPROM de la carte de communication est défectueuse.	ID95-ID96 sont des erreurs internes de l'onduleur, mettez le sectionneur CC hors tension, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC sous tension. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID96	RTC clock chip anomaly	L'horloge interne RTC est en état d'erreur.	

Tab. 8 : **Liste des événements** avec messages d'erreur et d'information

ID	Nom de l'événement	Description de l'événement	Mesure
ID97	Invalid Country	Le code pays défini n'est pas valide.	Vérifiez si le code pays correct est défini, si ce n'est pas le cas, entrez le code pays correct et redémarrez l'onduleur. Mettez le sectionneur CC hors tension, attendez 5 minutes et remettez le sectionneur CC sous tension. Si le dépannage n'est pas possible, contactez le REFU Service.
ID98	SD fault	La carte microSD est défectueuse.	Remplacez la carte microSD.
ID99–100	–	(Réservé)	–

7.1 Maintenance

Les intervalles de maintenance sont des recommandations du fabricant et peuvent devoir être raccourcis dans des conditions environnementales extrêmes.

7.1.1 Avertissements généraux

DANGER

Hautes tensions



Danger de mort en raison de tensions élevées dans les composants sous tension de l'onduleur, qui peuvent provoquer des chocs électriques mortels.

- Tous les travaux sur le produit doivent être effectués exclusivement par des électriciens qualifiés.
- Avant de travailler sur l'onduleur, débranchez-le toujours du réseau et respectez les cinq règles de sécurité (voir le chapitre 2.9)
- Tenez compte du temps de déchargement de 5 minutes.

ATTENTION

Surfaces chaudes



Risque de brûlures par des surfaces chaudes. Le produit peut devenir chaud pendant le fonctionnement.

- Évitez tout contact pendant le fonctionnement.
- Laissez le produit refroidir suffisamment avant de procéder à toute intervention.

7.1.2 Intervalles de maintenance

* Des intervalles de maintenance plus courts peuvent être nécessaires (selon l'emplacement et les conditions environnementales).

Mesures à mettre en œuvre	Intervalle
Nettoyez les grilles du ventilateur (33K-2T uniquement).	12 mois*
Vérifiez le fonctionnement et le bruit de fonctionnement des ventilateurs.	12 mois
Inspectez visuellement le boîtier de l'onduleur, tous les joints en caoutchouc et les presse-étoupes.	12 mois

Mesures à mettre en œuvre	Intervalle
Si nécessaire, nettoyez l'onduleur avec un chiffon sec ou légèrement humide.	12 mois
Contrôlez visuellement et, si nécessaire, nettoyez le dissipateur thermique.	12 mois
Contrôlez visuellement et vérifiez tous les raccordements électriques.	12 mois
Testez le fonctionnement de la surveillance de l'isolation.	12 mois
Vérifiez les tensions CA et CC.	12 mois
Vérifiez le comportement au démarrage.	12 mois
Testez le fonctionnement de l'écran, des LED d'état et des touches à membrane.	12 mois
Contrôlez visuellement l'identification de l'appareil (autocollant, plaque signalétique et notices d'avertissement) et remplacez-la si nécessaire.	12 mois
Documentez l'environnement d'exploitation et l'appareil avec une caméra.	12 mois

8 Mise hors service

8.1 Mise hors service de l'onduleur

1. Débranchez les disjoncteurs CA et CC.
2. Attendez 5 minutes que l'onduleur soit déchargé.
3. Démontez les raccordements électriques.
4. Démontez les lignes de communication et les accessoires si nécessaire.
5. Desserrez la vis à six pans creux du support de l'onduleur.
6. À deux, soulevez avec précaution l'onduleur pour le sortir de son support.

8.2 Emballage de l'onduleur

▷ Si possible, emballez l'onduleur dans le carton d'origine ou utilisez un carton équivalent adapté à des charges de plus de 50 kg.

8.3 Stockage de l'onduleur

▷ Stockez l'onduleur dans un endroit sec avec une température ambiante comprise entre -25 et +70 °C.

8.4 Élimination de l'onduleur

L'emballage et les pièces remplacées doivent être éliminés conformément aux réglementations du pays dans lequel le produit est installé. Ne jetez pas le ***REFUsol 20K...33K-2T*** avec les déchets ménagers normaux. Le ***REFUsol 20K...33K-2T*** est conforme à la directive RoHS.

Pour une reprise complète du produit, contactez REFU Service.

9 Données techniques

9.1 Données CC

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Puissance PV max. recommandée	26,6 kWc	44 kWc
Tension CC max.	1 000 V	
Plage de tension de fonctionnement CC	230 V – 960 V	
Tension de démarrage CC	250 V	
Tension nominale CC	620 V	
Nombre de MPPT indépendants	2	
Nombre d'entrées CC par MPPT	2	3
Plage MPPT à la puissance nominale	480 V – 850 V	580 V – 850 V
Puissance max. par entrée MPPT	13 kW	20 kW
Courant max. par MPPT	24 A	30A

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Courant de court-circuit max. par MPPT	30 A	37,5A
Raccordement CC	MC4	

9.2 Données CA

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Puissance nominale	20 kW	33 kW
Puissance CA max.	22 kVA	36,3 kVA
Tension nominale CA	3/N/PE : 220/380 V, 230/400 V	
Fréquence nominale	50, 60 Hz	
Courant CA max.	32A	53A
Facteur de distorsion max. (THD)	< 3 %	
Facteur/plage de puissance ajustable	1/0,8 inductif - 0,8 capacitif	
Raccordement CA	Cosses de câble à sertir (M6)	

9.3 Puissance

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Rendement max.	98,2 %	98,6 %
Rendement européen	98 %	98,2 %
Rendement MPPT	>99,9 %	
Consommation propre nuit	< 1 W	
Alimentation à partir de	45 W	

9.4 Sécurité

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Interrupteur CC	intégré	
Fonctions de protection	Anti-îlotage, polarité inverse CC, surchauffe, surtension, surintensité RCD et surveillance de l'isolation	
Surveillance des chaînes	chaque MPPT	
Fusibles des chaînes	–	

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Classe de protection	Classe I	
Catégorie de surtension	CC : II CA : III	
Niveau de pollution de l'environnement	3	
Courant max. renvoyé	0 A	
Courant de court-circuit de sortie	85 A	105A
Courant d'activation de sortie	48 A	77A

9.5 Communication

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Entrées numériques	4 (P_N : 0 %, 30 %, 60 %, 100 %)	
RS485	2	
Emplacement pour carte microSD	oui	
Ethernet	oui (n° d'art. 924023)	
WiFi	en option (n° d'art. 924022)	

9.6 Données générales

Type de REFUsol Numéro d'article	20K-2T 850P020.200	33K-2T 850P033.200
Température ambiante	-25 ... +60 °C (>45 déclassement)	
Topologie	sans transformateur	
Classe de protection (CEI 60529)	IP65	
Plage admissible d'humidité relative	0– 100 %	
Hauteur max. d'installation	2 000 m au-dessus du niveau de la mer	
Niveau de bruit	< 30 dBA	< 45 dBA
Refroidissement	Convection naturelle	Ventilateur
Dimensions (H × L × P)	666 × 528 × 254 mm	
Poids	37 kg	39,5 kg
Panneau d'affichage/de commande	Écran LCD avec boutons et LED d'état	
Certificats	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, CEI 62109-1/2, CEI 62116, CEI 61727, CEI 61683, CEI 60068(1,2,14,30), VDE 0126, EN 50549-1, VDE AR-N 4105:2018-11, VDE AR-N 4110:2018-11	

REFU Elektronik GmbH
Marktstraße 185
72793 Pfullingen, GERMANY
✆ +49 7121 4332 0
✆ +49 7121 4332 333 (Service)
FAX +49 7121 4332 140
✉ *info@refu.com*
✉ *service.energy@refu.com*
🌐 *www.refu.com/solarloesungen*

© REFU Elektronik GmbH

La reproduction, la distribution et l'utilisation de ce document ainsi que la communication de son contenu à des tiers sans autorisation expresse sont interdites. Les infractions donnent lieu à une indemnisation. Tous droits réservés en cas d'enregistrement d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un dessin ou modèle.

Les données indiquées servent uniquement à décrire le produit et ne doivent pas être considérées comme des propriétés garanties au sens juridique du terme. Le droit de modifier le contenu de cette documentation et la disponibilité des produits est réservé.