



# Manuel de montage et d'exploitation

## Modules solaires cristallins

Modules c-Si M 48 de Bosch Solar I Modules c-Si M60 de Bosch Solar I  
Modules c-Si M60 S de Bosch Solar I Modules c-Si P60 de Bosch Solar I



**BOSCH**

Invented for life

fr Instructions d'emploi

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Consignes de sécurité</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Consignes de montage</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Consignes de montage</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Consignes de raccordement</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Raccordement électrique</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Mise à la terre</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Maintenance et entretien</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Élimination</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Entreposage et transport</b>	<b>11</b>

## 1 Introduction

Veillez lire attentivement ce manuel de montage et d'exploitation dans son intégralité avant de transporter, d'installer et d'exploiter les modules photovoltaïques. Il comprend notamment des informations essentielles relatives à la sécurité dont vous devez prendre connaissance. Si vous utilisez des modules photovoltaïques sans tenir compte de toutes les instructions du présent manuel, l'ensemble des droits à garantie s'éteint auprès de Bosch Solar Energy. Nous nous réservons le droit d'actualiser les informations contenues dans la présente sans notification préalable.

Le montage, l'installation et la mise en service des modules photovoltaïques nécessitent d'importantes connaissances et expérience spécialisées et ne peuvent donc être réalisés que par des spécialistes (par exemple un électricien) dûment formés à cet effet.

## 2 Consignes de sécurité

L'installation électrique et la mise en service ne peuvent être exécutées que par un électricien en tenant compte des consignes suivantes, car une exécution non conforme peut entraîner des dommages matériels et corporels. Lors de travaux sur des générateurs solaires, en particulier en toiture, des mesures de sécurité adaptées (par exemple des dispositifs antichute) doivent être mises en œuvre. Les règles des syndicats professionnels en matière de sécurité au travail doivent impérativement être respectées. Pour votre propre sécurité et pour la protection de votre module photovoltaïque, veuillez vous conformer aux consignes suivantes : **Consignes de sécurité** :



- ▶ Lors de l'installation et de la maintenance des modules photovoltaïques, il faut veiller au respect des règles et consignes de sécurité en vigueur relatives à l'installation d'appareils électriques et de systèmes ainsi que des règles de la compagnie d'électricité compétente relatives à l'exploitation en parallèle du réseau.
- ▶ L'intégrité mécanique du module photovoltaïque doit être vérifiée avant l'installation. **Il est interdit d'installer des modules photovoltaïques endommagés** (par exemple des modules dont le verre est brisé ou dont le film d'isolation arrière est endommagé). Un film d'isolation endommagé peut entraîner de graves conséquences (délaminage, danger de mort et risque sanitaire).
- ▶ Le module solaire doit impérativement être placé de manière à éviter toute projection d'ombres (même partielle dans le temps ou l'espace, causée par exemple par des lucarnes ou des arbres), car elle peut entraîner la détérioration des modules photovoltaïques (par exemple en formant des échauffements localisés), des pannes du générateur photovoltaïque et des pertes de puissance.
- ▶ En branchant les modules en série (addition des tensions des modules), des tensions supérieures à la tension très basse tension de protection de 120 V CC peuvent apparaître !
- ▶ Catégorie d'utilisation des modules selon la norme CEI 61730 : A
- ▶ Même en cas de faible intensité lumineuse, il faut tenir compte de la pleine tension en circuit ouvert des modules : cela signifie que, lors de l'installation, il faut systématiquement faire preuve de la plus grande prudence en matière d'erreur électrique, par exemple de courts-circuits.
- ▶ La séparation de conducteurs de courant continu peut entraîner la formation d'arcs électriques. C'est pourquoi il faut impérativement séparer l'onduleur du réseau de tension alternative, avant de commencer un quelconque travail au niveau du système photovoltaïque, et tout particulièrement avant de séparer des connecteurs du circuit en courant continu.
- ▶ Si le système est installé en toiture, les modules doivent être placés pardessus un revêtement résistant au feu.
- ▶ Les modules photovoltaïques ne doivent pas être installés à proximité de substances, gaz ou vapeurs facilement inflammables.
- ▶ Les directives relatives aux incendies de systèmes électriques s'appliquent (par exemple VDI 3819).
- ▶ La tension maximale admise par l'onduleur pour le système dans son ensemble ne doit en aucun cas être dépassée. À ce titre, du fait du coefficient de température négatif des modules photovoltaïques, la tension en circuit ouvert du système dans son ensemble à la température minimale admise doit également être déterminée (voir la fiche technique et la plaque signalétique du module).
- ▶ Le module photovoltaïque doit être manipulé tel un produit en verre. Il ne faut en aucun cas l'utiliser comme support (par exemple en déposant dessus des boîtes à outils) ni marcher dessus, qu'il soit dans le conteneur de transport ou installé. En effet, cela pourrait engendrer des dommages visibles, voire invisibles (par exemple des microfissures des cellules et donc une perte de puissance prématurée).
- ▶ Les cadres des modules ne doivent pas être forés, cloués ou soudés.
- ▶ Les modules photovoltaïques ne doivent pas être tenus ou transportés par leurs câbles de raccordement ou boîte de jonction.
- ▶ Les modules photovoltaïques ne doivent jamais être laissés accessibles ou sans protection.
- ▶ Les consignes de sécurité des fabricants des autres composants du système photovoltaïque doivent être respectées.
- ▶ Les alésages pratiqués dans les cadres creux et servant à l'évacuation des eaux ne doivent pas être recouverts.
- ▶ Les modules photovoltaïques de Bosch Solar Energy ne constituent pas des produits de construction réglementés selon le DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) et ne peuvent servir de vitrage de plafond.

### 3 Consignes de montage

---

Afin de parvenir au meilleur rendement énergétique annuel possible, nous recommandons les critères de montage suivants :

- ▶ Le module solaire doit impérativement être placé de manière à éviter toute projection d'ombres (même partielle dans le temps ou l'espace, causée par exemple par des lucarnes ou des arbres), car elle peut entraîner la détérioration des modules photovoltaïques (par exemple en formant des échauffements localisés), des pannes du générateur photovoltaïque et des pertes de puissance.
- ▶ Orienter la face avant du module photovoltaïque vers le sud.
- ▶ Choisir l'angle d'inclinaison en fonction des particularités du lieu et de la construction ( $30^\circ \pm 15^\circ$ ). Vous trouverez des indications particulières quant aux montages optimaux de modules dans la littérature spécialisée. La détermination de l'angle d'inclinaison peut être calculée comme suit : angle d'inclinaison = latitude du lieu d'installation –  $20^\circ$ .
- ▶ Tous les modules d'un générateur photovoltaïque doivent former le même angle (aussi bien dans le sens de la longueur que dans celui de la largeur). En cas d'angles différents, il faut prévoir des onduleurs séparés.
- ▶ Pour que le nettoyage du système se fasse de lui-même de manière suffisante, l'angle d'inclinaison ne doit pas être inférieur à  $10^\circ$ .
- ▶ Pour que le nettoyage se fasse de lui-même de manière optimale, un angle d'inclinaison d'au moins  $15^\circ$  est recommandé.
- ▶ L'arrière du module doit être bien aéré.
- ▶ Afin d'éviter une charge accrue des modules causée par la charge du vent, il est impératif, lors du montage, de tenir compte des écarts minimaux par rapport aux bords du bâtiment selon DIN 1055-4.
- ▶ La concentration du rayonnement solaire sur les modules au moyen de miroirs ou de lentilles n'est pas autorisée.
- ▶ Il faut éviter tout contact avec de l'eau salée !
- ▶ Les modules photovoltaïques cristallins de Bosch Solar Energy ont passé avec succès les essais de corrosion au brouillard salin conformément aux normes suivantes :
  - CEI 61701 : 1995
  - DIN EN 61701 : 2000-08
  - CEI 60068-2-52.

Si les modules sont utilisés dans un environnement où l'air est salin, veuillez tenir compte des conditions d'essai indiquées dans les normes.

## 4 Consignes de montage



### Avis important !



- ▶ Le module solaire doit impérativement être placé de manière à éviter toute projection d'ombres (même partielle dans le temps ou l'espace, causée par exemple par des lucarnes ou des arbres), car elle peut entraîner la détérioration des modules photovoltaïques (par exemple en formant des échauffements localisés), des pannes du générateur photovoltaïque et des pertes de puissance.
  - ▶ Les charges supplémentaires que représentent le poids et le montage sur la construction du système photovoltaïque doivent être prises en compte dans la statique globale de l'ouvrage.
  - ▶ Les attestations de stabilité, de déflexion et de charge doivent être exigées, suivant le cas, par l'installateur du système ou l'exploitant.
  - ▶ Les modules doivent être montés sur une ossature porteuse viable aux dimensions suffisantes qui résiste durablement à la corrosion.
  - ▶ Respecter les zones de fixation représentées dans les **figures 1 et 2**.
  - ▶ Il est interdit de procéder à une fixation au moyen d'attaches sur les largeurs du module photovoltaïque.
  - ▶ La fixation du module photovoltaïque peut être réalisée à l'aide d'attaches ou directement au niveau des trous prévus pour le montage. En cas d'utilisation de systèmes à attaches, la surface d'attache par point de fixation doit être de 400 mm<sup>2</sup> au moins au niveau du module.
  - ▶ Positionner les alésages de montage selon les **figures 3 à 6**.
  - ▶ Chaque module doit être doté de quatre vis et écrous anticorrosion conformément au **tableau 1** et les rondelles doivent présenter un diamètre extérieur minimal de 12 mm et maximal de 14 mm.
- ▶ Les modules doivent être fixés à plat sur l'ossature porteuse en au moins quatre points exempts de tension et de torsion.
  - ▶ L'ossature porteuse et le module photovoltaïque doivent présenter le même coefficient de dilatation thermique (aluminium).
  - ▶ La corrosion par contact entre le module photovoltaïque et l'ossature porteuse doit être évitée en cas d'utilisation de matériaux différents.
  - ▶ Les modules photovoltaïques doivent être fixés de sorte qu'ils puissent résister à toutes les charges et intempéries prévisibles.
  - ▶ Le montage doit être effectué exclusivement à l'aide de vis anticorrosion.
  - ▶ Le module photovoltaïque ne doit présenter aucune tension mécanique et être monté en maintenant un écart minimal de 5 mm par rapport au module suivant afin de pouvoir compenser les dilatations des matériaux dues aux variations de température.
  - ▶ Une protection suffisante contre la foudre est recommandée, en particulier pour les surfaces exposées.
  - ▶ Toute intégration dans des dispositifs parafoudre existants doit être exécutée conformément aux dispositions en vigueur.
  - ▶ Les modules photovoltaïques doivent être montés exclusivement de chant, boîte de jonction en haut ou obliquement.
  - ▶ Lors de la pose, il faut veiller à ce qu'aucune eau de pluie ou de condensation ne puisse s'écouler en direction des raccords de câbles des boîtes de jonction.
  - ▶ Le module photovoltaïque ne doit pas se trouver dans de l'eau stagnante ou de condensation.

Code de fabricant de modules	Diamètre de vis
11, 13	M6
14, 17	M8

Tableau 1 : vis de fixation autorisées pour le montage direct

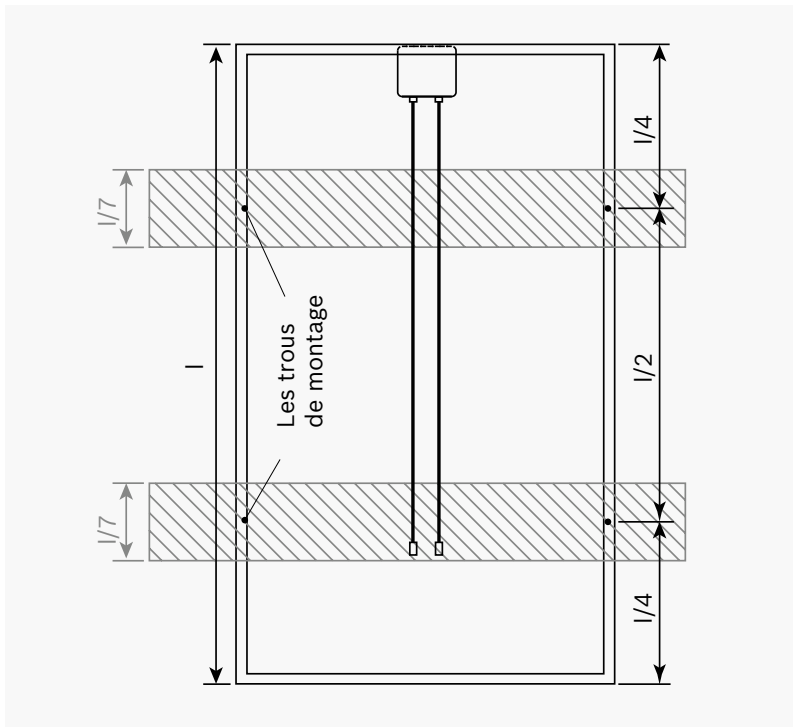


Figure 1 : zone de fixation à la verticale

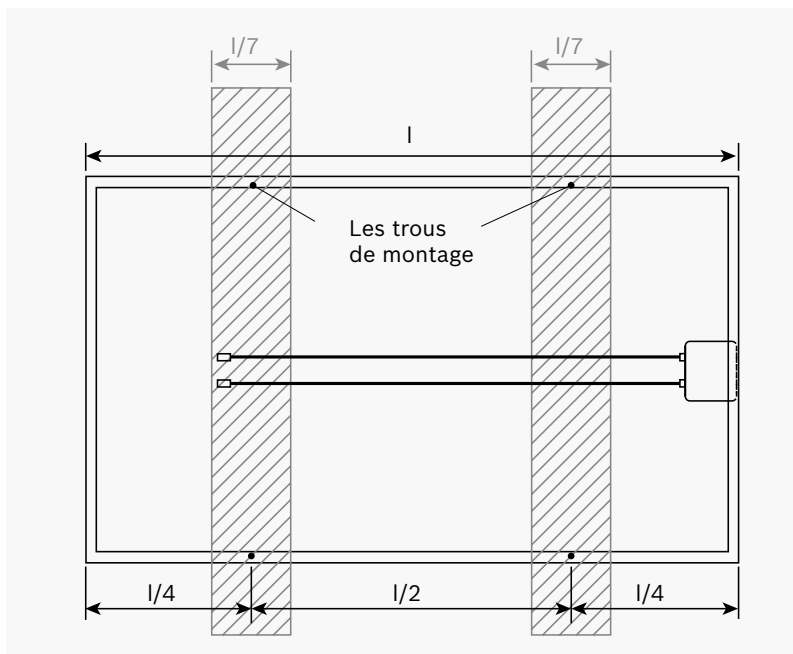


Figure 2 : zone de fixation à l'horizontale

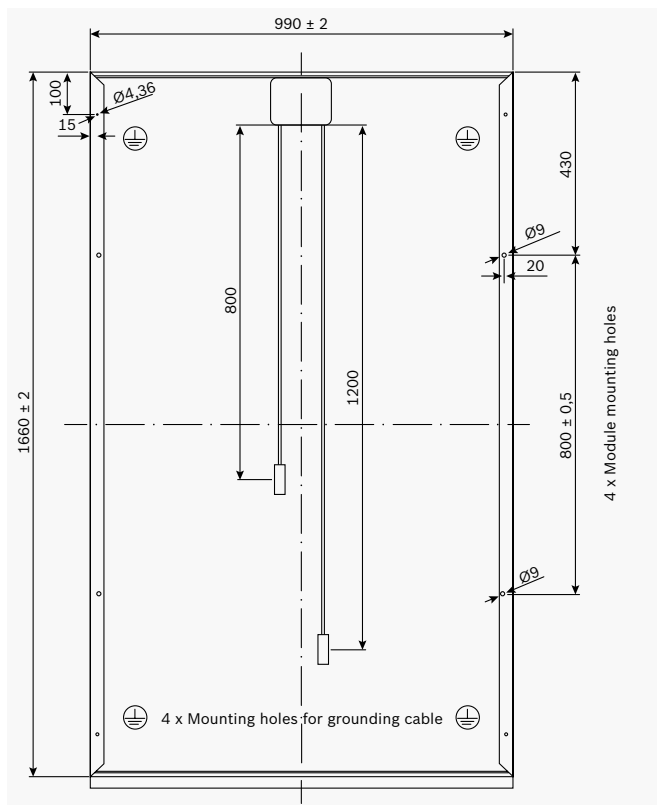


Figure 3 : arrière c-Si M60 et M60 S, fabricants 14 et 17

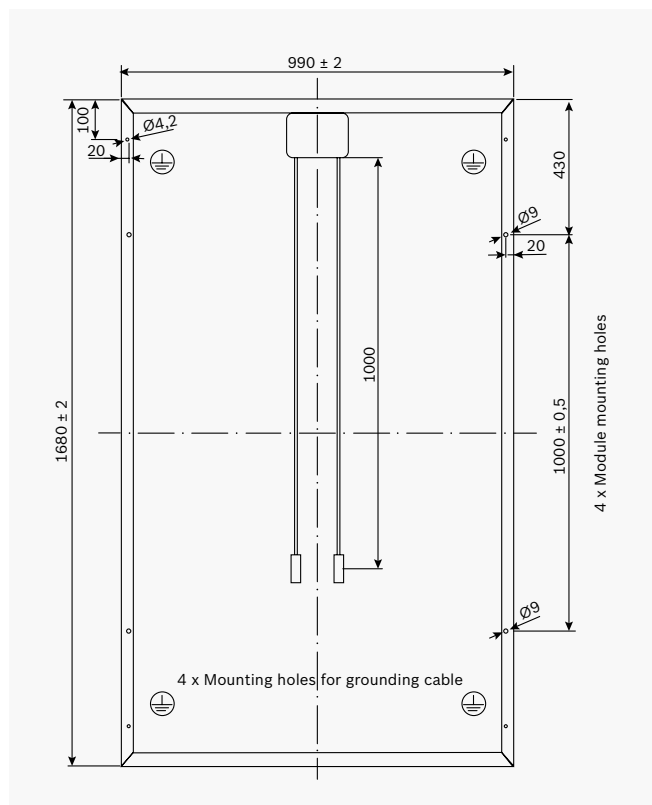


Figure 4 : arrière c-Si M60, fabricant 13

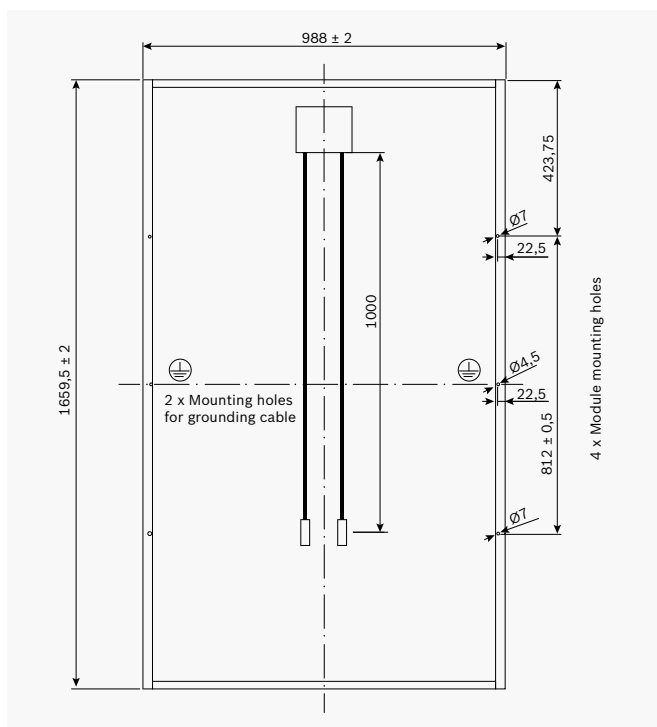


Figure 5 : arrière c-Si M60 et P60, fabricant 11

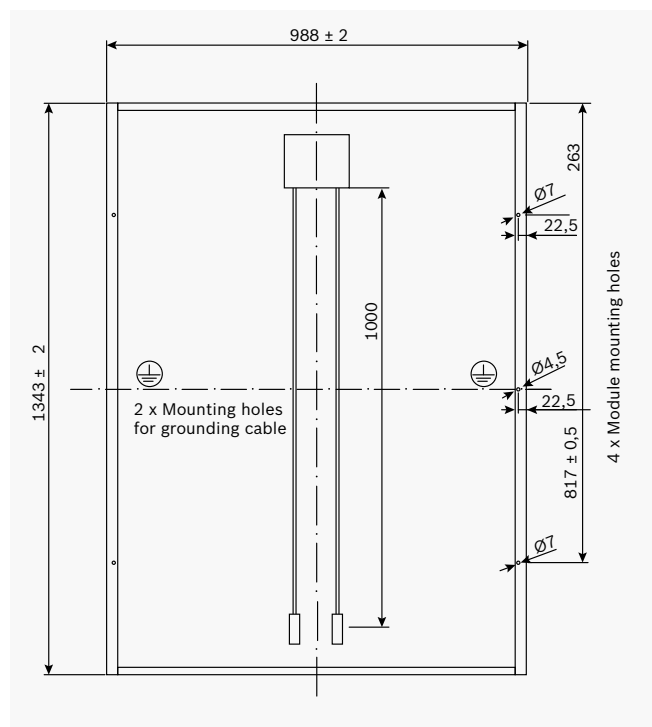


Figure 6 : arrière c-Si M48 et P48, fabricant 11

## 5 Consignes de raccordement

---

Seuls des modules photovoltaïques identiques du même type et de la même catégorie de puissance peuvent être couplés. Ce faisant, veillez à ce que le montage en série des modules ne dépasse pas la tension maximale admise du système. Pour ce faire, il faut tenir compte de l'influence de la température sur la tension des modules photovoltaïques, notamment lorsque la tension du module croît à faible température.

Pour le raccordement en parallèle des modules, il faut s'assurer que le nombre de modules des chaînes raccordées en parallèle est toujours identique et prendre des mesures adéquates pour la protection contre les surcharges de courant (par exemple la protection de chaîne). Il faut veiller à ce que la charge limite indiquée concernant le courant inverse IR (17 A pour c-Si M60 et c-Si M48, 16 A pour c-Si P60 et c-Si P48) ne soit pas dépassée.

Dans des conditions habituelles, un module photovoltaïque peut générer une intensité plus importante et/ou une tension plus élevée que dans les conditions d'essai normées. Afin de déterminer les valeurs de dimensionnement de la tension des composantes, les valeurs de dimensionnement de l'intensité des câbles, les tailles des coupe-circuits et le dimensionnement des commandes, qui sont raccordés à la sortie des modules photovoltaïques, les valeurs indiquées sur le module pour  $I_{sc}$  et  $U_{oc}$  doivent donc être multipliées par un facteur de 1,25 par sécurité.

Pas plus de deux chaînes de modules sans coupe-circuit de chaîne dimensionné de façon suffisamment large ne doivent être montées en parallèle.

## 6 Raccordement électrique

Les modules photovoltaïques conviennent à une utilisation sous forme de générateurs solaires raccordés au réseau. En cas d'utilisation à une autre fin, les particularités techniques différentes de l'application doivent être prises en compte. Les modules photovoltaïques ne doivent être montés que par des sociétés spécialisées compétentes. Les normes et dispositions s'appliquant aux systèmes photovoltaïques, comme les dispositions VDE, les normes DIN, les directives VDEW, les conditions techniques de raccordement des opérateurs de réseau compétents ainsi que les règles des syndicats professionnels en matière de protection contre les accidents, doivent être respectées.

Nous attirons encore votre attention sur les points suivants :



### Avis important !



- ▶ Avant l'installation, vérifiez que les boîtes de jonction, câbles et connecteurs ne présentent ni dommages, ni souillures.
- ▶ N'installez aucun module photovoltaïque endommagé ou présentant des connecteurs souillés.
- ▶ Les modules photovoltaïques et notamment les connecteurs et outils doivent être secs durant l'installation.
- ▶ Seuls des câbles appropriés dédiés au montage en extérieur doivent être utilisés pour raccorder les chaînes de modules. Ils doivent résister aux UV et à l'ozone.
- ▶ Les câbles doivent en outre présenter un diamètre minimum de 4 mm et l'isolement doit être conforme à la tension en circuit ouvert maximum du système.
- ▶ Les câbles doivent être protégés afin de ne pas être endommagés, par exemple au moyen d'une fixation adaptée assurée par des colliers pour câble.
- ▶ Les boîtes de jonction dotées de câbles raccordés en usine ne doivent pas être ouvertes.
- ▶ Les boîtes de jonction, les câbles et les connecteurs ne doivent pas être nettoyés ou mouillés par des substances huileuses, grasses ou contenant de l'alcool.
- ▶ Les connecteurs appliqués en usine ne doivent pas être retirés.

- ▶ Lors du montage, il faut veiller au délestage des câbles de raccordement des modules.
- ▶ Les câbles de raccordement sont dotés d'un système de connecteurs de qualité supérieure dédiés au photovoltaïque. Les connecteurs sont marqués en fonction de leur polarité. Sinon, les câbles de raccordement sont de couleur rouge désignant le plus ou bleu désignant le moins, voir tableau 2 et la fiche technique.

Fabricant Pole	Version du module	Pôle positif	Pôle négatif
11	EU xx011	Tyco, neutre 6-1394461-2	Tyco, moins 1394462-4
13	EU xx113	MC4, plus PV-KST4	MC4, moins PV-KBT4
14	EU xx014	MC3, plus PV-KST3	MC3, moins PV-KBT3
17	EU xx017	MC3, plus PV-KST3	MC3, moins PV-KBT3
17	EU xx117	MC4, plus PV-KST4	MC4, moins PV-KBT4

Tableau 2 : codage des connecteurs<sup>1</sup>

- ▶ Lors du raccordement des connecteurs, des modules et entre les modules photovoltaïques et l'onduleur, il faut impérativement tenir compte de la polarité. Une polarité erronée entraîne la destruction d'éléments techniques essentiels, comme l'onduleur, la diode de protection et autres éléments du même genre.
- ▶ Les câbles de raccordement doivent être posés de sorte que le rayon de courbure atteint au moins le minimum de 60 mm.
- ▶ Afin d'éviter le danger de choc électrique, tous les cadres des modules photovoltaïques ainsi que la construction porteuse doivent présenter une bonne conduction avec la terre pour une liaison équipotentielle. Nous recommandons de procéder à la mise à la terre à l'extérieur du bâtiment. Ce faisant, veuillez vous conformer aux dispositions légales de votre région ainsi qu'aux recommandations du fabricant de l'onduleur et de l'assurance.

**Ne jamais débrancher ou brancher les contacts de branchement lorsqu'ils sont soumis au courant de charge !**

<sup>1</sup>EU XXXXX : code de technologie interne

## 7 Mise à la terre

Une protection suffisante contre la foudre est recommandée, en particulier pour les surfaces exposées. Toute intégration dans des dispositifs parafoudre existants doit être exécutée conformément aux normes propres au pays d'installation et aux dispositions en vigueur. Les alésages de mise à la terre correspondants sont marqués à l'arrière du cadre du module. Veuillez exécuter les mesures suivantes pour la mise à la terre :



- ▶ fixation d'une cosse à plage ronde adaptée (diamètre de câble min. de 2,1 mm<sup>2</sup>)
- ▶ Utilisation d'une vis de fixation adaptée (diamètre minimal de 4 mm), d'une rondelle dentée autotaraudeuse, d'une rondelle à ressort et de l'écrou adapté.
- ▶ Utilisation d'une vis autotaraudeuse adaptée. Deux pas de vis complets d'une vis doivent pénétrer dans le métal.
- ▶ La corrosion par contact, qui entraîne des dommages, peut être évitée en utilisant des matériaux résistants à la corrosion.
- ▶ Position des alésages de mise à la terre selon les **figures 3 à 6**.

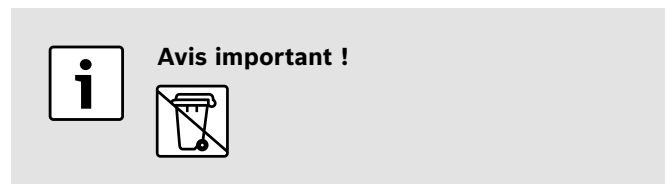
## 8 Maintenance et entretien

Peu de travaux de maintenance et d'entretien sont requis pour maintenir la puissance optimale des modules photovoltaïques. À des fins d'optimisation de la puissance du système, nous recommandons de contrôler et, le cas échéant, de réaliser les opérations suivantes tous les six mois :

- ▶ En cas de souillure importante ou localisée (par exemple des fientes), il est recommandé de nettoyer les surfaces en verre des modules à l'aide d'eau déminéralisée adaptée à la température des modules et d'une brosse douce. L'utilisation d'agents nettoyeurs, acides ou solutions alcalines agressifs n'est pas autorisée.
- ▶ Contrôler la propreté, la résistance et l'intégrité des connexions électriques et mécaniques. Les irrégularités doivent immédiatement être éliminées.
- ▶ Nous recommandons à l'exploitant de vérifier régulièrement les rendements.

## 9 Élimination

Les modules photovoltaïques défectueux ou vétustes doivent être éliminés conformément aux règles de l'art. Ils ne doivent pas être jetés aux ordures ménagères.



## 10 Entreposage et transport

---

La manipulation de modules requiert le plus grand soin. C'est pourquoi il faut les déballer, transporter et entreposer avec soin :



### Avis important !



- ▶ Ne déposez pas les modules avec violence sur un sol dur et ne les faites pas reposer sur leurs coins.
- ▶ Veillez à éviter leur déformation durant le transport ou leur déballage.
- ▶ Ne laissez pas tomber les modules.
- ▶ Ne déposez pas d'objet sur les modules.
- ▶ N'utilisez pas d'objet aux bords tranchants sur les modules.
- ▶ Lors de l'entreposage et du transport, il faut veiller à ce que chaque module photovoltaïque soit suffisamment soutenu.

- ▶ L'empilement d'unités d'emballage peut endommager les modules photovoltaïques et doit impérativement être évité !
- ▶ Les modules photovoltaïques doivent être placés de façon à ne pas basculer !
- ▶ Des séparations intermédiaires doivent être utilisées entre les différents modules photovoltaïques.

Nous recommandons d'entrepoiser tous les modules photovoltaïques dans des locaux secs et dans leur emballage d'origine jusqu'à leur montage définitif.

Lors de l'entreposage ou du transport des différents modules sur le lieu de montage direct (par exemple le toit), tout dommage aux modules doit être évité.

Les modules ne doivent pas être attrapés et transportés par une seule pièce du cadre !

Version du manuel de montage : 01/07/2011

**Bosch Solar Energy AG**

Wilhelm-Wolff-Straße 23  
99099 Erfurt

Tel. +49 (0)361 2195-0  
Fax +49 (0)361 2195-1133  
**[www.bosch-solarenergy.de](http://www.bosch-solarenergy.de)**