



## Fiche Descriptive • Kits Solaires BIPV Raccordés Réseau



### Vendre de l'électricité

De nombreux pays européens ont décidé de s'engager dans la lutte contre le réchauffement climatique en instituant progressivement des politiques gouvernementales incitatives.

C'est le cas par exemple en France avec la mise en place du tarif de rachat de l'électricité en 2006. Produire de l'électricité à partir de la lumière du jour et la revendre à son fournisseur d'électricité est ainsi devenu un investissement rentable.

### Simple

Il suffit d'installer un générateur solaire photovoltaïque sur la toiture d'une habitation ou sur la façade d'un bâtiment, ou même en plein champ et de le raccorder au réseau électrique au travers d'un onduleur.

Pendant la journée, l'énergie produite est envoyée sur le réseau électrique. Cette énergie

est comptabilisée par un compteur spécifique. Les kilowattheures générés sont facturés au tarif de rachat du moment. Cette rémunération mensuelle rembourse alors progressivement l'investissement puis, passée la période d'amortissement, elle procure un revenu régulier.

### Optimisation financière

Sur le plan technique, l'efficacité financière de l'investissement dépend du rapport entre le nombre de kilowattheures que l'installation photovoltaïque peut produire et son coût. Contrairement aux idées reçues, l'utilisation des capteurs photovoltaïques les plus performants ne garantit pas forcément la performance financière optimale. C'est la raison pour laquelle les Kits Solaires BIPV pour raccordement au réseau proposés par Free Energy présentent un retour sur investissement très intéressant, tout particulièrement dans des conditions d'installation non optimales.

*Photos et dessins non contractuels*

**free energy**

Adresse : Parc de la Croisette • 2, Rue Léon Droux, B.P. 66 • 62302 Lens Cedex • France

Courriel : [info@freeenergyeurope.com](mailto:info@freeenergyeurope.com) • Site Internet : [www.freeenergyeurope.com](http://www.freeenergyeurope.com)

Téléphone : +33 (0)3 21 79 30 60 • Télécopie : +33 (0)3 21 43 65 88

N° SIRET : 49125885100014 • Code APE : 4669B • S.A.S. au Capital de 587000 € • N° TVA : FR 81491258851

## Fiche Descriptive • Kits Solaires BIPV Raccordés Réseau

### Meilleure performance

Compte tenu des caractéristiques des modules Free Energy, la production électrique est particulièrement performante pour des générateurs installés dans des zones géographiques où la lumière du jour comporte une forte proportion de *lumière diffuse*. C'est le cas des régions à couverture nuageuse importante comme une bonne partie de la moitié nord de la France ou certaines zones de moyenne montagne.

La réglementation française incite à une intégration des capteurs solaires dans les toitures et les façades au travers d'un tarif de rachat supérieur pour cette configuration. Ce mode d'installation a pour effet de réduire la performance de conversion de tout capteur solaire photovoltaïque expliquée par le manque de ventilation et l'augmentation de la température des cellules solaires. Mais les modules solaires de technologie au silicium amorphe Free Energy sont *très peu sensibles à l'élévation de la température*.

Ces deux propriétés de comportement favorable en lumière diffuse et sous température élevée se traduisent par une *production d'énergie d'environ 10 à 15 % supérieure* à celle des modules polycristallins ou monocristallins de même puissance nominale. Il en résulte un meilleur potentiel de retour sur investissement.

Par ailleurs, les modules solaires au silicium amorphe sont également beaucoup *moins sensibles aux effets d'ombre* que les modules solaires à base de silicium cristallin. Contrairement à ces derniers, l'effet d'une ombre portée sur un module au silicium amorphe a très peu d'influence sur la performance de conversion. Cette influence se limite en proportion de la diminution du niveau d'éclairement reçu par le module alors que pour un module au silicium

cristallin, l'influence s'étend bien au-delà de la surface ombrée. Les cellules solaires constituent une ou plusieurs chaînes étendues sur la surface du module. L'ombrage d'une seule cellule perturbe le fonctionnement de la chaîne complète même si cette dernière n'est pas dans l'ombre.

### Modularité

Les Kits Solaires BIPV de Free Energy pour raccordement au réseau d'électricité présentent une modularité fine. Celle-ci résulte de la dimension réduite des modules solaires mais également de la modularité de l'onduleur proposé. Le calepinage du groupe de capteurs sur la surface de la toiture est largement facilité. De plus, la puissance de l'onduleur peut également être ajustée au plus près de la puissance du groupe de capteurs. L'optimisation dimensionnelle ainsi obtenue par cette modularité fine favorise l'optimisation financière de votre investissement.

### Fiabilité

Les Kits Solaires BIPV de Free Energy pour raccordement au réseau d'électricité intègrent uniquement des modules solaires de sa fabrication. Ces modules sont le fruit d'une expérience de près de 25 ans ; ils bénéficient de la certification IEC 61646 et d'une **garantie de 20 ans** sur le produit et la performance <sup>1)</sup>.

De plus, la configuration très modulaire du système lui procure une fiabilité fonctionnelle renforcée : en cas de panne d'un module ou d'un onduleur, l'impact fonctionnel sur la production d'énergie est extrêmement réduit et par voie de conséquence, l'impact financier est quasiment imperceptible. Le coût de remplacement de ses composants est également parmi les plus faibles du marché.

<sup>1)</sup> la performance du module à STC est garantie au bout de 20 ans à 80 % de sa performance nominale stabilisée d'origine à +/-10 %.

## Fiche Descriptive • Kits Solaires BIPV Raccordés Réseau

### Sécurité

Tout système solaire photovoltaïque convertit la lumière en courant continu. De ce fait, pour des raisons de sécurité, la réglementation recommande l'usage d'une tension de fonctionnement inférieure à 120V. Free Energy a choisi de respecter cette recommandation et d'offrir à ses clients la solution technique la plus sûre.

Les Kits Solaires BIPV de Free Energy sont donc câblés sous une tension nominale de 48V, ce qui garantit le respect de la limite des 120V en toute situation. **Le champ solaire est ainsi « de fait » de classe III au regard de la normalisation C15712.**

Cette orientation très contraignante est très rarement utilisée. Mais Free Energy affiche ainsi sa volonté de respecter l'ensemble des personnels pouvant intervenir au cours de la mise en œuvre et de l'utilisation du système. Cela concerne par exemple :

- les *installateurs* qui ne seront jamais mis en situation de danger de choc électrique grâce à cet usage de la très basse tension de sécurité (TBTS).
- aux *intervenants d'entretien et de maintenance*, même s'ils ne sont pas les installateurs d'origine du système.
- les *services de sécurité et d'incendie* pour lesquels l'intervention sur des systèmes câblés en tension continue élevée présente de réels dangers.
- *l'utilisateur* lui-même qui, bien que non habilité à intervenir sur l'installation, peut se retrouver accidentellement confronté à une situation de risque dont il peut ne pas même avoir conscience.
- les *propriétaires* qui n'auront pas à se poser de question sur leur responsabilité en cas de vente de leur habitation à un tiers alors que celle-ci est équipée de ce système.

### Impact écologique

Au-delà de leur intérêt financier, il faut noter que les kits solaires raccordés au réseau d'énergie électrique proposés par Free Energy présentent des avantages spécifiques en termes d'impact écologique :

- le *retour sur investissement énergétique* des modules solaires, c'est-à-dire la durée de fonctionnement du système nécessaire à la production de l'énergie équivalente à celle qui a été consommée à la fabrication des modules ; celle-ci figure parmi les plus courtes. Cette durée oscille entre 8 et 16 mois selon le lieu d'implantation d'un tel système.
- *L'utilisation de matériau silicium* est également très réduite avec une épaisseur typique de 0,4 microns. Cela représente un ratio d'utilisation de matière de l'ordre du millième en comparaison des autres technologies basées sur le silicium cristallin.
- La robustesse de la fabrication laisse présager des *durées de vie de plusieurs décennies* : les premiers modules de Free Energy ont été installés il y a plus de 15 ans et sont toujours en fonctionnement sur site.
- La simplicité de la technologie est également très intéressante pour le *recyclage en fin de vie* des produits ; les modules solaires sont en effet constitués à plus de 90 % de verre et les autres matériaux facilement séparables peuvent être utilisés comme matière de charge pour la réalisation de produits recyclés.
- Pour une utilisation en Europe, la solution de Free Energy est également intéressante en terme de *bilan carbone* : les modules solaires sont fabriqués en France et ne nécessitent par conséquent pas un transport à longue distance entre le lieu de fabrication et le lieu d'installation.



## Fiche Descriptive • Kits Solaires BIPV Raccordés Réseau

### Présentation du système

Les kits solaires raccordés réseau de Free Energy combinent des modules solaires photovoltaïques de sa fabrication à un ensemble d'onduleurs reliés à une unité de contrôle elle-même raccordée au réseau électrique.

Les modules solaires sont associés pour constituer des groupes de 36 modules reliés sous une tension nominale de 48V en courant continu à un onduleur de 300Wac. Cet ensemble « module et onduleur » constitue une branche de 500Wc. Le nombre

de branches est déterminé en fonction de la dimension finale souhaitée du système. Le nombre maximum de branches est de 12. Il est ainsi possible de constituer une installation jusqu'à 6kWc par tranche de 500Wc.

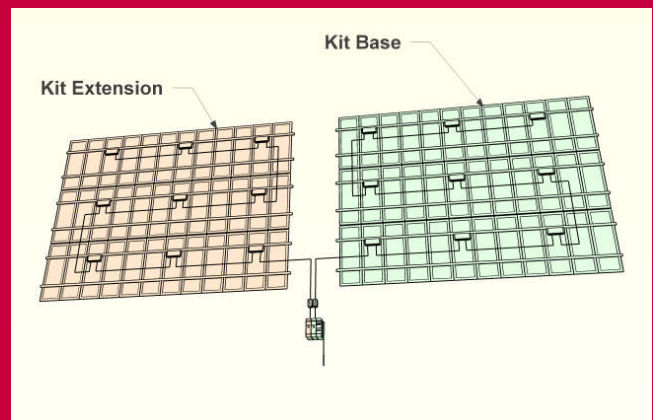
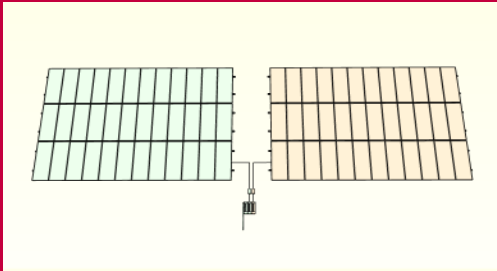
Pour commander un kit, il suffit d'inscrire une référence du kit de base NR-GC-500 et « X » références NR-GC-500E, « X » correspondant au nombre de kits d'extension défini dans le tableau des configurations ci-dessous pour la puissance requise. Par exemple, un kit 3kWc, soit 3000Wc, sera constitué d'un kit NR-GC-500 et de 5 kits

### Tableau des configurations

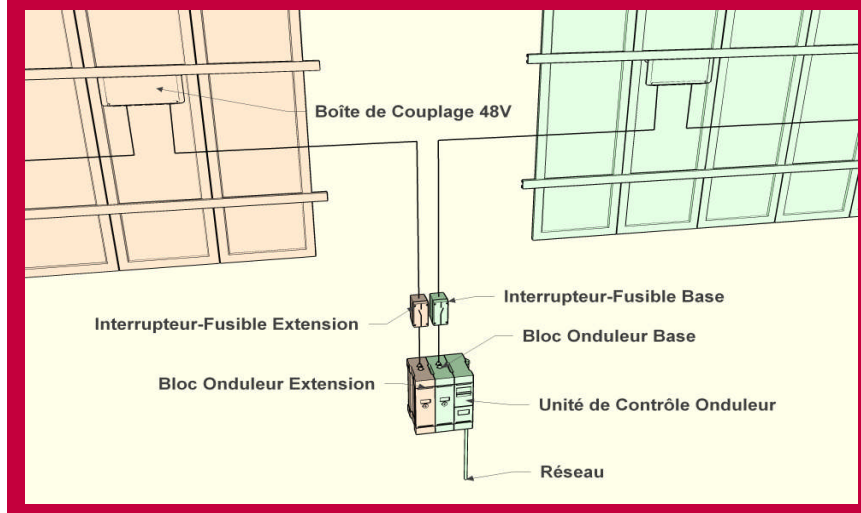
| Puissance Crête (Wc) | Nombre de FEE-14-12 | Nombre de blocs d'onduleur | Nombre de kit de base NR-GC-500 | Nombre de kit d'extension NR-GC-500E |
|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 500                  | 36                  | 1                          | 1                               | 0                                    |
| 1000                 | 72                  | 2                          | 1                               | 1                                    |
| 1500                 | 108                 | 3                          | 1                               | 2                                    |
| 2000                 | 144                 | 4                          | 1                               | 3                                    |
| 2500                 | 180                 | 5                          | 1                               | 4                                    |
| 3000                 | 216                 | 6                          | 1                               | 5                                    |
| 3500                 | 252                 | 7                          | 1                               | 6                                    |
| 4000                 | 288                 | 8                          | 1                               | 7                                    |
| 4500                 | 324                 | 9                          | 1                               | 8                                    |
| 5000                 | 360                 | 10                         | 1                               | 9                                    |
| 5500                 | 396                 | 11                         | 1                               | 10                                   |
| 6000                 | 432                 | 12                         | 1                               | 11                                   |

## Fiche Descriptive • Kits Solaires BIPV Raccordés Réseau

Vues avant et arrière d'un générateur de 1kWc constitué d'un kit de base et d'un kit d'extension



### Zoom sur les onduleurs



### Composition de la fourniture

| Composants   | Kit de base NR-GC-500 | Kit d'extension NR-GC-500E |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Modules solaires FEE-14-12CB avec connecteur               | 36                    | 36                         |
| Profilé « C » en aluminium 1.32m                           | 18                    | 18                         |
| Clips de fixation en extrémité                             | 36                    | 36                         |
| Clips de fixation intermédiaire                            | 108                   | 108                        |
| Boîte de couplage 48V                                      | 9                     | 9                          |
| Câbles de liaison inter boîtes de couplage                 | 8                     | 8                          |
| Câbles de liaison entre boîte de couplage et bloc onduleur | 1                     | 1                          |
| Interrupteur fusible + fusible 10A                         | 1                     | 1                          |
| Câble interrupteur fusible vers bloc onduleur              | 1                     | 1                          |
| Bloc onduleur STECAGRID 48V DC/220V AC 300Wac conforme VDE | 1                     | 1                          |
| Unité de contrôle onduleur STECAGRID                       | 1                     | 0                          |

## Fiche Descriptive • Kits Solaires BIPV Raccordés Réseau

### Énergie produite

L'énergie électrique produite par le système connecté au réseau variera selon la dimension du système, le lieu d'installation, l'orientation et l'inclinaison du champ solaire.

Pour une dimension de système correspondant à une branche de 500Wc, le tableau ci-dessous fournit une indication de la production d'énergie considérant un lieu d'implantation et une inclinaison recommandée des modules pour cet emplacement. Pour connaître la production d'un système particulier, il suffira de multiplier la valeur de la production d'une branche par le nombre de branches réelles du système.

Produire de l'énergie électrique à partir d'un

système photovoltaïque participe à la lutte contre le réchauffement climatique. Cette méthode de production évite en effet l'utilisation d'autres sources d'énergie émettant du CO<sub>2</sub>. Le tableau ci-dessous donne une indication de la quantité de CO<sub>2</sub> évitée par la production d'une branche du kit solaire en comparaison de la production de CO<sub>2</sub> de l'électricité en France. Cette valeur doit être ajustée en fonction des conditions réelles dans les autres pays Européens. Cette valeur constitue une référence minimum car l'électricité produite en France présente un facteur d'émission de CO<sub>2</sub> faible. Pour un système complet, il suffira de multiplier la valeur donnée dans le tableau pour une branche par le nombre de branches installées.

### Production énergétique

| Région                     | Angle d'inclinaison recommandé <sup>1)</sup> | Energie annuelle estimée (kWh/an) <sup>2) 3)</sup> | CO <sub>2</sub> évité par an (kg/an) <sup>4)</sup> |
|----------------------------|--|--|--|
| Alsace                     | 34°  | 417  | 110  |
| Aquitaine                  | 35°  | 515  | 136  |
| Auvergne                   | 35°  | 506  | 134  |
| Basse-Normandie            | 36°  | 449  | 119  |
| Bourgogne                  | 34°  | 460  | 122  |
| Bretagne                   | 36°  | 463  | 123  |
| Centre                     | 36°  | 468  | 124  |
| Champagne-Ardenne          | 35°  | 429  | 114  |
| Corse                      | 35°  | 601  | 159  |
| Franche-Comté              | 34°  | 447  | 118  |
| Haute-Normandie            | 36°  | 427  | 113  |
| Ile-de-France              | 36°  | 437  | 116  |
| Languedoc-Roussillon       | 34°  | 511  | 135  |
| Limousin                   | 36°  | 499  | 132  |
| Lorraine                   | 34°  | 424  | 112  |
| Midi-Pyrénées              | 36°  | 535  | 142  |
| Nord-Pas-de-Calais         | 35°  | 395  | 105  |
| Pays-de-Loire              | 36°  | 482  | 128  |
| Picardie                   | 36°  | 409  | 108  |
| Poitou-Charentes           | 36°  | 512  | 136  |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 37°  | 614  | 163  |
| Rhône-Alpes                | 35°  | 518  | 137  |

<sup>1)</sup> Compté à partir de la position horizontale

<sup>2)</sup> Pour une branche 500Wc

<sup>3)</sup> Estimation établie en considérant des conditions idéales d'installation (modules parfaitement orientés plein sud, angle d'inclinaison optimisé, pas d'effet d'ombre portée, modules parfaitement ventilés,...) et des pertes totales du système inférieures à 30%

<sup>4)</sup> Sur la base d'un indicateur moyen de contenu en CO<sub>2</sub> de l'électricité de 0,265 kg/kWh