Ensky Solar

ÉDITION 2 · NOVEMBRE 2026



MANUEL D'INSTALLATION ET D'UTILISATION

Onduleurs basse fréquence ES-F

ES-F-1012 · ES-F-2024 · ES-F-3024 · ES-F-5048 · ES-F-8048 · ES-F-10048

ENSKY Solar · 117 rue des Manguiers, Bali — Douala, Cameroun

Établi d'après les données du constructeur. À conserver près de l'installation.

Sommaire

Ce manuel couvre les modèles ES-F-1012 · ES-F-2024 · ES-F-3024 · ES-F-5048 · ES-F-8048 · ES-F-10048. Lisez entièrement les consignes de sécurité avant toute intervention.

01	À propos de ce manuel	3
02	Consignes de sécurité	3
03	Présentation	5
04	Installation	6
05	Utilisation	11
06	Caractéristiques techniques	13
07	Dépannage	15
08	Contacter ENSKY Solar	17

Ce manuel a été établi par ENSKY Solar à partir des données techniques du constructeur. En cas de différence, les indications de l'étiquette signalétique de l'appareil font foi.

Édition 2 · novembre 2026. Version à jour et fiches techniques de chaque référence : enskysolar.cm/documents/

01 À propos de ce manuel

Objet

Ce manuel décrit l'installation, la mise en service, l'utilisation, l'entretien et le dépannage des onduleurs basse fréquence de la gamme ES-F distribués par ENSKY Solar. Lisez attentivement ce manuel avant toute installation et toute utilisation. Conservez ce manuel pour vous y référer ultérieurement.

Ce manuel a été établi par ENSKY Solar à partir des données techniques du constructeur, susceptibles d'évoluer sans préavis. En cas de différence, les indications de l'étiquette signalétique de l'appareil font foi. Les conseils signalés comme « recommandation ENSKY » relèvent de la bonne pratique : ce ne sont pas des spécifications du constructeur. Lorsqu'une valeur utile ne figure pas dans les données du constructeur, ce manuel le signale et vous renvoie à l'étiquette signalétique ou à l'assistance technique d'ENSKY Solar.

Portée

Ce manuel s'applique aux modèles ES-F-1012, ES-F-2024, ES-F-3024, ES-F-5048, ES-F-8048 et ES-F-10048. Dans ces références, les deux derniers chiffres indiquent la tension de la batterie à raccorder (12, 24 ou 48 V). Vérifiez toujours cette tension sur l'étiquette signalétique avant tout raccordement.

Ce manuel s'adresse aux installateurs électriciens et aux utilisateurs avertis. Les opérations sur les raccordements (batterie, panneaux, réseau, groupe électrogène, sortie vers les charges) sont réservées à un électricien qualifié. L'utilisateur peut lire l'écran, choisir un mode de fonctionnement et assurer les opérations d'entretien qui ne touchent pas aux raccordements.

Les mentions **DANGER** et **AVERTISSEMENT** signalent un risque grave pour les personnes ; **ATTENTION**, un risque de blessure ou de dégât matériel ; **REMARQUE**, une information utile. Abréviations : CA, courant alternatif ; CC, courant continu ; Vac, volts en courant alternatif ; PV, photovoltaïque ; MPPT, suivi du point de puissance maximale ; BMS, système de gestion de la batterie.

02 Consignes de sécurité

> ⚠ **AVERTISSEMENT**
>
> Ce chapitre contient des consignes de sécurité et d'utilisation importantes. Lisez ce manuel et conservez-le pour vous y référer ultérieurement.

1. Avant d'utiliser l'appareil, lisez toutes les instructions et tous les marquages de mise en garde figurant sur l'appareil, sur les batteries et sur les panneaux, ainsi que toutes les sections concernées de ce manuel.
2. **AVERTISSEMENT** – L'onduleur peut être alimenté par trois sources indépendantes : la batterie, les panneaux et le réseau ou le groupe électrogène. Couper une seule source ne suffit pas. Ouvrez tous les organes de coupure, puis vérifiez l'absence de tension avant d'intervenir.
3. **AVERTISSEMENT** – La sortie CA délivre 220 Vac à partir de la batterie, même lorsque le réseau est coupé. Considérez-la toujours comme sous tension.
4. **AVERTISSEMENT** – Les panneaux produisent une tension dès qu'ils sont éclairés. Le sectionneur PV ne met hors tension que la partie située entre lui et l'onduleur : les câbles côté panneaux restent sous tension. Avant de les manipuler, couvrez les panneaux d'une bâche opaque ou intervenez de nuit. Ne débranchez jamais un connecteur PV en charge.

5. **ATTENTION** – Seul un personnel qualifié peut installer cet appareil et raccorder la batterie, en travaillant hors tension et avec des outils isolés.
6. Ne démontez pas l'appareil et n'ouvrez pas son boîtier. Toute intervention interne relève de l'assistance technique d'ENSKY Solar.
7. Pour réduire le risque de choc électrique, coupez toutes les sources avant tout entretien ou nettoyage : le simple fait d'arrêter l'onduleur ne suffit pas. Des composants internes peuvent rester chargés : attendez quelques minutes et contrôlez l'absence de tension avant de toucher un bornier.
8. Soyez très prudent avec les outils métalliques près des batteries. Un court-circuit entre deux bornes provoque un arc, des brûlures, voire un incendie ou une explosion. Retirez montres, bagues et bracelets.
9. **AVERTISSEMENT** – Les batteries au plomb (SLA, AGM, gel) peuvent dégager des gaz inflammables pendant la charge. Installez-les dans un local ventilé, loin de toute flamme. Ne placez pas l'onduleur au-dessus de batteries au plomb.
10. **ATTENTION** – Raccordez uniquement une batterie dont la tension nominale correspond au modèle : 12, 24 ou 48 V. Respectez la polarité de la batterie et des panneaux : une inversion peut endommager l'appareil de façon irréversible.
11. **AVERTISSEMENT** – Ne dépassez pas le champ PV maximal du modèle. La tension PV maximale admissible n'est pas confirmée dans les données du constructeur : relevez-la sur l'étiquette signalétique ou faites-la confirmer par ENSKY Solar, et ne raccordez pas les panneaux tant qu'elle n'est pas connue.
12. Installez les protections décrites au chapitre « Installation » : protection contre les surintensités CC et sectionneur côté batterie, sectionneur côté panneaux, disjoncteur séparé sur l'entrée CA, disjoncteur et dispositif différentiel sur la sortie CA.
13. INSTRUCTIONS DE MISE À LA TERRE – Cet onduleur doit être raccordé à une installation reliée en permanence à la terre. Respectez les exigences et la réglementation locales.
14. **AVERTISSEMENT** – Ne raccordez jamais la sortie CA au réseau, à un groupe électrogène ou à la sortie d'un autre onduleur : un retour de tension peut électrocuter une personne qui intervient sur le réseau. Les données de la gamme ES-F ne prévoient aucun fonctionnement en parallèle.
15. **ATTENTION** – Installez l'appareil à l'intérieur, à l'abri de la pluie, du soleil direct et de la condensation. Il fonctionne de 0 à 55 °C, sous une humidité de 0 à 95 % sans condensation.
16. **AVERTISSEMENT** – Les modèles pèsent de 11 à 49 kg : manipulez les plus lourds à deux personnes au moins. Tenez les enfants éloignés de l'onduleur et des batteries.
17. **AVERTISSEMENT** – La pose et le nettoyage des panneaux en toiture exposent à un risque de chute grave. Confiez ces travaux à des professionnels équipés contre les chutes. Ne marchez jamais sur les panneaux et n'intervenez pas sur un toit mouillé ou par vent fort.
18. **ATTENTION** – Les orages sont fréquents au Cameroun : des parafoudres côté panneaux et côté réseau, associés à une bonne mise à la terre, sont fortement conseillés (recommandation ENSKY).
19. **AVERTISSEMENT** – En cas de fumée, d'odeur de brûlé ou d'échauffement anormal, coupez toutes les sources si vous pouvez le faire sans risque, éloignez les personnes et contactez ENSKY Solar. En cas de flammes, évacuez le local et appelez les sapeurs-pompiers ; n'utilisez un extincteur adapté aux feux d'origine électrique (à dioxyde de carbone ou à poudre) que si vous pouvez le faire sans danger. Ne jetez jamais d'eau sur un feu d'origine électrique et ne respirez pas les fumées d'un appareil ou d'une batterie en feu. Si un défaut persiste malgré les vérifications du tableau de dépannage, faites intervenir un technicien qualifié.

03 Présentation

Cet appareil est un onduleur basse fréquence à onde sinusoïdale pure. Il réunit dans un même boîtier un onduleur, un contrôleur de charge solaire MPPT et un chargeur de batterie alimenté par le réseau (secteur) ou par un groupe électrogène, avec commutation automatique entre les sources.

Son transformateur basse fréquence lui donne une forte capacité de surcharge brève : la puissance de crête vaut trois fois la puissance nominale sur cinq modèles, et environ 2,6 fois sur l'ES-F-3024 (9 000 W pour 3 500 W nominaux). Il est destiné aux charges à fort courant de démarrage : moteurs, pompes, compresseurs, postes à souder.

Caractéristiques

- Onduleur à onde sinusoïdale pure : 220 Vac + 3 % et 50 / 60 Hz ± 0,5 Hz en mode onduleur, rendement ≥ 90 %
- Puissance nominale de 1 000 à 10 000 W, puissance de crête de 3 000 à 30 000 W selon le modèle
- Contrôleur de charge solaire MPPT intégré : rendement MPPT ≥ 96,5 %, courant de charge de 40 à 120 A, champ PV de 560 à 6 720 W selon le modèle
- Chargeur secteur intégré : 15 A sur l'ES-F-1012, 0–35 A sur les autres modèles
- Entrée CA à plage étendue (165–275 Vac, 50/60 Hz ± 5 Hz), compatible avec le réseau ou un groupe électrogène
- Commutation automatique entre sources en 5 ms au plus
- Batteries SLA, AGM, gel et lithium ; communication RS-485 / BMS
- Cinq modes de fonctionnement : priorité réseau, priorité batterie, ECO, groupe électrogène, sans surveillance
- Alarmes et protections de tension de batterie ; arrêt automatique en cas de surcharge, de surchauffe ou de court-circuit
- Ventilation forcée à vitesse régulée ; écran LCD (LED + LCD sur l'ES-F-1012)

> ⚠ **ATTENTION**
>
> **ES-F-1012 : capacité de charge solaire limitée.** Ce modèle de 1 000 W accepte au maximum 560 W de panneaux. Dès que la consommation dépasse la production solaire, la batterie se décharge. Dimensionnez l'installation sur la consommation journalière réelle, prévoyez une recharge d'appoint par le réseau ou un groupe électrogène (charge secteur de 15 A) et, si le besoin solaire est plus important, choisissez un modèle de 24 ou de 48 V : le champ PV admissible passe à 1 680 W dès l'ES-F-2024.

Architecture de base du système

Une installation complète comprend, en plus de l'onduleur, les équipements suivants :

1. Un parc de batteries dont la tension nominale correspond au modèle.
2. Des modules PV, dans la limite du champ PV maximal du modèle.
3. Le réseau (secteur) ou un groupe électrogène, en appoint.
4. Les protections : fusible ou disjoncteur CC et sectionneur côté batterie ; sectionneur et parafoudre côté panneaux ; disjoncteurs, dispositif différentiel et parafoudre côté CA.
5. Les appareils à alimenter (charges).

Selon le mode choisi, les charges sont alimentées par l'entrée CA ou par la batterie à travers l'onduleur. La batterie est rechargée par les panneaux et, si nécessaire, par l'entrée CA. Consultez ENSKY Solar pour d'autres architectures.

Vue d'ensemble du produit

Chaque onduleur comporte des bornes de batterie (CC), une entrée PV, une entrée CA (réseau ou groupe électrogène), une sortie CA vers les charges, un raccordement à la terre, un port de communication RS-485 / BMS, un afficheur, une commande de mise en marche et des entrées et sorties d'air. Leur emplacement et leur marquage varient selon le modèle et ne sont pas décrits dans les données du constructeur : repérez chaque élément d'après le marquage de l'appareil et, en cas de doute, contactez l'assistance technique d'ENSKY Solar. Les dimensions et le poids figurent au chapitre « Caractéristiques techniques ».

04 Installation

> **DANGER**
> Les raccordements sont réservés à un électricien qualifié. Travaillez sur une installation consignée : disjoncteur batterie, sectionneur PV et disjoncteurs CA ouverts, verrouillés et signalés, absence de tension vérifiée. Les bornes de la batterie et les câbles côté panneaux restent sous tension.

Déballage et contrôle

- Inspectez l'emballage à la livraison. En cas de choc visible, faites des réserves auprès du transporteur et prévenez ENSKY Solar avant de déballer.
- Vérifiez que la référence de l'étiquette signalétique correspond à la commande, en particulier la tension de la batterie.
- Contrôlez l'état du boîtier, des borniers, des grilles d'aération et de l'écran.
- La liste des éléments fournis n'est pas précisée dans les données du constructeur : vérifiez le contenu du carton avec le bon de livraison et, en cas de doute, contactez ENSKY Solar.
- Notez le numéro de série et conservez la facture.
- Si l'appareil présente de la condensation, attendez qu'elle ait disparu avant toute mise sous tension (recommandation ENSKY).

Préparation

Prévoyez un multimètre, une pince ampèremétrique compatible avec le courant continu, des outils isolés, des gants isolants, des lunettes de protection, une pince à sertir et une clé dynamométrique. Prévoyez aussi les protections suivantes (recommandation ENSKY) :

- côté batterie : fusible associé à un sectionneur, ou disjoncteur CC, au plus près de la batterie ;
- côté panneaux : sectionneur CC, fusibles de chaîne si plusieurs chaînes sont en parallèle, parafoudre CC ;
- côté CA : disjoncteur sur l'entrée, disjoncteur et dispositif différentiel sur la sortie, parafoudre CA ;
- conducteur de protection relié à la terre de l'installation, auquel sont aussi reliés les cadres des panneaux et leur structure métallique.

Les données du constructeur ne donnent ni les sections de câble, ni les tailles de cosse, ni les couples de serrage, ni les calibres de fusible ou de disjoncteur. L'électricien détermine les sections de câble et les calibres des protections selon la norme en vigueur (par exemple NF C 15-100 ou IEC 60364), à partir des courants indiqués dans ce chapitre, de la longueur des câbles, de la chute de tension admissible et de la température ambiante. Relevez les tailles de cosse et les couples de serrage sur l'étiquette ou le marquage de l'appareil, ou demandez-les à l'assistance technique d'ENSKY Solar.

Ordre de raccordement recommandé par ENSKY :

1. Ouvrez les disjoncteurs CA et le sectionneur PV, arrêtez l'onduleur s'il est en marche, puis ouvrez le disjoncteur batterie ; vérifiez ensuite l'absence de tension.
2. Installez l'appareil (voir « Montage de l'appareil »).
3. Reliez la masse de l'appareil au conducteur de protection de l'installation.
4. Raccordez la batterie, organe de coupure ouvert, puis la communication BMS si elle est utilisée.
5. Raccordez la sortie CA, puis l'entrée CA.
6. Raccordez les panneaux en dernier, sectionneur PV ouvert.
7. Contrôlez le serrage, la polarité, l'absence de brin libre et le repérage des câbles.

Montage de l'appareil

Tenez compte des points suivants avant de choisir l'emplacement d'installation. Hors plages de température et d'humidité, issues des données du constructeur, ce sont des recommandations ENSKY.

- Local intérieur, sec, propre et ventilé, à l'abri de la pluie, des projections d'eau et du soleil direct.
- Température ambiante de 0 à 55 °C, humidité de 0 à 95 % sans condensation. Évitez les locaux sans aération et les combles sous tôle non isolée.
- Support stable et non inflammable, capable de porter de 11 à 49 kg selon le modèle.
- Dégagement généreux autour des entrées et sorties d'air ; rien ne doit être posé sur l'appareil.
- Près de la batterie pour garder des câbles CC courts, mais jamais au-dessus de batteries au plomb.
- Loin des matières inflammables et de la poussière ; écran visible et accessible.

> **REMARQUE**
> Les données du constructeur ne précisent ni le mode de fixation (au mur ou au sol), ni les distances minimales de dégagement, ni l'indice de protection du boîtier. Relevez-les sur l'étiquette signalétique ou demandez-les à l'assistance technique d'ENSKY Solar.

Raccordement de la batterie

> **ATTENTION**
> Installez entre la batterie et l'onduleur un dispositif séparé de protection contre les surintensités CC et un dispositif de sectionnement, au plus près de la borne positive de la batterie. Cette protection doit être prévue pour le courant continu, laisser passer les courants transitoires de démarrage sans déclencher et protéger le câble. Son pouvoir de coupure doit dépasser le courant de court-circuit de la batterie, très élevé en particulier pour une batterie lithium : demandez cette valeur au fabricant de la batterie.

> **⚠ AVERTISSEMENT**
>
> Tous les câblages doivent être réalisés par un personnel qualifié. L'électricien détermine la section des câbles et le calibre de la protection à partir des courants du tableau ci-dessous (voir « Préparation »).

COURANTS DE BATTERIE INDICATIFS, CALCULÉS PAR ENSKY À PARTIR DES DONNÉES DU CONSTRUCTEUR

Modèle	Batterie	À puissance nominale (P ÷ U nominale)	À puissance nominale, au seuil d'arrêt pour tension basse, rendement de 90 %	Transitoire à la puissance de crête (P crête ÷ U nominale)
ES-F-1012	12 V	83 A	111 A	250 A
ES-F-2024	24 V	83 A	111 A	250 A
ES-F-3024	24 V	146 A	194 A	375 A
ES-F-5048	48 V	104 A	139 A	313 A
ES-F-8048	48 V	167 A	222 A	500 A
ES-F-10048	48 V	208 A	278 A	625 A

Le seuil d'arrêt pour tension basse vaut 10, 20 ou 40 V selon le système. Le courant transitoire est calculé à la tension nominale, sans tenir compte du rendement : il est plus élevé en réalité, surtout batterie basse. Par exemple, pour l'ES-F-10048 au seuil d'arrêt de 40 V et avec un rendement de 90 % : 30 000 W ÷ (40 V × 0,9) = environ 833 A.

Le parc doit aussi accepter les courants de charge du modèle. Les données ne précisent pas si les charges solaire et secteur se cumulent : par prudence, vérifiez que la batterie accepte leur somme, soit 55 A pour l'ES-F-1012, 95 A pour les ES-F-2024 et ES-F-3024, 115 A pour l'ES-F-5048, 135 A pour l'ES-F-8048 et 155 A pour l'ES-F-10048.

Suivez les étapes ci-dessous pour effectuer le raccordement de la batterie :

1. Mesurez la tension de la batterie : elle doit se situer dans la plage d'entrée CC du modèle (10,5–15 V, 21–30 V ou 42–60 V selon le système).
2. Installez la protection et le sectionneur au plus près de la borne positive, en position ouverte. Ne fermez jamais le circuit en mettant en place un fusible : la fermeture se fait au sectionneur ou au disjoncteur, lors de la mise en service.
3. Sertissez les cosses sur les câbles avec l'outil adapté.
4. Raccordez les câbles à l'onduleur, puis à la batterie : positif (+) sur positif (+), négatif (-) sur négatif (-). Serrez au couple relevé sur l'étiquette ou communiqué par ENSKY Solar.
5. Contrôlez la polarité au multimètre. Gardez les câbles courts et faites cheminer le positif et le négatif côte à côte.

> **⚠ AVERTISSEMENT**
>
> Une inversion de polarité ou un court-circuit sur les câbles de batterie provoque un arc violent et peut détruire l'onduleur. Ne fermez le circuit de batterie qu'au moment de la mise en service, onduleur à l'arrêt, après contrôle de la polarité.

> ⚠ **ATTENTION**
>
> Ne placez rien entre la borne de l'onduleur et la cosse : une surchauffe peut se produire. Dans un parc de plusieurs batteries, associez des éléments de même type, de même capacité et de même âge (recommandation ENSKY). Pour une batterie lithium, respectez les limites données par son fabricant.

Port de communication

Le port RS-485 / BMS permet le dialogue avec le système de gestion d'une batterie lithium. Les protocoles pris en charge, le brochage et le câble à utiliser ne figurent pas dans les données du constructeur. Faites valider la compatibilité de la batterie par l'assistance technique d'ENSKY Solar, puis raccordez la communication onduleur à l'arrêt. Ne lancez aucune charge d'une batterie lithium tant que cette compatibilité n'est pas confirmée.

Raccordement entrée/sortie CA

> ⚠ **ATTENTION**
>
> Installez un disjoncteur CA **séparé** entre l'onduleur et la source de l'entrée CA. Repérez les borniers d'entrée et de sortie d'après le marquage de l'appareil et ne les inversez **pas**.

> ⚠ **AVERTISSEMENT**
>
> Tous les câblages doivent être réalisés par un personnel qualifié. Ne raccordez jamais la sortie CA au réseau, à un groupe électrogène ou à la sortie d'un autre onduleur.

La source raccordée à l'entrée CA doit fournir 165 à 275 Vac, à 50 ou 60 Hz ± 5 Hz : mesurez la tension et la fréquence de votre groupe électrogène en charge. Le courant d'entrée CA maximal ne figure pas dans les données : relevez-le sur l'étiquette signalétique ou demandez-le à ENSKY Solar. Courant de sortie à puissance nominale calculé par ENSKY (P ÷ 220 V) : 4,5 A (ES-F-1012), 9,1 A (ES-F-2024), 15,9 A (ES-F-3024), 22,7 A (ES-F-5048), 36,4 A (ES-F-8048), 45,5 A (ES-F-10048).

Suivez les étapes ci-dessous pour effectuer le raccordement de l'entrée/sortie CA :

1. Mettez l'installation hors tension : ouvrez le disjoncteur de la source CA et, s'il est déjà raccordé, le sectionneur PV, arrêtez l'onduleur, puis ouvrez le circuit de batterie. Vérifiez l'absence de tension.
2. Dénudez les conducteurs sur la longueur adaptée aux bornes, sans entailler les brins.
3. Raccordez la sortie CA au tableau des charges, à travers un disjoncteur et un dispositif différentiel : conducteur de protection en premier, puis phase et neutre, selon le marquage du bornier.
   ⏚ → Terre (vert-jaune)
   L → Phase (marron ou noir)
   N → Neutre (bleu)
4. Raccordez de la même manière l'entrée CA à travers son disjoncteur dédié.
5. Serrez les vis des bornes et vérifiez que les fils sont solidement raccordés.

> **AVERTISSEMENT**
> Les données ne décrivent pas la liaison du neutre de sortie à la terre en mode onduleur. Faites vérifier par l'électricien le schéma de liaison à la terre en mode réseau et en mode onduleur : si le neutre de sortie n'est pas relié à la terre, le dispositif différentiel peut ne pas protéger les personnes.

> **REMARQUE**
> Si l'installation dispose du réseau et d'un groupe électrogène, faites-les passer par un inverseur de source en amont : une seule source doit alimenter l'entrée CA. Choisissez un groupe qui couvre les charges et la recharge de la batterie (recommandations ENSKY).

Raccordement PV

> **ATTENTION**
> Avant de raccorder les modules PV, installez **séparément** un sectionneur CC entre l'onduleur et les modules, un fusible par chaîne si plusieurs chaînes sont en parallèle et un parafoudre CC (recommandation ENSKY).

> **AVERTISSEMENT**
> La tension PV maximale admissible et la plage de tension MPPT ne sont pas confirmées : les documents du constructeur donnent des valeurs qui ne concordent pas. N'en retenez aucune. Relevez-les sur l'étiquette signalétique ou faites-les confirmer par l'assistance technique d'ENSKY Solar avant de fixer le nombre de panneaux en série. Tant que la tension PV maximale admissible n'est pas connue, ne raccordez pas les panneaux : une tension trop élevée détruit le contrôleur de charge et peut provoquer un incendie.

Suivez les étapes ci-dessous pour effectuer le raccordement des modules PV :

1. Vérifiez que la puissance totale des panneaux ne dépasse pas le champ PV maximal du modèle.
2. Calculez la tension à vide de chaque chaîne avec une marge de sécurité : elle augmente quand la température baisse, par exemple au lever du jour sur les hauts plateaux de l'Ouest ou de l'Adamaoua. Comparez-la à la tension PV maximale admissible confirmée.
3. Ouvrez le sectionneur PV, puis mesurez la tension à vide et la polarité de chaque chaîne.
4. Raccordez le positif (+) et le négatif (-) des panneaux à l'entrée PV, selon le marquage. Ne raccordez jamais les panneaux directement aux bornes de la batterie ni à l'entrée CA.
5. Contrôlez le serrage et le repérage. Ne fermez le sectionneur PV qu'au moment de la mise en service.

Recommandation ENSKY : orientez les panneaux vers le sud, sans ombre portée, avec une inclinaison qui favorise le nettoyage par la pluie ; utilisez des câbles et connecteurs PV résistants aux UV ; n'associez pas des panneaux différents dans une même chaîne.

05 Utilisation

Mise en marche et arrêt

Avant la mise sous tension, vérifiez que la tension de la batterie correspond au modèle et se situe dans sa plage d'entrée CC, que les polarités sont correctes, que le champ PV respecte les limites du modèle, que les connexions sont serrées et la terre raccordée, que toutes les protections sont ouvertes, que la sortie CA n'est reliée à aucune autre source et que les grilles d'aération sont dégagées.

Mise sous tension (ordre recommandé par ENSKY) :

1. Fermez le circuit de batterie, onduleur à l'arrêt.
2. Mettez l'onduleur en marche avec sa commande de mise en marche. Vérifiez l'absence d'alarme et, si l'écran affiche la tension de la batterie, comparez-la à votre mesure.
3. Réglez, si l'appareil le permet, le type de batterie, le mode de fonctionnement et le courant de charge secteur.
4. Fermez le sectionneur PV et vérifiez, en journée, que la charge solaire démarre.
5. Fermez le disjoncteur d'entrée CA et vérifiez que la source est reconnue.
6. Fermez le disjoncteur de sortie, puis mettez les charges en service une à une, moteurs compris.
7. Testez la bascule : ouvrez le disjoncteur d'entrée CA, vérifiez que les charges restent alimentées par la batterie et mesurez la tension de sortie en mode onduleur (valeur annoncée : 220 Vac + 3 %). Refermez ensuite le disjoncteur d'entrée CA.
8. Notez sur une fiche de mise en service la date, le numéro de série, les réglages et les mesures.

Mise hors tension : arrêtez les charges et ouvrez le disjoncteur de sortie, puis le disjoncteur d'entrée CA et le sectionneur PV. Arrêtez l'onduleur, puis ouvrez le circuit de batterie.

> ⚠ **ATTENTION**
> N'ouvrez jamais le circuit de batterie tant que le sectionneur PV est fermé : le contrôleur de charge solaire risque d'être endommagé.

Panneau de commande et d'affichage

L'ES-F-1012 dispose d'un affichage LED + LCD ; les autres modèles, d'un écran LCD qui indique l'état de fonctionnement. La disposition des touches, la signification des voyants, des pictogrammes et des messages, ainsi que les menus de réglage ne sont pas décrits dans les données du constructeur. Reportez-vous à l'écran et à la documentation qui accompagne l'appareil, ou interrogez l'assistance technique d'ENSKY Solar. En cas d'alarme, notez exactement le message et reportez-vous au chapitre « Dépannage ».

Modes de fonctionnement et réglages

Les données du constructeur listent cinq modes. Le principe ci-dessous découle de l'intitulé de chaque mode : vérifiez le comportement exact sur votre appareil avant de choisir.

MODES DE FONCTIONNEMENT

Mode	Principe d'après l'intitulé	Usage conseillé (recommandation ENSKY)
Priorité réseau	Charges alimentées en priorité par l'entrée CA ; la batterie prend le relais en cas de coupure.	Réseau disponible la plupart du temps.
Priorité batterie	Charges alimentées en priorité par la batterie, rechargée par les panneaux ; l'entrée CA sert d'appoint. Seuil de retour sur l'entrée CA non indiqué.	Réduction de la consommation sur le réseau ou le groupe.
ECO	Mode d'économie, non décrit dans les données.	À activer après avis d'ENSKY Solar.
Groupe électrogène	Mode prévu pour une entrée CA fournie par un groupe électrogène ; fonctionnement non décrit.	Faites confirmer par ENSKY Solar le mode à retenir avec un groupe, surtout derrière un inverseur de source.
Sans surveillance	Fonctionnement sans intervention de l'utilisateur ; détail non décrit.	Sites isolés, après validation par ENSKY Solar.

Charge de la batterie. Sélectionnez le type de batterie installé (SLA, AGM, gel ou lithium) si l'appareil le propose. Le mode de charge combine courant constant, charge d'entretien (floating) et suivi MPPT. Le courant de charge secteur annoncé est de 0–35 A, et de 15 A sur l'ES-F-1012 : s'il est réglable, choisissez une valeur admise par la batterie ; sinon, vérifiez que la batterie accepte ce courant. Les tensions de charge ne figurent pas dans les données : avant la première charge, relevez-les dans les réglages de l'appareil s'ils les indiquent, ou faites-les confirmer par ENSKY Solar, puis comparez-les aux valeurs du fabricant de la batterie.

Groupe électrogène. Démarrez le groupe et laissez son régime se stabiliser avant de fermer le disjoncteur d'entrée CA (recommandation ENSKY). S'il n'est pas pris en compte, mesurez sa tension et sa fréquence en charge : elles doivent rester dans la plage 165–275 Vac et 50/60 Hz ± 5 Hz.

Conseils d'utilisation

- La puissance en régime établi doit rester inférieure à la puissance nominale, et la puissance de démarrage inférieure à la puissance de crête, avec une marge. La plaque d'un moteur indique rarement sa puissance de démarrage : demandez-la à son fabricant ou faites mesurer le courant d'appel.
- La durée admissible de la puissance de crête n'est pas indiquée dans les données : réservez-la aux démarrages, jamais au fonctionnement continu.
- Démarrez les moteurs un par un : ne démarrez jamais, par exemple, une pompe et un compresseur en même temps (recommandation ENSKY).
- Vérifiez auprès du fabricant de vos réfrigérateurs et climatiseurs qu'ils disposent d'une temporisation de redémarrage : une remise sous tension trop rapide peut endommager un compresseur (recommandation ENSKY).
- Évitez d'atteindre régulièrement l'arrêt pour tension basse : réduisez la consommation dès l'alarme et faites fonctionner les gros consommateurs en journée.
- Si l'installation n'a pas de parafoudres, ouvrez le sectionneur PV et le disjoncteur d'entrée CA à l'approche d'un orage violent, puis ne touchez plus l'installation pendant l'orage (recommandation ENSKY).

Entretien

> **DANGER**
> Mettez l'installation hors tension et vérifiez l'absence de tension avant tout nettoyage ou serrage. N'ouvrez pas le boîtier.

ENTRETIEN PÉRIODIQUE (RECOMMANDATIONS ENSKY)

Opération	Fréquence conseillée
Contrôle visuel : écran sans alarme, grilles dégagées, ni odeur, ni vibration, ni bruit anormal	Chaque semaine
Dépoussiérage des grilles, appareil à l'arrêt, au pinceau sec ou à l'air sec à faible pression	Chaque mois en saison sèche (harmattan dans le Nord), chaque trimestre sinon
Serrage des connexions et état des câbles (échauffement, oxydation), hors tension, par un électricien qualifié	Tous les six mois
Essai des dispositifs différentiels (bouton de test)	Chaque trimestre
Contrôle des parafoudres	Après chaque orage violent
Nettoyage des panneaux à l'eau claire, depuis le sol ou par un professionnel équipé contre les chutes	Selon l'encrassement
Entretien des batteries	Selon leur fabricant

N'utilisez ni eau, ni solvant, ni produit en bombe sur l'onduleur. Faites refaire par un électricien toute connexion qui présente des traces d'échauffement.

Transport et stockage

- Avant tout déplacement, mettez l'installation hors tension dans l'ordre indiqué à la section « Mise en marche et arrêt », puis faites débrancher l'appareil par un électricien qualifié. Transportez-le dans son emballage d'origine, calé et à l'abri de la pluie, à deux personnes pour les modèles lourds.
- Stockez-le dans un local sec et ventilé, à l'abri du soleil, de la poussière et de la condensation. La température de stockage n'est pas indiquée dans les données : demandez-la à ENSKY Solar pour un stockage prolongé.
- Avant un arrêt prolongé, rechargez la batterie au niveau de stockage indiqué par son fabricant, complètement pour une batterie au plomb (recommandation ENSKY), puis mettez l'installation hors tension dans l'ordre indiqué à la section « Mise en marche et arrêt ». Entretenez la batterie stockée selon son fabricant.
- En fin de vie, confiez l'onduleur à une filière de collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques, et les batteries à une filière de recyclage dédiée. Renseignez-vous auprès d'ENSKY Solar ou des autorités locales.

06 Caractéristiques techniques

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES À TOUTE LA GAMME ES-F

Caractéristique	Valeur
Forme d'onde	Sinusoïdale pure
Tension de sortie	220 Vac + 3 % (mode onduleur)

Caractéristique	Valeur
Fréquence de sortie	50 / 60 Hz ± 0,5 Hz
Rendement	≥ 90 %
Entrée CA	165–275 Vac, 50/60 Hz ± 5 Hz
Temps de commutation	≤ 5 ms
Types de batterie	SLA / AGM / Gel / Lithium
Refroidissement	Ventilation forcée à vitesse régulée
Modes de fonctionnement	Priorité réseau, priorité batterie, ECO, groupe électrogène, sans surveillance
Communication	RS-485 / BMS
Rendement MPPT	≥ 96,5 %
Température de service	0 à 55 °C

CARACTÉRISTIQUES PAR MODÈLE

Caractéristique	ES-F-1012	ES-F-2024	ES-F-3024	ES-F-5048	ES-F-8048	ES-F-10048
Puissance nominale	1 000 W	2 000 W	3 500 W	5 000 W	8 000 W	10 000 W
Puissance de crête	3 000 W	6 000 W	9 000 W	15 000 W	24 000 W	30 000 W
Tension batterie	12 V	24 V	24 V	48 V	48 V	48 V
Courant de charge solaire max.	40 A	60 A	60 A	80 A	100 A	120 A
Champ PV maximal	560 W	1 680 W	1 680 W	4 480 W	5 600 W	6 720 W
Courant de charge secteur	15 A	0–35 A	0–35 A	0–35 A	0–35 A	0–35 A
Dimensions (mm)	396 × 294 × 145	507 × 305 × 171	535 × 322 × 191	586 × 381 × 191	726 × 429 × 202	726 × 429 × 202
Poids	11 kg	16 kg	22 kg	31 kg	44,5 kg	49 kg
Affichage	LED + LCD	LCD	LCD	LCD	LCD	LCD

TENSION DE BATTERIE : PLAGE D'ENTRÉE, ALARMES ET PROTECTIONS (CATALOGUE DU CONSTRUCTEUR)

Seuil	Système 12 V	Système 24 V	Système 48 V
Plage de tension d'entrée CC	10,5–15 V	21–30 V	42–60 V
Alarme de tension haute	au-dessus de 15 V	au-dessus de 30 V	au-dessus de 60 V
Protection contre la tension haute	au-dessus de 17 V	au-dessus de 34 V	au-dessus de 68 V
Alarme de tension basse	en dessous de 10,5 V	en dessous de 21 V	en dessous de 42 V
Arrêt pour tension basse	en dessous de 10 V	en dessous de 20 V	en dessous de 40 V

REMARQUE

- Le catalogue du constructeur indique aussi une humidité de service de 0 à 95 % sans condensation, un mode de charge à courant constant, charge d'entretien (floating) et MPPT, et un arrêt automatique en cas de surcharge, de surchauffe ou de court-circuit.
- Les seuils du tableau ci-dessus sont ceux de l'onduleur. Ils ne remplacent ni les limites du fabricant de la batterie, ni la protection du BMS. Pour une batterie au plomb, les seuils bas peuvent correspondre à une décharge très profonde.
- L'ES-F-3024 est annoncé pour 3 500 W nominaux et 9 000 W de crête : vérifiez ces valeurs sur l'étiquette signalétique.
- Ne sont pas communiqués ou pas confirmés : tension PV maximale, plage MPPT, tensions de charge, durée admissible de la crête, consommation à vide, courant d'entrée CA maximal, indice de protection, température de stockage. Relevez-les sur l'étiquette signalétique ou demandez-les à l'assistance technique d'ENSKY Solar.

07 Dépannage

Les données du constructeur ne fournissent pas de liste de codes d'erreur. Notez le message affiché et utilisez le tableau ci-dessous. Les vérifications sur les raccordements sont réservées à un électricien qualifié. Si le problème persiste, contactez l'assistance technique d'ENSKY Solar.

TABLEAU DE DÉPANNAGE

Problème	Cause possible	Solution
L'appareil ne s'allume pas.	Circuit de batterie ouvert ; connexion desserrée ; batterie trop basse ; polarité inversée.	Mesurez la tension aux bornes CC de l'onduleur. Contrôlez la protection, le serrage et la polarité ; en cas d'inversion, mettez l'installation hors tension et faites contrôler l'appareil par ENSKY Solar avant toute remise en service. Rechargez la batterie si sa tension est sous la plage d'entrée CC.
Alarme de tension basse.	Batterie déchargée ou usée ; consommation supérieure à la recharge ; câbles trop longs ou trop fins.	Réduisez la consommation. Rechargez par le réseau ou le groupe. Comparez la tension à la batterie et à l'onduleur. Faites tester la batterie.
Arrêt pour tension basse.	Tension de batterie sous 10, 20 ou 40 V selon le système.	Rechargez la batterie avant de remettre les charges. Recherchez la cause de la décharge profonde.
Alarme ou protection de tension haute.	Batterie de tension nominale inadaptée ; type de batterie mal réglé ; batterie déconnectée ou BMS ouvert pendant la charge.	Vérifiez la tension de la batterie, le réglage du type, les connexions et le BMS. Contactez ENSKY Solar si le défaut persiste.
Arrêt sur surcharge.	Puissance supérieure à la puissance nominale ; démarrages simultanés ; appel au démarrage supérieur à la crête ; appareil raccordé défectueux.	Déconnectez une partie des charges. Démarrez les moteurs un par un. Contrôlez l'appareil en cause.
Arrêt sur surchauffe.	Grilles obstruées ; ventilation encrassée ; température ambiante au-delà de 55 °C.	Dégagez et dépoussiérez l'appareil. Aérez le local. Réduisez la charge.

Problème	Cause possible	Solution
Arrêt sur court-circuit.	Court-circuit sur la sortie CA, le câblage ou un appareil.	Mettez hors tension et faites rechercher le défaut avant toute remise en service.
Le réseau ou le groupe n'est pas pris en compte.	Disjoncteur d'entrée ouvert ; tension hors de 165–275 Vac ; fréquence hors de 50/60 Hz ± 5 Hz ; mode choisi.	Mesurez la tension et la fréquence en charge. Faites régler le groupe. Vérifiez le mode.
Pas de charge solaire.	Nuit ou ombrage ; sectionneur PV ouvert ; fusible de chaîne fondu ; polarité inversée ; batterie déjà pleine.	Mesurez la tension PV à l'entrée de l'appareil. Contrôlez le sectionneur, les fusibles et la polarité.
Charge solaire faible.	Panneaux sales ou ombragés ; mauvaise orientation ; champ PV trop petit (560 W au plus sur l'ES-F-1012).	Nettoyez les panneaux, supprimez les ombres, revoyez le bilan énergétique.
Batterie qui chauffe, gonfle ou dégage une odeur.	Charge inadaptée à la batterie ; type mal réglé ; batterie en fin de vie.	Arrêtez la charge : ouvrez le sectionneur PV, puis le disjoncteur d'entrée CA. Ne touchez pas la batterie, aérez et éloignez toute flamme. Si elle continue de chauffer, fume ou fuit, éloignez les personnes et appelez les sapeurs-pompiers. Ne la remettez pas en charge avant contrôle : faites vérifier les réglages et la batterie, et contactez ENSKY Solar.
Pas de communication avec la batterie lithium.	Câble mal raccordé ; protocole non compatible ; BMS en protection.	Contrôlez le câble RS-485 / BMS. Faites confirmer la compatibilité par ENSKY Solar.

> ⚠ **DANGER**
>
> Fumée, odeur de brûlé, câble qui chauffe ou boîtier anormalement chaud : coupez toutes les sources si vous pouvez le faire sans risque, ne remettez pas l'appareil en service et contactez ENSKY Solar. En cas de flammes, évacuez le local et appelez les sapeurs-pompiers ; n'utilisez jamais d'eau.

La durée et les conditions de garantie des onduleurs ES-F ne figurent pas dans les données du constructeur : reportez-vous à votre facture et aux conditions remises par ENSKY Solar ou votre revendeur. Avant de contacter l'assistance, préparez la référence et le numéro de série, la facture, le message affiché, les mesures relevées (tensions de batterie, PV, d'entrée et de sortie CA), le type de batterie, la puissance du champ PV, les réglages et des photos de l'installation. Ne tentez aucune réparation interne. Les coordonnées d'ENSKY Solar figurent sur la page de contact, à la fin de ce document.

08 Contacter ENSKY Solar

Pour une question d'installation, un diagnostic ou une demande de garantie, munissez-vous de la référence de l'appareil, de son numéro de série (étiquette signalétique) et de votre facture.

SIÈGE
117 rue des Manguiers, Bali — Douala, Cameroun

TÉLÉPHONE
+237 6 91 17 42 65

WHATSAPP
+237 6 91 17 42 65

EMAIL
contact@enskysolar.cm

SITE
enskysolar.cm

DOCUMENTS
enskysolar.cm/documents/

ENSKY Solar · Édition 2 · novembre 2026. Les caractéristiques peuvent évoluer ; la version à jour de ce manuel est publiée sur enskysolar.cm.