

Suntub®

Système de montage de toiture terrasse
pour toits faiblement inclinés
Conception et installation



04/2010



Des produits intelligents qui ont fait leurs preuves

Nous sommes heureux que vous ayez opté en faveur du système de montage haut de gamme Suntub de SolarWorld AG et nous vous en félicitons.

Le système de montage Suntub est alourdi à l'aide de lest (gravier pierres etc.) afin de pouvoir résister aux actions du vent. Le poids nécessaire de la charge supplémentaire est adapté individuellement – en se basant sur les tableaux de dimensionnement – pour répondre à chaque configuration de bâtiment en permettant ainsi d'exploiter la surface d'installation d'une façon optimale et sûre.

La condition première justifiant la sélection et l'emploi de tous les composants est d'assurer, en recourant à la qualité la plus élevée, un parfait fonctionnement de l'installation photovoltaïque. Les descriptions suivantes ne constituent que des recommandations destinées à vous aider à installer votre système de montage Suntub dans les règles de l'art et sans problème.

Comme des particularités individuelles peuvent cependant apparaître, nous vous prions dans tous les cas de demander à ce qu'un examen technique soit réalisé, de façon à ce que nous puissions tenir compte des particularités de votre toit.

04/2010

Table des matières

A	Consignes de sécurité	Page 4	A1	Consignes d'avertissement
		Page 5	A2	Remarques relatives à la planification de l'installation
		Page 7	A3	Remarques relatives au montage
B	Vue d'ensemble technique – Système de montage	Page 9	B 1	Dimensions
		Page 9	B 2	Charge nécessaire
		Page 11	B 3	Tableau d'ombrage
		Page 11	B 4	Charge due à la neige autorisée
		Page 12	B 5	Exemple
C	Montage	Page 13	C1	Construction
		Page 16	C2	Câblage de modules
		Page 17	C3	Masse
D	Maintenance/nettoyage/adhérence	Page 18	D1	Maintenance/nettoyage/adhérence

A Consignes de sécurité

- ▶ Lisez attentivement les avis de sécurité et les instructions !
- ▶ Assurez-vous que le Suntub soit uniquement utilisé conformément à sa destination. Veillez, lors du montage, à respecter les normes locales en vigueur, les dispositions applicables aux ouvrages de construction et les directives relatives à la prévention des accidents. Le respect des remarques de sécurité d'autres composants de l'installation est impératif.
- ▶ Conservez précieusement ces instructions de montage !

A1 Consignes d'avertissement

Danger de mort par électrocution

- ▶ Les modules solaires génèrent du courant électrique dès qu'ils sont exposés à la lumière. La tension de chaque module individuel est inférieure à 50 VCC. Si plusieurs modules sont branchés en série, les tensions sont cumulées et représentent un danger. Si plusieurs modules sont branchés en parallèle, ce sont les intensités de courant qui sont cumulées. Les contacts à fiches entièrement isolés offrent certes une protection contre les contacts accidentels, il est cependant impératif de tenir compte des points suivants lors de la manipulation des modules solaires afin d'éviter tout incendie, déclenchement d'étincelles et électrocution mortelle:
 - Ne pas monter les modules solaires et les câbles avec des fiches et des prises humides !
 - N'exécuter de travaux sur les câbles qu'avec la plus grande précaution !
 - Des tensions de contact élevées peuvent apparaître dans l'onduleur, même lorsque ce dernier est débranché !
 - Une prudence de principe s'impose pour tous les travaux sur l'onduleur et sur les câbles !

Danger de mort par arc électrique

- ▶ S'ils sont exposés à la lumière, les modules produisent du courant continu. Lors de l'ouverture d'un faisceau fermé (par exemple lors de la séparation du câble de courant continu de l'onduleur sous charge), un arc électrique mortel peut se former :
 - Ne séparez jamais le générateur solaire de l'onduleur tant que ce dernier est raccordé au réseau !
 - Veillez à ce que les liaisons par câble soient impeccables (absence de jeu et de salissures) !

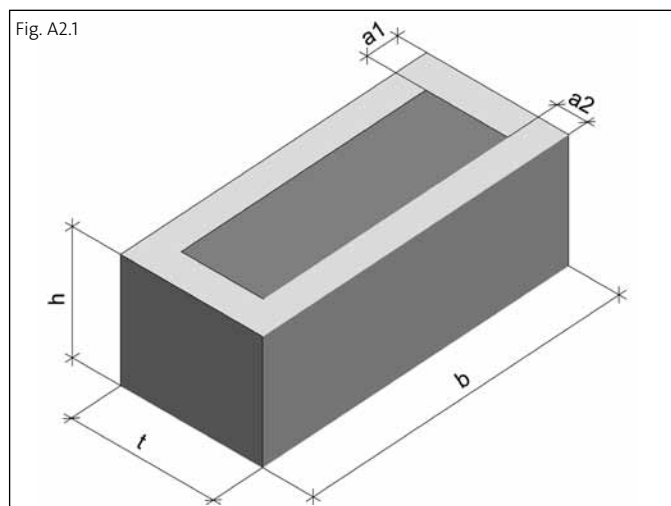
A2 Consignes pour la planification de l'installation

Remarques générales

- ▶ Assurez-vous que la sous-structure est adaptée du point de vue de sa capacité de charge (dimensionnement, état d'entretien, paramètres de matériaux adaptés), de la structure porteuse et d'autres couches concernées (par exemple couche d'isolation).
- ▶ Pour le lestage, ce sont les plaques en béton, le gravier ou les matériaux de qualité similaire qui sont adaptés. En cas d'utilisation de gravier, il est important de veiller à bloquer ce dernier contre tout glissement.
- ▶ Lors d'un blocage de position au moyen d'une charge supplémentaire, assurez-vous de la réserve portante suffisante de la sous-structure.
- ▶ Vérifiez s'il est nécessaire d'avoir recours à des revêtements de protection pour la construction.
 - Si tel est le cas, veillez à employer des matériaux adaptés.
 - Si vous ne pouvez pas émettre d'affirmation concernant la compatibilité du matériau du revêtement de protection et l'étanchéité du toit, nous recommandons de poser un revêtement non-tissé de séparation.
- ▶ Veillez à ce que l'écoulement des eaux pluviales ne soit pas entravé.
- ▶ Tenez compte des aspects physiques du bâtiment.
- ▶ Faites appel à un conseiller spécialisé (par exemple un staticien ou un expert) en cas de doute.
- ▶ Protégez les câbles posés à l'air libre en prenant des mesures adaptées (par exemple en posant des tubes en plastique résistant aux UV ou des canalisations métalliques) contre les intempéries, la lumière UV et les endommagements mécaniques.
- ▶ La distance entre les rangées de modules résulte individuellement de l'angle d'inclinaison des modules (28°) ainsi que de l'angle minimal d'incidence des rayons sur votre site.

Remarque de sécurité concernant les parties situées en bordure

- ▶ Le Suntub ne doit pas être installé dans les parties arrière du toit et sur les bords. Il faut s'attendre, à ces endroits, à être confronté à des turbulences dues au vent et à des actions accrues du vent (cf. EC1, actions du vent).



Distances aux bords recommandées a :

$$a_1 \geq 0,2 \times h \quad a_2 \geq 0,2 \times h$$

h Hauteur du bâtiment
b Largeur du bâtiment
t Profondeur du bâtiment

Prévention incendie

Lors de l'étude et de la construction, il est impératif de respecter la réglementation locale en vigueur sur la prévention incendie relative à la législation sur la construction.

Remarque sur les murs coupe-feu et de séparation des bâtiments

Selon le bâtiment, différentes contraintes relevant de la législation sur la construction s'imposent quand à la réalisation d'une installation PV (conformément à la réglementation locale en vigueur relative à la législation sur la construction.

Les éléments fondamentaux suivants ont valeur :

1. La fonctionnalité des murs coupe-feu et de séparation des bâtiments ne doit pas être entravée.
2. Les panneaux PV ne doivent pas être posés sur les murs coupe-feu et de séparation des bâtiments.
3. Une distance suffisante doit être respectée entre l'installation PV et les murs coupe-feu et de séparation des bâtiments (conformément à la réglementation locale en vigueur relative à la législation sur la construction

A3 Consignes pour le montage

Consignes de sécurité

- ▶ L'exécution de l'ensemble des travaux sur l'installation photovoltaïque (installation, mise en service, maintenance, réparation) est strictement réservée à des personnes dûment qualifiées et autorisées.
- ▶ Lors du montage, observez impérativement les règlements de prévention des accidents en vigueur dans chaque pays respectif !
- ▶ Protégez les personnes se trouvant sur un toit d'une hauteur de 3 m minimum contre toute chute à l'aide d'équipements de sécurité.
- ▶ Protégez les personnes au sol à l'aide de barrières contre les chutes de pièces.
- ▶ Suivez également les remarques de sécurité de tous les autres composants de l'installation.
- ▶ Respectez les normes et les réglementations valides dans chaque pays respectif lors de l'installation et de la mise en service !
- ▶ Le raccordement au réseau électrique public est strictement réservé à un électricien qualifié.
- ▶ Cet électricien qualifié doit disposer d'une homologation fournie par l'exploitant du réseau de distribution électrique.
- ▶ Tenez compte des règles de la technique et les normes en vigueur pour la pose en toiture dans chaque pays concerné.

Remarques particulières de sécurité

- ▶ Tenez compte des notices d'installation des modules et des onduleurs jointes à la livraison, ainsi que du schéma de montage et du plan de câblage.
- ▶ Faites exécuter les travaux par une entreprise spécialisée.
- ▶ Veillez à la solidité de l'assise de tous les raccords vissés. Respectez les couples de torsion de 20 Nm.

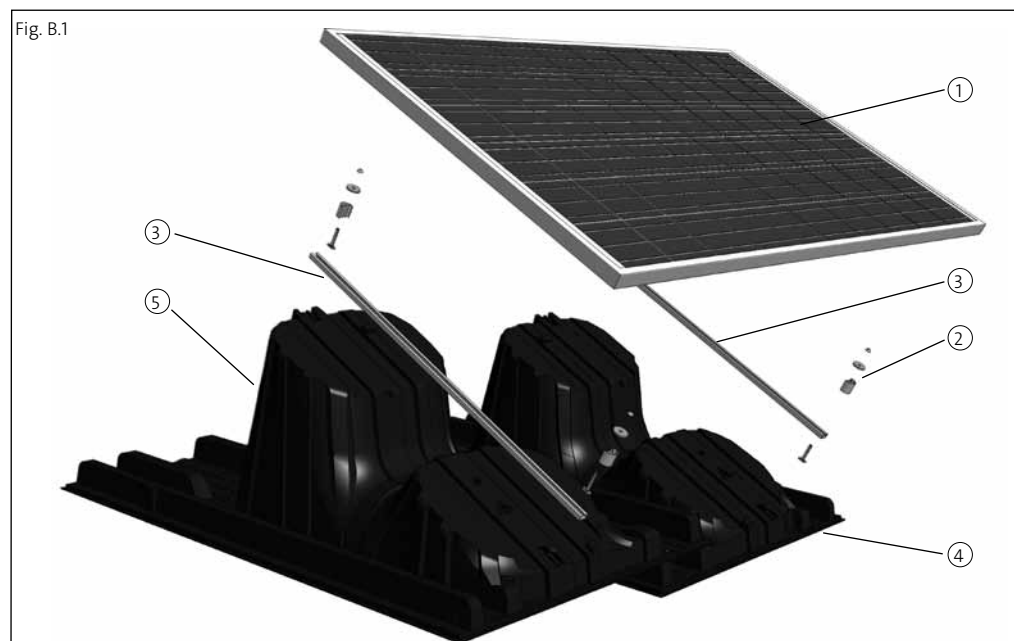
B

Vue d'ensemble technique du système de montage

Le système de montage Suntub pour les toits inclinés est une structure portante destinée au montage transversal de modules PV. Il est composé d'un corps synthétique noir (HDPE 100% recyclé) ainsi que de pièces rapportées en aluminium et en acier inoxydable. Grâce à l'excellente aération arrière des modules, le rendement de l'installation PV est optimisé. L'installation nécessaire de ballast pour la protection contre les charges dues au vent est réalisé sur place, par exemple avec des gravillons ou des dalles de béton.

Caractéristiques techniques

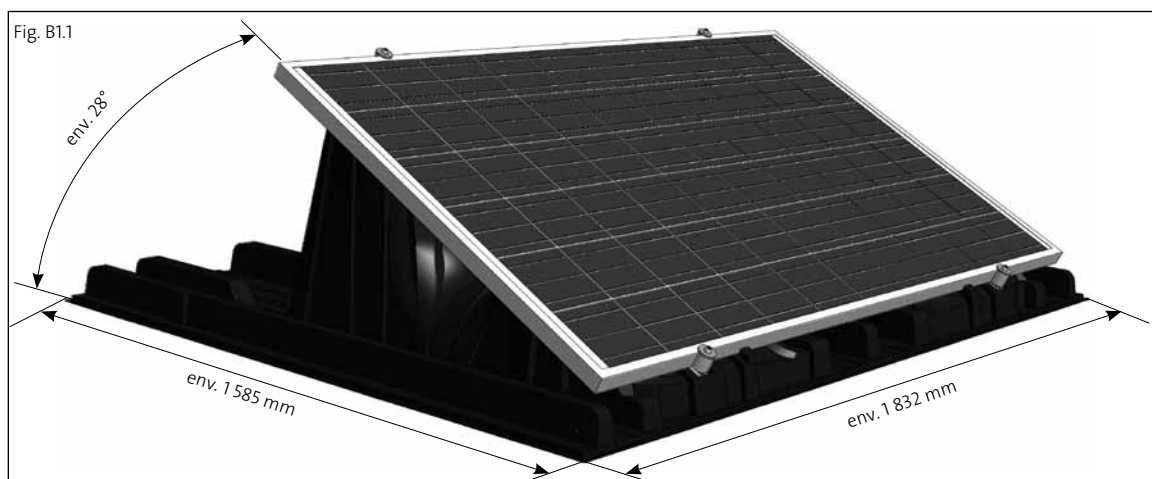
Matériau de base	HDPE résistant aux UV, recyclé à 100%
Inclinaison de module	28°
Inclinaison de toit autorisée	0° à 6°
Poids propre	env. 14 kg (sans module et ballast)
Ballast nécessaire	Gravillons, dalles de béton (dimensions recommandées de plaque 40 x 40 cm) ou matériaux similaires, charges nécessaires selon le tableau à la page 9
Type de module	SolarWorld 200-230 et quasiment tous les types de modules conventionnels d'autres fabricants (uniquement après autorisation par SWAG)
Température plage d'intervention	-40° à 85°
Période de garantie	10 ans
Hauteur de bâtiment	jusqu'à 20 m



Composants

- 1 Module
- 2 Serrage
- 3 Profilé alu (est inséré)
- 4 Suntub, partie droite
- 5 Suntub, partie gauche

B1 Dimensions



Surface de base Suntub	env. 2,80 m ²
Surface avec ballast (surface d'appui pour les dalles de béton, les gravillons etc.)	env. 1,30 m ²

B2 Charge nécessaire

Pour garantir la sécurité de position de l'installation PV contre un soulèvement, un basculement et un décalage suite aux effets dus au vent, cette dernière doit être chargée de ballast avec des charges (gravillons, dalles de béton, etc.). Les charges dues au vent qui surviennent sont individuellement déterminées pour chaque installation étant donné qu'elles dépendent de la hauteur du bâtiment et du site d'implantation de l'installation.

Les charges nécessaires ont été déterminées dans le cadre d'essais étendus en soufflerie et peuvent être consultées dans les tableaux.

Les tableaux suivants doivent uniquement être utilisées dans le cas d'une hauteur d'attique de 10 cm minimum.

Zone de l'installation PV	Charge due au vent [kN/m ²]*			
	0,50	0,75	1,00	1,25
	[kg/module]	[kg/module]	[kg/module]	[kg/module]
Milieu	91	136	181	226
Bordure	113	169	226	282

Tableau 1 : valeurs de ballast Suntub rangées jusqu'à 3 modules

Zone de l'installation PV	Charge due au vent [kN/m ²]*			
	0,50	0,75	1,00	1,25
	[kg/module]	[kg/module]	[kg/module]	[kg/module]
Milieu	64	94	125	156
Bordure	78	118	156	195

Tableau 2 : valeurs de ballast Suntub rangées à partir de 4 modules

Le tableau 2 doit uniquement être utilisé lorsqu'il s'agit de rangées à partir de 4 modules reliées entre elles. Dans d'autres cas, le tableau 1 doit être consulté.

Il est impératif de tenir compte des points suivants :

1. Le tableau 1 est d'application générale. Une réduction de charge selon le tableau 2 est possible lorsque les Suntubs individuels sont reliés entre eux pour former des rangées de ≥ 4 Suntubs.
2. En règle générale, la charge pour la zone en bordure est prise comme référence (=zone en bordure de l'installation : première et dernière rangée ainsi que les deux derniers éléments d'une rangée). Pour les zones intérieures, les charges peuvent être réduites (zone du « Milieu »).
3. La zone en bordure de toit doit de principe est libre (écart $0,2 \times h$ à partir de la bordure de toit).
4. Ces tableaux servent à la détermination des charges nécessaires pour le système de montage Suntub.

La détermination des charges individuellement nécessaires pour chaque installation est réalisée dans le cadre de la planification de l'installation.

*La charge de vent dépend de la géométrie du bâtiment, de la zone de charge de vent, de la catégorie topographique et de la hauteur du terrain au-dessus du niveau de la mer en correspondance avec la norme de charge due au vent respectivement applicable.

B3 Tableau d'ombrage

Angle d'incidence du soleil	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°
Inclinaison du toit	Écarts d'ombrage bordure avant jusqu'à bordure avant [mm]						
6°	2 331	2 249	2 175	2 109	2 047	1 991	1 940
5°	2 421	2 331	2 249	2 175	2 109	2 047	1 991
4°	2 523	2 421	2 331	2 249	2 175	2 109	2 047
3°	2 638	2 523	2 421	2 331	2 249	2 175	2 109
2°	2 769	2 638	2 523	2 421	2 331	2 249	2 175
1°	2 920	2 769	2 638	2 523	2 421	2 331	2 249
0°	3 095	2 920	2 769	2 638	2 523	2 421	2 331
- 1°	3 302	3 095	2 920	2 767	2 638	2 523	2 421
- 2°	3 549	3 302	3 095	2 920	2 767	2 638	2 523
- 3°	3 851	3 549	3 302	3 095	2 920	2 767	2 638
- 4°	4 228	3 851	3 549	3 302	3 095	2 920	2 767
- 5°	4 712	4 228	3 851	3 549	3 302	3 095	2 920
- 6°	5 355	4 712	4 228	3 851	3 549	3 302	3 095

Tableau 3 : écarts d'ombrage bordure avant jusqu'à bordure avant [mm] en relation avec l'inclinaison de toit et l'angle d'incidence du soleil

B4 Charge due à la neige autorisée

Le Suntub peut être utilisé dans des zones avec une charge due à la neige de $S_k \leq 3,09 \text{ KN/m}^2$ (selon le site d'implantation, selon les dispositions EC1 ou les dispositions normatives du pays respectif).

La détermination de la charge due à la neige a lieu dans le cadre de la planification de l'installation.

B5 Exemple

Pour un bâtiment avec les caractéristiques suivantes, les ballasts nécessaires sont déterminés à titre d'exemple :

- Hauteur de bâtiment $h = 8$ m
- Cotes de base du bâtiment 10×20 m
- Charge due au vent $0,75 \text{ KN/m}^2$ (selon le site d'implantation du bâtiment et la géométrie)
- Inclinaison de toit 2°
- Angle d'incidence du soleil 14°

1. Écart de l'installation PV par rapport à la bordure :

$$a1 = a2 = 0,20 \times 8,00 \text{ m} = 1,60 \text{ m}$$

2. Ballast

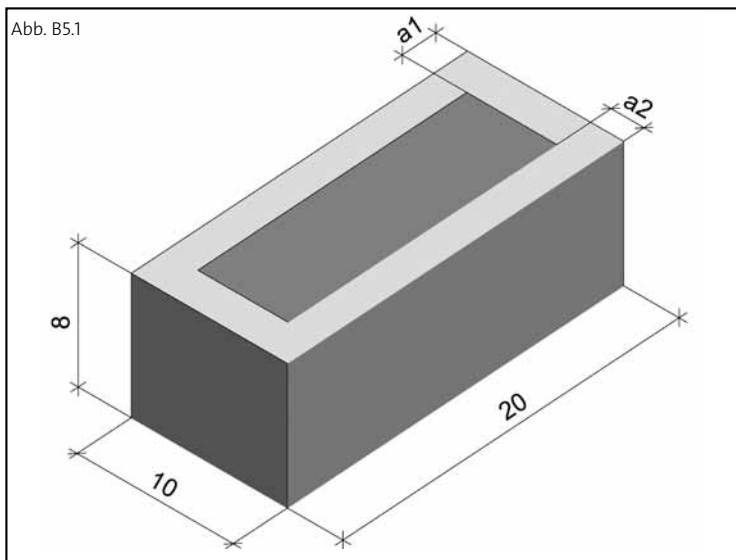
Hauteur de bâtiment $h=8$ m, rangées reliées entre elles avec ≥ 4 Suntubs dans une rangée :

- Ballast au milieu 94 kg et
- Ballast bordure 118 kg

3. Écart d'ombrage

Bordure avant jusqu'à bordure avant : 2 523 mm

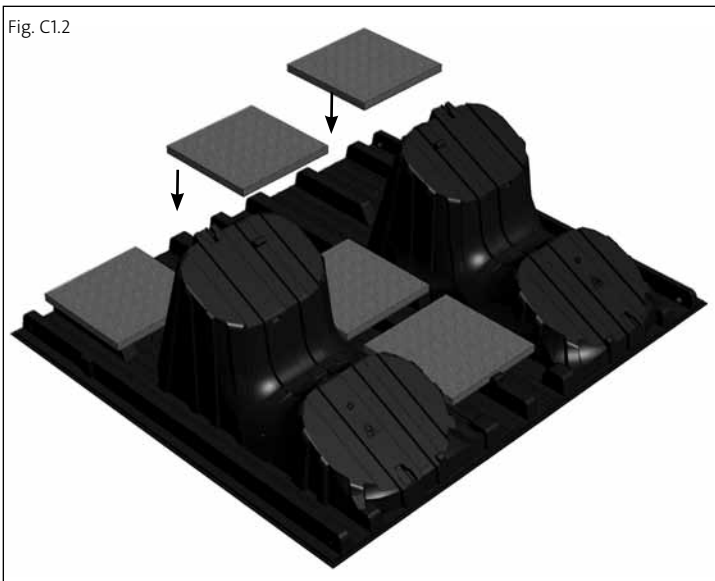
Exemple de bâtiment



2. Lestage

Les Suntubs positionnés et le cas échéant interconnectés sont maintenant lestés avec les charges supplémentaires nécessaires selon la planification de l'installation. On peut avoir ici recours, par exemple, à du gravier ou à des parpaings en béton. Le ballast doit être uniformément réparti.

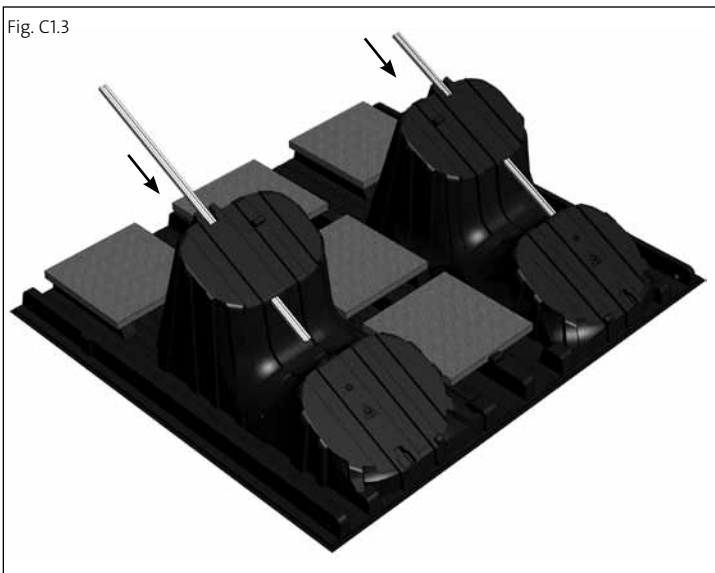
Fig. C1.2



3. Montage des profilés alu

Les deux profilés alu sont maintenant insérés jusqu'à la butée dans les Suntubs lestés. La rainure doit être orientée vers le haut du fait que les corps de boulon à tête sont ancrés ici.

Fig. C1.3



C Montage

La surface de la surface de toit disponible doit être plane et propre. L'installation d'un tapis de protection de construction avec un coefficient de frottement de 0,6 est nécessaire.

Recommandation : tapis antidérapant Regupol 9510. (recommandation...)

Le tapis de protection de construction doit être installé entre la barrière de vapeur et le Suntub.

- ▶ Vérifiez si la surface d'installation (par ex. la construction de toit existante) est conçue pour la charge de toit supplémentaire.
- ▶ De longues rangées Suntub peuvent représenter un obstacle pour l'évacuation des eaux de pluie. Si vous n'êtes pas sûr, nous recommandons la réalisation d'une vérification par un expert confirmé.

C1 Structure

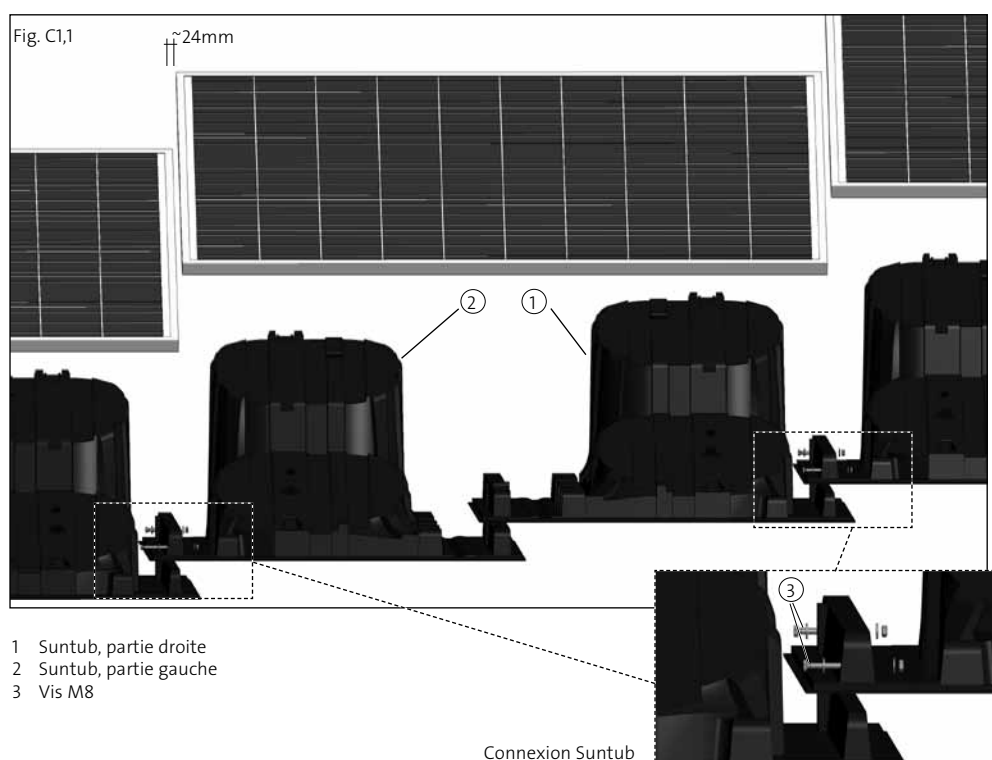
1. Positionnement du système de montage Suntub

Le corps synthétique du Suntub est composé de 2 éléments qui sont emboîtés l'un dans l'autre (Fig. B1).

Positionnez le Suntub avec le côté plat orienté en direction du sud afin que le module soit incliné en direction de l'incidence du soleil

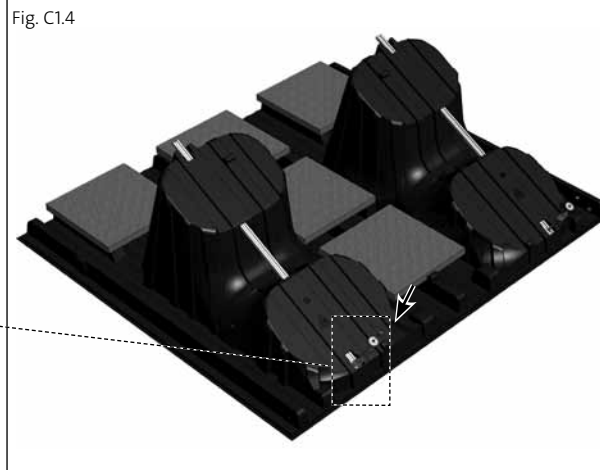
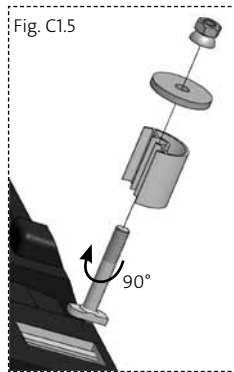
L'écart latéral entre les modules à l'état final monté est de 24 mm environ.

Les Suntubs adjacents sont reliés avec respectivement 2 vis M8.

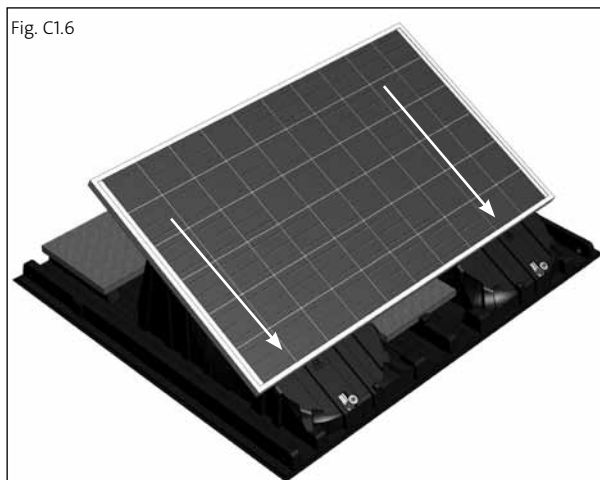


4. Fixation des modules

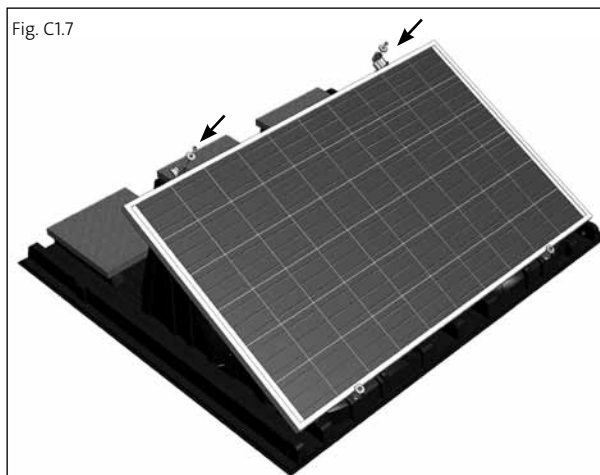
Les liaisons par serrage inférieures sont maintenant préalablement montées sans être serrées.



Le module peut être inséré d'en haut.



Les liaisons par serrage supérieures peuvent être ensuite montées. Après que le module ait été ajusté, toutes les vis peuvent être serrées à fond, parce que dans des rangées longues, les modules peuvent se blottir les uns contre les autres et décaler la distance entre eux (couple de torsion 20 Nm). Il faut veiller à cette occasion à ce que les modules soient montés au milieu du Suntub. La distance entre les modules doit être, une fois ces derniers montés, s'élever au moins à 24 mm.



C2 Interconnexion des modules

⚠ Attention : le montage en série de modules peut engendrer des tensions dangereuses, voire mortelles !

1. Veuillez raccorder les modules selon le plan de câblage.

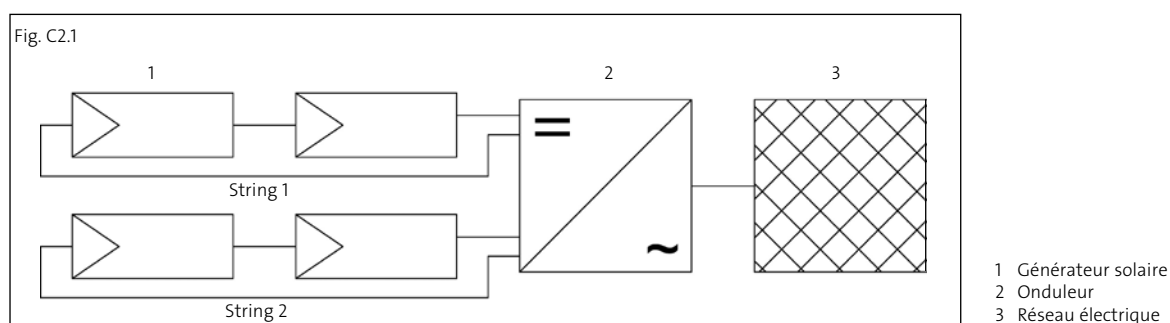
- ▶ Respectez impérativement les instructions données sur le plan de câblage (division des branches, éventuels séparateurs et câbles de regroupement). Un faux raccordement peut provoquer la destruction de l'onduleur et/ou de modules.
- ▶ Afin de réduire au minimum les tensions induites en cas d'un impact de foudre, les câbles aller et retour (+/-) d'une rangée doivent être posés le plus près possible l'un de l'autre (pour éviter la formation d'une boucle)
- ▶ Les rayons minimum de flexion des câbles (à savoir 5 fois le diamètre du câble) doivent impérativement être respectés.
- ▶ Veillez à ce que les fiches et les prises ne soient pas humides lors du montage.

2. Posez le câble de regroupement.

3. Pour fixer le câble sur le profilé de support, veuillez utiliser des brides de serrage résistantes aux UV.

4. Montez et raccordez les rangées de modules de la façon suivante.

- ▶ Ce faisant, veillez à ce que la polarité soit correcte.



Vérification

1. Dans le cas d'un générateur solaire à plusieurs branches, vérifiez le raccordement du générateur en mesurant les tensions à vide branche par branche.
 2. Comparez les valeurs mesurées aux valeurs de consigne. Si les valeurs mesurées diffèrent des valeurs de consigne, cela indique que le câblage est incorrect!
- ▶ Ne branchez surtout pas l'onduleur pour le tester.
 - ▶ Le raccordement au réseau public et la déconnexion de l'installation solaire ne doivent être effectués que par un électricien dûment qualifié.
 - ▶ La notice technique livrée avec l'appareil fournit les informations devant obligatoirement être suivies pour le montage, le raccordement électrique et l'exploitation de l'onduleur.

C3 Mise à la terre

La responsabilité d'une mise à la terre adéquate incombe à l'entreprise d'installation.

► **Il n'existe aucune protection extérieure contre la foudre**

Une terre fonctionnelle est recommandée pour les châssis de modules PV et les châssis de montage. Reliez tous les éléments électriques conducteurs entre eux avec des mesures appropriées et raccordez à la barre de mise à la terre principale (PAS) avec un câble de 6mm² (cuivre) minimum.

► **Il existe une protection extérieure contre la foudre**

Les châssis de modules PV et le châssis de montage doivent impérativement être intégrés dans le concept de protection contre un coup de foudre direct. Demandez éventuellement conseil à un professionnel expert dans la protection contre la foudre.

D Maintenance / nettoyage / responsabilité

Maintenance et nettoyage

- ▶ Si l'inclinaison est suffisamment importante (supérieure à 15°), il n'est pas nécessaire de nettoyer les modules (auto-nettoyage par les eaux de pluie).
- ▶ En cas d'encrassement important (diminution de la puissance), un nettoyage à grande eau (au tuyau d'arrosage) sans produit de nettoyage et avec un objet ménageant la surface (éponge) est recommandé. N'enlevez surtout pas la saleté en la grattant ou en la frottant à sec : ceci risquerait de produire de petites rayures qui pourraient avoir un effet négatif sur la puissance des panneaux photovoltaïques.
- ▶ Il est recommandé de procéder à intervalles réguliers à une vérification du parfait état du champ du générateur (contrôle visuel).
- ▶ **Le bon positionnement et l'assise ferme des modules et du Suntub doivent être vérifiés une fois par an !**

Responsabilité

- ▶ Etant donné qu'il est impossible de contrôler ou de surveiller que les présentes instructions de montage sont bien suivies, ainsi que les conditions et les méthodes d'installation, de fonctionnement, d'usage et de maintenance du système de montage sur toit de SolarWorld, la SolarWorld AG décline toute responsabilité quant aux dommages résultant d'un usage non conforme, voire d'une installation, d'une exploitation, d'une utilisation ou d'une maintenance incorrecte. La responsabilité de SolarWorld est également exclue si l'on ne peut prouver une grave négligence ou une faute intentionnelle de la part de SolarWorld, de ses représentants ou de ses préposés. Les restrictions ci-dessus ne s'appliquent pas aux dommages portant atteinte à la vie, au corps ou à la santé, de même que dans les cas où une garantie obligatoire est prévue par la loi, par ex. dans les cas suivants: responsabilité de prise en charge par une garantie, responsabilité selon la loi sur la garantie des produits, ou encore violation fautive d'obligations contractuelles essentielles (obligations essentielles).
- ▶ Indépendamment des restrictions de responsabilité évoquées ci-dessus, la responsabilité de SolarWorld est exclue en cas de violation de droit de brevet ou de droit de tiers qui résulteraient de l'utilisation des laminés ou du système de montage dans la mesure où la responsabilité n'est pas endossée conformément aux règlements ci-dessus.
- ▶ Le texte et les figures correspondent à l'état de l'art au moment de l'impression du présent guide de montage. Ils ne sont valables que sous réserve de modifications.
- ▶ La période de garantie se rapporte exclusivement à l'adéquation d'utilisation du Suntub et seulement au composant ; nous n'assumons aucune responsabilité ni pour les manques à gagner ni pour les coûts de montage et de démontage en cas de sinistre.

Lieux de production et de distribution du groupe SolarWorld

Production

- ① Deutsche Solar/Freiberg, Allemagne
Deutsche Cell/Freiberg, Allemagne
Solar Factory/Freiberg, Allemagne
Sunicon/Freiberg, Allemagne
SolarWorld Innovations/Freiberg, Allemagne
- ② SolarWorld Industries America/Hillsboro, États-Unis

Distribution

- ③ SolarWorld Siège social/Bonn, Allemagne
- ④ SolarWorld Ibérica/Madrid, Espagne
- ⑤ SolarWorld France/Grenoble, France
- ⑥ SolarWorld Africa/Le Cap, Afrique du Sud
- ⑦ SolarWorld Asia Pacifics/Singapour, Singapour
- ⑧ SolarWorld Americas/Camarillo, États-Unis



SolarWorld AG

Martin-Luther-King-Str. 24
53175 Bonn
Allemagne

SolarWorld Ibérica, S.L.

157 982 C 15
Bloque B-1ºB
28108 Alcobendas, Madrid
Spanien

SolarWorld Americas LLC

4650 Adohr Lane
Camarillo, CA 93012
États-Unis

SolarWorld AG

Martin-Luther-King-Str. 24
53175 Bonn
Allemagne
Téléphone : +49 228 55920 0
Fax : +49 228 55920 99
service@solarworld-global.com
www.solarworld.com

SolarWorld France SAS

Hôtel de l'Entreprise, Petite Halle, Bouchayer-Viallet
31, rue Gustave Eiffel
38000 Grenoble
France

SolarWorld Africa Pty. Ltd.

20th Floor
1 Thibault Square
Le Cap, 8001
Afrique du Sud

SolarWorld Asia Pacific Pte. Ltd.

72 Bendemeer Road
#07-01, Luzerne
Singapour 339941
Singapour



Et le soleil devient électricité.