

Gamme de produits, base de planification  
et notice de montage pour installateurs

Version pour la Suisse

# Systeme de toiture solaire

## MegaSlate®



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
1.1	Préface .....	4
1.2	Description générale du système .....	4
1.3	Représentation des consignes de sécurité .....	5
1.3.1	Types de signalisation .....	5
1.3.2	Exemple de signalisation .....	5
1.3.3	Symboles de sécurité utilisés .....	5
1.4	Indication générales .....	6
1.4.1	Exclusion générale de la responsabilité .....	6
1.4.2	Composants requis .....	6
1.4.3	Formats des modules .....	6
1.4.4	Abréviations et termes photovoltaïques .....	6
1.5	Consignes de sécurité .....	7
1.5.1	Consignes de sécurité .....	7
1.5.2	Panneaux solaires .....	8
1.5.3	Autres fournisseurs .....	8
1.5.4	Manipulation des modules MegaSlate et des profilés de jonction .....	8
1.5.5	Stabilité structurelle du bâtiment .....	9
1.6	Prescriptions .....	9
1.6.1	Prescriptions pour la Suisse .....	9
1.6.2	Prescriptions pour la France .....	10
1.7	Conditions d'installation .....	11
1.8	Recommandations d'installation .....	12
1.8.1	Orientation et inclinaison .....	12
1.8.2	Absence d'ombrage .....	13
1.8.3	Encrassement .....	13
1.9	Composants du système MegaSlate .....	14
1.9.1	Modules PV, panneau thermique, fenêtre de toit .....	14
1.9.2	Profilées de jonction, raccords de profilés et lattes .....	16
1.9.3	Crochets, dispositifs de fixation et de sécurité .....	17
1.9.4	Accessoires pour MegaSlate Alpin; joint de module .....	19
1.9.5	Câbles et connecteurs .....	19
1.9.6	Systèmes de garde neige .....	20
1.9.7	Aides .....	20
1.9.8	Tôles de raccordement .....	21
1.9.9	Emballage .....	22
1.9.10	Spécification des matériaux des modules, profilés et crochets .....	23
<b>2</b>	<b>Spécifications du système .....</b>	<b>24</b>
2.1	Composants du système .....	24
2.2	Formats des modules MegaSlate .....	25
2.3	Variantes de montage .....	25
2.3.1	Distinction entre MegaSlate et MegaSlate Alpin .....	25
2.3.2	MegaSlate avec joints de module .....	26
2.3.3	MegaSlate avec ressort à lame .....	26
2.4	Limites d'application MegaSlate et MegaSlate Alpin .....	26
2.5	Fonction des profilés de jonction .....	26
2.6	Sous-couverture et structure du lattage .....	26
2.7	Qualifications et certificats .....	27
2.8	Garantie produit et puissance .....	27
<b>3</b>	<b>Conception et dimensionnement .....</b>	<b>28</b>
3.1	Dimensionnement géométrique du champ de modules .....	28
3.2	Calcul de la taille d'un champ de modules (type L ; de la bordure du verre à la bordure du verre suivant) .....	32
3.3	Dimensionnement électrique .....	33

3.4	Paratonnerre, mise à la terre .....	35
3.5	Raccordements périphériques et raccords .....	35
3.6	Protection contre les avalanches de toit et systèmes d'arrêt-neige .....	35
3.6.1	MegaSlate crochet avec Stopneige .....	36
3.6.2	Systèmes Stop-neige d'autres fournisseurs .....	36
3.6.3	Déneigement .....	36
3.7	Dispositif de sécurité contre les chutes pendant les travaux d'entretien .....	36
3.8	Documentation d'exécution .....	36
<b>4</b>	<b>Montage .....</b>	<b>38</b>
4.1	Compétence .....	38
4.2	Outils et moyens auxiliaires requis pour le montage .....	38
4.3	Etape de montage 1: contrôle du lattage et des raccords .....	39
4.4	Etape de montage 2: marquage des positions .....	40
4.5	Etape de montage 3: montage des profilés de jonction .....	41
4.6	Etape de montage 4: montage des profilés de jonction .....	43
4.7	Etape de montage 5 : pose du câblage .....	47
4.8	Etape de montage 6 : montage des crochets .....	48
4.9	Etape de montage 7 : pose des éléments PV .....	49
4.10	Etape de montage 8: Montage des crochets du faîte (optionnel) .....	51
4.11	Etape de montage 9 : montage de la tôle faîtière de raccordement (optionnelle) .....	52
4.12	Etape de montage 10 : contrôle du circuit électrique .....	53
4.13	Montage du MegaSlate Alpin .....	54
4.14	Application du joint de module .....	58
4.15	Montage des ressorts à lame .....	61
<b>5</b>	<b>Maintenance et nettoyage .....</b>	<b>63</b>
5.1	Maintenance .....	63
5.2	Maintenance après expiration du délai de garantie .....	63
5.3	Nettoyage .....	63
<b>6</b>	<b>Informations complémentaires importantes .....</b>	<b>64</b>
6.1	Mesures de précaution et instruction relative à l'accès .....	64
6.2	Recherche d'erreur et remplacement des éléments .....	65
6.3	Elimination .....	66

## 1 Introduction

### 1.1 Préface

Merci de lire attentivement cette notice de planification, montage et installation avant de débiter les travaux.

Le non-respect de cette notice peut entraîner des dommages corporels et matériels.

Cette notice est destinée exclusivement aux installateurs/experts photovoltaïques formés à ce titre et se rapporte au montage des composants MegaSlate livrés par 3S Swiss Solar Solutions AG («3S»), cela veut dire sur les travaux en toiture. Les conditions d'installation ainsi que les exigences de la sous toiture y sont décrites.

Les installations MegaSlate ne doivent être installés que par du personnel qualifié et habilité, qui a été spécifiquement formé pour l'installation du système MegaSlate. Cette formation peut se dérouler dans le cadre d'une formation ou lors d'une assistance chantier sur place au travers de 3S. La formation peut aussi se dérouler lors d'un montage du système photovoltaïque auprès d'un installateur faisant partie de nos partenaires certifiés.

Les travaux d'électrotechnique ne sont pas l'objet de cette notice. À l'exception du branchement des laminés à l'aide de connecteurs préassemblés avec protection contre les contacts et la pose des câbles de champ en sous couverture avec les connecteurs préassemblés. Les travaux d'électrotechnique dans le bâtiment (pose du câblage, branchement au boîtier de connexion, etc.) ne sont pas inclus dans ce document.

### 1.2 Description générale du système

Le système MegaSlate est conçu pour être intégré aux toitures. Les éléments PV sans cadre remplacent la couverture externe d'une toiture traditionnelle (les tuiles par exemple). Ils peuvent remplacer toute la toiture ou simplement une partie de celle-ci. Les possibilités d'utilisation étant pratiquement sans restriction.

Les éléments photovoltaïques sont posés en recouvrement verticale, avec un chevauchement de 50 mm. Dans le sens horizontal, l'étanchéité est réalisée par des profilés de jonction en plastique renforcés de fibres de verre posés verticalement. Ces profilés sont placés sous les éléments PV à part leur nervure médiane qui ressort partiellement entre les modules. Ils sont dotés de supports en caoutchouc sur lesquels reposent les éléments PV.

Les éléments PV sont maintenus par des crochets en acier inoxydable plastifié.



Figure 1 Tuiles solaires MegaSlate intégrées dans la toiture

1.3 Représentation des consignes de sécurité

1.3.1 Types de signalisation

Dans ce manuel, tous les avertissements sont précédés d'un type de signalisation indiquant le degré du danger:



	<p>DANGER</p> <p>Danger imminent menaçant les personnes Risques encourus : mort ou blessures très graves <i>La couleur du symbole est rouge</i></p>
	<p>AVERTISSEMENT</p> <p>Situation potentiellement très dangereuse Risques encourus : mort ou blessures très graves <i>La couleur du symbole est orange</i></p>
	<p>ATTENTION</p> <p>Situation potentiellement dangereuse Risques encourus : blessures légères, dégâts matériels <i>La couleur du symbole est jaune</i></p>
	<p>INDICATION</p> <p>Situation pouvant provoquer des dégâts Risques encourus : dégâts du matériel et de son environnement <i>La couleur du symbole est bleu</i></p>




1.3.2 Exemple de signalisation

	 <b>AVERTISSEMENT</b>
	<p>Type et origine du danger</p> <p>Risques encourus</p> <p>Mesures à prendre pour éviter le danger</p>

1.3.3 Symboles de sécurité utilisés

Ce manuel contient les symboles de sécurité suivants:

Symbole d'avertissement	
	Danger général
	Tension électrique dangereuse

Symbole d'obligation	
	Information importante
	Respecter le manuel!
Symbole d'indication	
	Conseils et informations utiles

## 1.4 Indication générales

### 1.4.1 Exclusion générale de la responsabilité

Aucune responsabilité pour l'ensemble des dommages relatifs à une installation inadéquate ne sera assumée par 3S.

### 1.4.2 Composants requis



En plus du matériel assorti au système livré par 3S, certains composants doivent être fournis par l'installateur. Vous trouverez un aperçu de ces composants chapitre 1.9.

### 1.4.3 Formats des modules



Les indications de cette notice de montage se rapportent aux éléments MegaSlate de format standard. Des dimensions supérieures devront être prises en compte séparément.

### 1.4.4 Abréviations et termes photovoltaïques

Abréviation/terme	Description
PV	Photovoltaïque
STC	Conditions standard de Test (irradiation 1000 W/m <sup>2</sup> , AM („air mass“) 1.5, 25 °C température de la cellule)
DC	Direct current = courant continu
AC	Alternating current = courant alternatif
GFK	Matière plastique renforcée de fibres de verre
EPDM	éthylène-propylène-diène monomère („gomme“)
MS	MegaSlate
Strang	Modules PV connectés en série

## 1.5 Consignes de sécurité

Cette notice d'installation est uniquement destinée aux entreprises professionnelles possédant une habilitation dans le domaine des installations photovoltaïques.

Les normes et les prescriptions doivent être respectées. Une sélection se trouve en chapitre 1.6.

### INDICATION

3S exclut toute responsabilité pour les dommages résultant d'une planification et d'une installation défectueuse, en raison, par exemple, d'un manque de qualification du personnel.

### 1.5.1 Consignes de sécurité




### DANGER

- Les panneaux solaires sont sous tension électrique quand ils sont exposés à la lumière.
- Danger de mort par électrocution et arcs électriques. Danger d'incendie et de blessure.
- Les panneaux solaires ne peuvent être isolés du réseau qu'au niveau du commutateur DC : en cas de panne (court-circuit, défaut à la terre), l'installation continue de fonctionner de la partie courant continu (DC).
- Des arcs non éteignibles peuvent se produire à la coupure des contacts sous charge.
- N'insérer aucun objet (conduisant le courant) dans les contacts électriques ou connecteurs des panneaux solaires.
- Ne pas monter les panneaux solaires ni réaliser le câblage électrique avec des connecteurs humides.
- Les outils et les conditions de travail doivent être / réalisées à l'état sec.
- Effectuer toutes les interventions sur le câblage électrique avec la plus grande attention.
- Une installation inadéquate peut entraîner un incendie.
- Tenir les enfants éloignés des panneaux solaires, des onduleurs et d'autres composants de l'installation conduisant du courant


### 1.5.2 Panneaux solaires

INDICATION
<p>Maniement des panneaux solaires :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prestations réduites à cause de panneaux solaires endommagés.</li><li>• Ne pas utiliser de panneaux solaires endommagés.</li><li>• Ne pas désassembler les panneaux solaires.</li><li>• Ne soumettre les panneaux solaires à aucune lumière solaire concentrée de manière artificielle.</li><li>• Ne pas traiter les panneaux solaires avec de la peinture ou des adhésifs ni les manipuler avec des objets pointus.</li><li>• Ne pas nettoyer les panneaux solaires avec des produits nettoyants à base de solvants.</li></ul>

### 1.5.3 Autres fournisseurs

INDICATION	
<p>Les consignes de sécurité des fabricants comme pour les onduleurs et d'autres composants de l'installation doivent être observées.</p> <p>Respecter les prescriptions de montage.</p>	

### 1.5.4 Manipulation des modules MegaSlate et des profilés de jonction

INDICATION	
<p>Remarques sur l'entreposage intermédiaire, le déballage et le transport des panneaux solaires</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Toujours transporter les panneaux solaires dans l'emballage prévu à cet effet.</li><li>• Toujours transporter les panneaux solaires à deux mains.</li><li>• Porter des gants de protection.</li><li>• Ne pas utiliser la boîte de jonction ni les câbles de raccordement comme poignée.</li><li>• Eviter toute flexion des panneaux solaires.</li><li>• Ne pas poser de charge sur les panneaux solaires, ne pas marcher dessus, ni les faire tomber.</li><li>• Ne pas manipuler les panneaux solaires avec des objets pointus, lors du déballage par exemple.</li><li>• Toujours tenir les contacts électriques propres et secs.</li></ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• N'envisager d'entreposage intermédiaire que dans des locaux secs.</li> <li>• Ne pas poser les panneaux solaires sur un fond dur comme le verre, la pierre, le béton ou le métal par exemple.</li> </ul>	
--	--

<b>INDICATION</b>
<p>Les profilés de jonction doivent être protégés des détériorations mécaniques. Il faut en outre veiller à une faible flexion lors de la manipulation de longs profilés (risque de rupture et de blessure).</p>

1.5.5 Stabilité structurelle du bâtiment

	<p><b>⚠ AVERTISSEMENT</b></p>
<p>Avant le montage de l'installation, contrôler la stabilité structurelle du bâtiment et de la sous-structure qui servira de base à l'installation .</p>	

1.6 Prescriptions

Veillez observer les normes applicables, les prescriptions locales de construction et de prévention des accidents en vigueur avant et pendant le montage de l'installation.

<b>INDICATION</b>
<p>La liste de normes et prescriptions mentionnées ne représentent qu'une sélection et n'est pas exhaustive. (version 05/2015)</p> <p>Le raccordement au secteur de l'installation PV doit être exclusivement exécuté par un électricien agréé.</p>

1.6.1 Prescriptions pour la Suisse

Outre les éventuelles prescriptions locales, les règles suivantes doivent être notamment observées en Suisse:

- Norme sur les installations électriques à basse tension NIBT, notamment le chapitre 7.12
- Principes selon Electrosuisse: Systèmes de protection contre la foudre, 4022 ainsi que les explications correspondantes

En tant que produits de construction, les composants du système photovoltaïque intégré en toiture respecter les Normes et conseils, en particulier:

- Norme SIA 232/1, toitures inclinées
- Norme SIA 261, actions sur les structures porteuses

- Aspect « Créateur » et Licence technique, consignes et prescriptions (par exemple : Loi sur l'aménagement des territoires/Entretien des bâtiments, différence selon les collectivités locales)
- AEAI (Association des établissements cantonaux d'assurance incendie): Norme de protection incendie, directives, notes explicatives

Une bonne vue d'ensemble sur les règles d'état d'art se trouve dans la publication « Guide de protection incendie AEAI – Papier sur l'état de la technique Swissolar », qui peut être téléchargé depuis leur site internet. Dedans sont inclus les exemples des exigences primordiales concernant le domaine de la sécurité et de la protection incendie.

Une nouvelle édition sera publiée en mi-2015.

### 1.6.2 Prescriptions pour la France

L'installation des composants sera soumise au respect des normes de l'industrie photovoltaïque et des normes relatives aux installations électriques à basse tension, notamment:

- NF C 15-100 (décembre 2002) : installations électriques à basse tension: Règles,
- UTE C 57-300 (mai 1987) : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque,
- UTE C 57-310 (octobre 1988) : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique,
- UTE C 18 510 (novembre 1988, mise à jour 1991) : recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique,
- C 18 530 (mai 1990) : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité,
- NF EN 61727 (septembre 1996) : Systèmes photovoltaïques (PV) - Caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau,
- IEC 61723: guide de sécurité pour les systèmes PV raccordés au réseau montés sur les bâtiments,
- CEI 60364-7-712 : Installations électriques dans le bâtiment – Partie 7-712 Règles pour les installations et emplacements spéciaux - Alimentations photovoltaïques solaires (PV) (mai 2002)
- NF EN 61173 (Février 1995) : Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie - Guide,
- NF C 17-100 (Décembre 1997) Protection contre la foudre -Installation de paratonnerres: Règles,
- NF C 17-102 (Juillet 1995) : Protection contre la foudre - Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage tension: Règles,
- NF EN 61643-11 (2002) Parafoudres basse-tension connectés aux systèmes de distribution basse tension - Prescriptions et essais
- DIN VDE 0126-1-1 (2006) : Spécifications du fonctionnement de l'onduleur (ilotage, fenêtre de tension et de fréquence, injection de courant continu) - Conditions de coupure de l'onduleur
- CEI 61000-3-2 (Édition 2.2 de 2004) : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-2 : limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieur ou égal à 16 A par phase).

Les textes réglementaires et guides suivants devront également être respectés:

- le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques,
- le décret n° 92-587 du 26 juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques,
- la circulaire DRT 89-2, 6 février 1989, Application du décret 88-1056,

- les règles Neige et Vent,
- les règlements de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public et/ou des travailleurs,
- le guide UTE C 15-400 (2005) : Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution,
- le guide d'utilisation UTEC 15-443 (2004) : Choix et mise en œuvre des parafoudres basse tension
- le guide EDF/ARD (2003): Accès au réseau basse-tension pour les installations photovoltaïques - Conditions techniques et contractuelles du raccordement,
- le guide de l'ADEME (2004) : Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau - Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage. le Guide de l'ADEME (2001) : Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables.
- le guide UTE C 15-712-1 (2010) : Guide pratique installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution

## 1.7 Conditions d'installation


### Protection climatique et autres exigences

Le système de toiture solaire MegaSlate remplace la couverture de toiture inclinée conventionnelle, incluant les fonctions de protection contre les intempéries, lorsque les conditions suivantes sont remplies. Les plus importantes sont résumées dans la section suivante, des détails se trouvent dans les annexes de ce guide:

- Pente du toit de 20° à 55° ; autres pentes selon annexe
- Une installation sans sous toiture portante n'est permise que comme exception sous certaines conditions et en Suisse, par exemple comme vitrage en toiture. Ces conditions sont décrites dans l'annexe M2.
- En Suisse: La structure du toit doit répondre aux exigences de la norme SIA232, sous-couverture réalisée pour sollicitation élevée.
- En France: La sous toiture doit être équipée avec un écran de sous toiture conforme au «Cahier 3651\_P1\_V2 - Juin 2010» du CSTB, avec un classement d'étanchéité W1 (selon EN13859-1), ou un autre type de sous toiture avec une étanchéité équivalente. Les bords de l'écran sont collés ou soudés. Les éléments traversant l'écran doivent être rendus étanches.
- La toiture et la sous toiture se doivent d'être en bon état, doivent être réalisés avec des matériaux de technologie actuelle et doivent correspondre aux normes et prescriptions en vigueur.
- Les lattes doivent être robustes en bois bien séché (taux d'humidité < 15%). La solidité ne doit être amoindrie par des défauts provenant de nœuds ou autres défauts que de 10% maximum et une seule fois par mètre courant. Classe de résistance min C24.
- L'exécution de la construction doit être réalisée par une entreprise professionnelle et tous les points de cette notice doivent être rigoureusement respectés (exécution de la construction conforme aux prescriptions).
- Les panneaux solaires MegaSlate ne sont prévus que pour une utilisation dans les zones climatiques tempérées (Europe centrale p. ex.).
- Ventilation arrière des panneaux solaires suffisante afin d'éviter les pertes de performances à cause de l'accumulation de chaleur. Ceci peut s'obtenir en appliquant une aération appropriée du larmier au faîte en association avec une hauteur suffisante du contre-lattage (50 mm min.).
- Ne pas installer les panneaux solaires à proximité de gaz et de vapeurs facilement inflammables (réservoirs à gaz, pompes à essence, dispositifs de peinture).
- Ne pas installer les panneaux solaires à proximité de flammes nues ni de matériaux inflammables.
- Ne pas exposer les panneaux solaires à la lumière concentrée.

- La surface du toit ne doit pas être ombragée par des arbres, des bâtiments placés devant ou des objets montés sur le toit car des pertes de rendement peuvent ainsi être induites et la durée de vie des composants mis en œuvre peut être réduite.
- En Suisse : Dans les zones où la charge de neige est élevée, (charge de neige supérieure ou égale à 2400 N/m<sup>2</sup>, altitude de référence supérieure ou égale à 892 m) seule l'utilisation du système de toiture solaire MegaSlate Alpin est autorisée, voir annexe A3.
- En France la limite d'application est 900 m d'altitude.

Si des précipitations ont lieu entre la pose du lattage de la toiture et le montage de l'installation MegaSlate, il faudra couvrir le lattage afin d'éviter qu'il n'absorbe de l'humidité. Il faudra sinon compter sur un rétrécissement durant le séchage et les crochets ne seront certainement plus fixés fermement aux lattes.

	<p><b>Altitude de référence</b></p> <p>Selon la norme SIA 261, l'altitude de référence h0 est une valeur utilisée pour déterminer la valeur caractéristique de la charge de neige sur un terrain horizontal. Cette valeur sert de facteur de correction selon le lieu de l'installation (se rapprocher de la Norme SIA 261).</p>
---	--

## 1.8 Recommandations d'installation

### 1.8.1 Orientation et inclinaison

Les panneaux solaires sont installés de manière optimale en Europe centrale quand leurs orientations est plein sud et leurs inclinaisons est de 30° environ.

En Europe du Nord, l'angle d'inclinaison optimal est plus obtus, en Europe méridionale, plus aigu. Le rendement énergétique de l'installation est réduit en cas d'écart par rapport à l'orientation et l'inclinaison optimales. Le graphique suivant peut être utilisé pour fournir une valeur indicative.

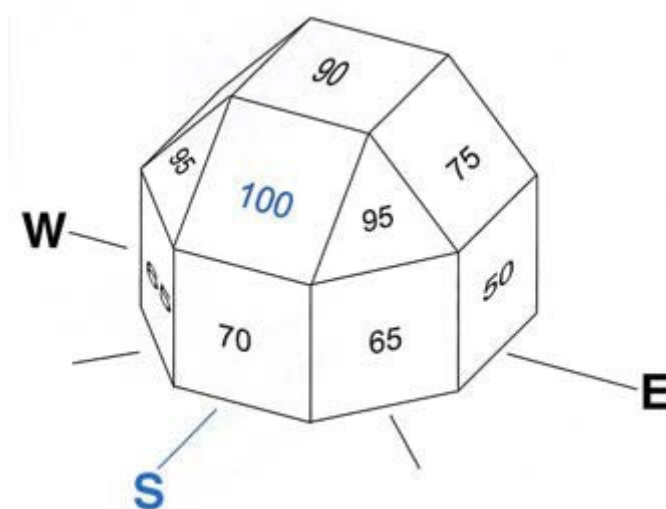


Figure 2 Rendement énergétique approximatif (en pourcentage) en fonction de l'orientation et inclinaison du toit

### 1.8.2 Absence d'ombrage

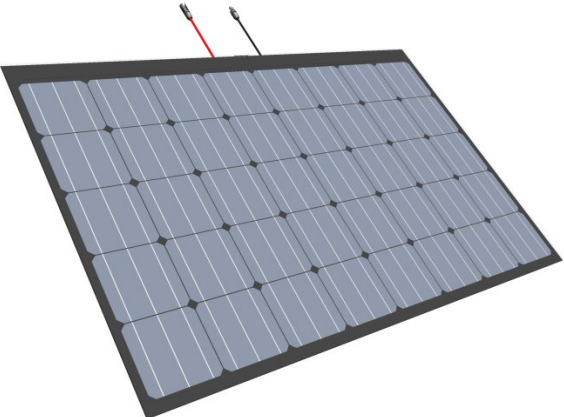
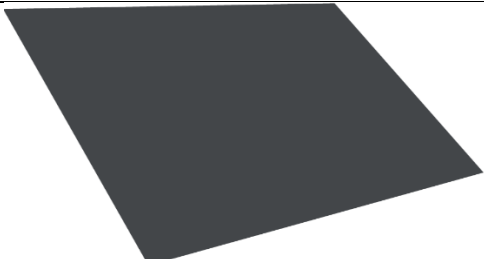
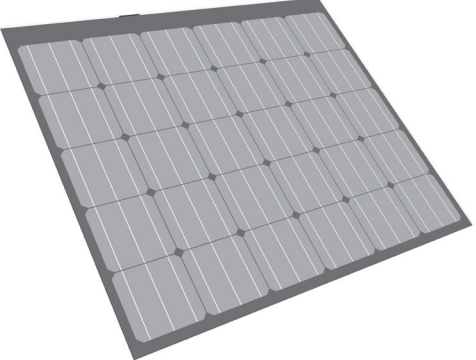

Un module est dit exempt d'ombrage lorsqu'il ne reçoit pas d'ombre sur toute sa surface pendant toute l'année et que l'exposition de la surface des modules n'est pas entravée. Même des ombrages partiels de petites dimensions comme les cheminées, les antennes, les arbres (penser à leur croissance) et les réverbères induisent une perte de rendement. Pour cette raison, les panneaux solaires doivent être installés là où les influences dues à l'ombrage sont les plus faibles au cours de la journée, voire entièrement exclues. Le cas échéant, il faudra réaliser une analyse d'ombrage à l'aide d'un programme de simulation ou d'un relevé de masque solaire



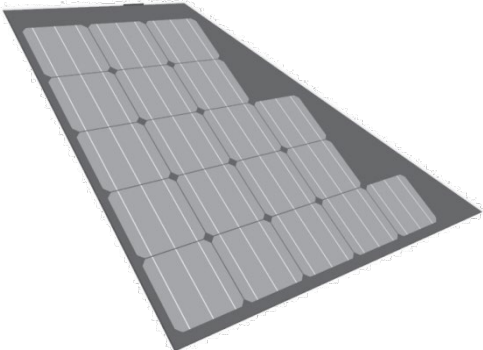
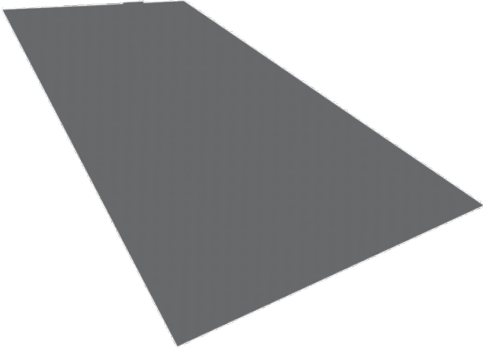
### 1.8.3 Encrassement

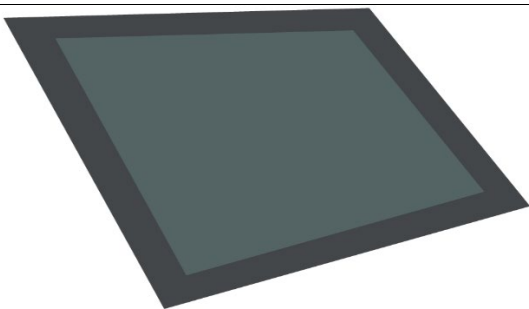
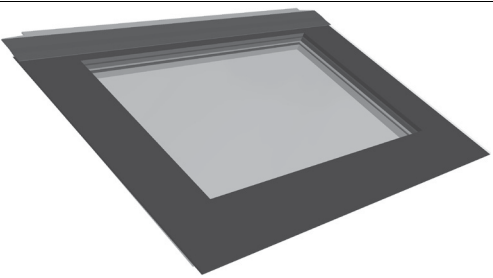
Un ombrage temporaire dû à un encrassement (poussières, excréments d'oiseaux, feuilles) peut induire une perte de rendement. Des conseils relatifs à l'élimination de ce genre d'encrassement seront donnés (chapitre 5).

## 1.9 Composants du système MegaSlate

### 1.9.1 Modules PV, panneau thermique, fenêtre de toit

Pos.	Figure	Description
1		<p>MegaSlate L</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1300 x 875 mm</li> <li>• 40 cellules monocristallines</li> <li>• Connecteurs</li> </ul>
2		<p>MegaSlate L OZ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1300 x 875 mm</li> <li>• Module verre sans cellules</li> </ul>
3		<p>MegaSlate M</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 985 x 875 mm</li> <li>• 30 cellules monocristallines</li> <li>• Connecteurs</li> </ul>
4		<p>MegaSlate M OZ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 985 x 875 mm</li> <li>• Module verre sans cellules</li> </ul>

Pos.	Figure	Description
5		<p>MegaSlate Q</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1300 x 720 mm</li> <li>• 32 cellules monocristallines</li> <li>• Connecteurs</li> </ul>
6		<p>MegaSlate S</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 985 x 720 mm</li> <li>• 24 cellules monocristallines</li> <li>• Connecteurs</li> </ul>
7		<p>MegaSlate Crea</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensions sur mesure (selon demande du client)</li> <li>• Nombre de cellules individuelles</li> <li>• Connecteurs</li> </ul>
8		<p>MegaSlate Crea 0Z</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensions sur mesure (selon demande du client)</li> <li>• Module verre sans cellules</li> </ul>

Pos.	Figure	Description
9		<p>MegaSlate panneau thermique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1300 x 875 mm</li> <li>• Charge de neige permissible 4900 Pa, avec mesures additionnelles 6800 Pa</li> </ul>
10		<p>MegaSlate fenêtre de toit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1300 x 875 mm</li> <li>• Ouverture-fermeture automatique avec moteur disponible en option</li> <li>• Altitude maximale autorisée pour un champ d'une seule fenêtre: 1000 m (Recommandation fabricant)</li> <li>• Altitude maximale autorisée pour un champ de plusieurs fenêtres: 800 m (Recommandation fabricant)</li> </ul>

### 1.9.2 Profilées de jonction, raccords de profilés et lattes


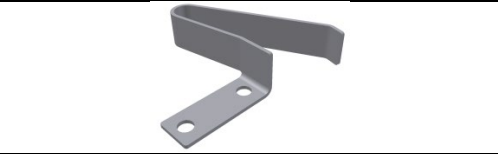


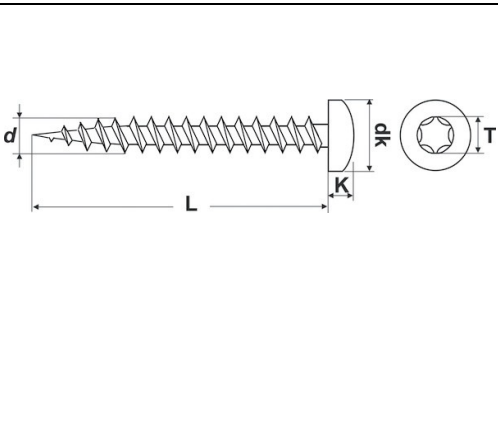
Pos.	Figure	Description
11		<p>Profilé de jonction central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRF</li> <li>• Longueur max. 8350 mm</li> <li>• Largeur 150 mm</li> <li>• joints insérés en caoutchouc EPDM</li> </ul>
12		<p>Profilé de jonction lateral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRF</li> <li>• Longueur max. 8350 mm</li> <li>• Largeur 76,5 mm</li> <li>• joints insérés en caoutchouc EPDM</li> <li>• Disponible en version gauche et droite</li> </ul>



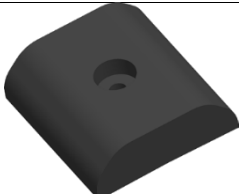
Pos.	Figure	Description
13		<p><b>Raccords de profilés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acier inox, revêtement de peinture en poudre noir</li> </ul> <p>Aussi disponible en versions:</p> <p><b>Raccords de profilés gauche ou droit</b></p>
14		<p><b>Latte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>40 x 100 mm</li> <li>Bois de construction robuste (classe de stabilité min. C24)</li> <li>Taux d'humidité &lt; 15%; Réduction de 1 x 10 % max. par mètre courant de la résistance due à des défauts du bois (p. ex. trous de nœuds)</li> </ul>

### 1.9.3 Crochets, dispositifs de fixation et de sécurité



Pos.	Figure	Description
15		<p>MegaSlate crochet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L x B 127 x 30 mm</li> <li>Fixation des modules</li> <li>Acier inox avec revêtement en plastique noir</li> </ul>
16		<p>Crochet spécial pour fixer les modules de rive en porte-à-faux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L x B 262 x 30 mm</li> <li>Acier inox avec revêtement en plastique noir</li> </ul>



17		<p>Crochet de faîte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L x B 75 x 30 mm</li> <li>• Acier inox avec revêtement en plastique noir</li> </ul>
18		<p>Ressort de barre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour toitures avec pente inférieure à 10°</li> </ul>
19		<p>Sauvegarde d'approche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositif d'ancrage pour sécuriser l'accès sur un toit MegaSlate</li> <li>• Voir manuel particulier</li> <li>• Acier inox avec revêtement en plastique noir</li> </ul>
20		<p>Crochet de terminaison supérieur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en cas d'espacement faible entre la rangé de module supérieure et le faitage; surtout pour la façade</li> <li>• Acier inox avec revêtement en plastique noir</li> <li>• 25 x 50 x 58 mm</li> </ul>
21		<p>Vis de panneau aggloméré à tête ronde six pans inox A2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pour fixer les crochets, les profilés de jonction et les tôles faitières de raccordement</li> <li>• non compris dans la livraison de 3S</li> <li>• 5 x 40 mm ou 6 x 40mm (min. 35 mm)</li> <li>• pas de vis à tête fraisée !</li> <li>• Utiliser seulement des vis de qualité</li> </ul>

#### 1.9.4 Accessoires pour MegaSlate Alpin; joint de module


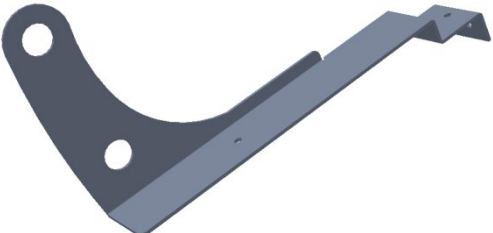
Pos.	Figure	Description
22		Support central pour module Alpin <ul style="list-style-type: none"> <li>• 160 x 80 x 16 mm</li> <li>• Pour MegaSlate Alpin</li> <li>• Matériel: EPDM</li> </ul>
23		Support supérieur pour module Alpin <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 x 50 x 15 mm</li> <li>• Pour MegaSlate Alpin</li> <li>• Matériel: EPDM</li> </ul>
24		Joint de module Pour augmenter l'étanchéité en cas de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pentes particulièrement basses</li> <li>• Altitude élevée</li> <li>• Sites très exposés au vent</li> </ul>

#### 1.9.5 Câbles et connecteurs


Pos.	Figure	Description
25		Câble de champ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Câble certifié solaire avec double isolation</li> <li>• Sans halogènes</li> <li>• <math>\varnothing</math> 4 ou <math>\varnothing</math> 6 mm<sup>2</sup></li> <li>• Achat auprès d'un fournisseur solaire spécialisé</li> </ul>
26		Stäubli MC4 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connecteur</li> <li>• Achat auprès d'un fournisseur solaire spécialisé</li> </ul>

28		Stäubli MC4 Outil
29		Cale d'appui MegaSlate <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matière plastique noir avec bande double adhésive</li> </ul>

### 1.9.6 Systèmes de garde neige

Pos.	Figure	Description
30		Crochet MegaSlate stop neige <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixation des modules</li> <li>• Réduit la probabilité de glissement de la neige en tant que blocs compacts</li> <li>• Remplace le crochet MegaSlate</li> <li>• Acier inox avec revêtement plastifié noir</li> </ul>
31		Crochet pare-neige <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différents types disponibles</li> <li>• Disponible en Acier inox, nu ou revêtu</li> <li>• Fourniture auprès de Glaromat (<a href="http://www.Glaromat.ch">www.Glaromat.ch</a>)</li> </ul>

### 1.9.7 Aides

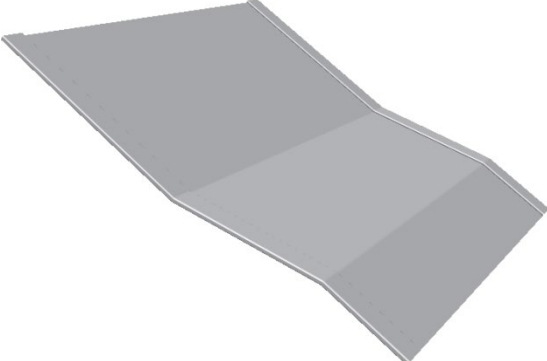
Pos.	Figure	Description
32		Gabarit de montage MegaSlate Format L et Q <ul style="list-style-type: none"> <li>• 148 x 1160 mm</li> </ul>

33		<p><b>Gabarit de montage MegaSlate Format M et S</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 148 x 844 mm</li> </ul>
34		<p>Gabarit pour coller les joints de module sur les MegaSlate standard L, Q, M et S</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deux types disponibles: un type pour module L et Q et un type pour module M et S</li> <li>• Aussi utilisable pour le système Alpin</li> <li>• Matière Aluminium</li> <li>• 1322 x 50 x 14 mm</li> </ul>
35		<p>Kit de collage des joints de module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rouleau de pression</li> <li>• Papier de nettoyage</li> <li>• Produit de nettoyage</li> <li>• Manuel d'utilisation</li> </ul>

**1.9.8 Tôles de raccordement**

3S ne fournit qu'une tôle standardisée de raccordement au faîtage. Les dessins des abergements se trouvent en annexe et dans la section 3.5 de ce guide ainsi que dans le manuel MegaSlate. Voir chapitre 3.5

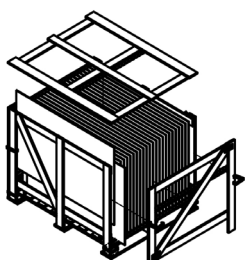
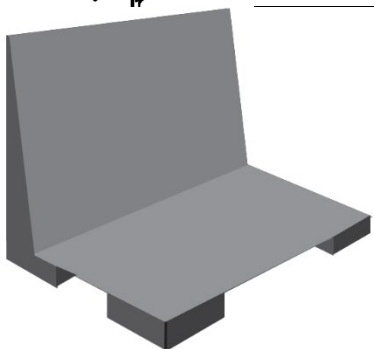
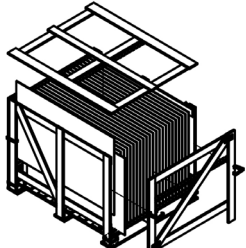
Pos.	Figure	Description
36		<p>Tôle de raccord au faîtage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluminium laqué, RAL 7016</li> <li>• Longueur 1304mm</li> </ul>

Pos.	Figure	Description
37		<p>Tôle de reprise d'étanchéité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourniture auprès d'un ferblantier/couvreur</li> <li>• Dessin disponible chez 3S</li> </ul>

### 1.9.9 Emballage

La livraison des modules solaires et des collecteurs thermiques est effectuée par les emballages décrits ci-dessous.

Les modules avec dimensions sur mesures seront systématiquement livrés sur une palette bois en L

Pos.	Figure	Description
38		<p>Palette, Emballage en bois renforcé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 48 modules solaires max</li> <li>• 1380 x 1150 x 1050 mm , 861 kg</li> <li>• Empilable 3 fois pour le stockage</li> </ul>
39		<p>Palette et Emballage bois renforcé en L pouvant comprendre 30 modules solaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poids individuel</li> <li>• Non-empilable</li> </ul>
40		<p>Palette, Emballage en bois renforcé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 panneaux thermique</li> <li>• 1380 x 1150 x 1050 mm , 355 kg</li> <li>• Empilable 3 fois pour le stockage</li> </ul>

#### 1.9.10 Spécification des matériaux des modules, profilés et crochets

Les modules PV sont composés de cellules en silicium, verre trempé clair, EVA (Éthyle Vinyle Acétate), une feuille arrière en polymère résistante, rubans en cuivre étamés, boîte de jonction en plastique, diode en semi- conducteur, câbles et connecteurs (sans halogènes).

Les profilés de jonction sont composés de plastique renforcé de fibres de verre (classe de résistance au feu „E“, auto-extinguibles. Les supports de module sont constitués d'un EPDM résistant. Les crochets sont en acier inoxydable (A4), revêtu d'une couche polymère. Les composants utilisés sont non toxiques.



## 2 Spécifications du système

### 2.1 Composants du système

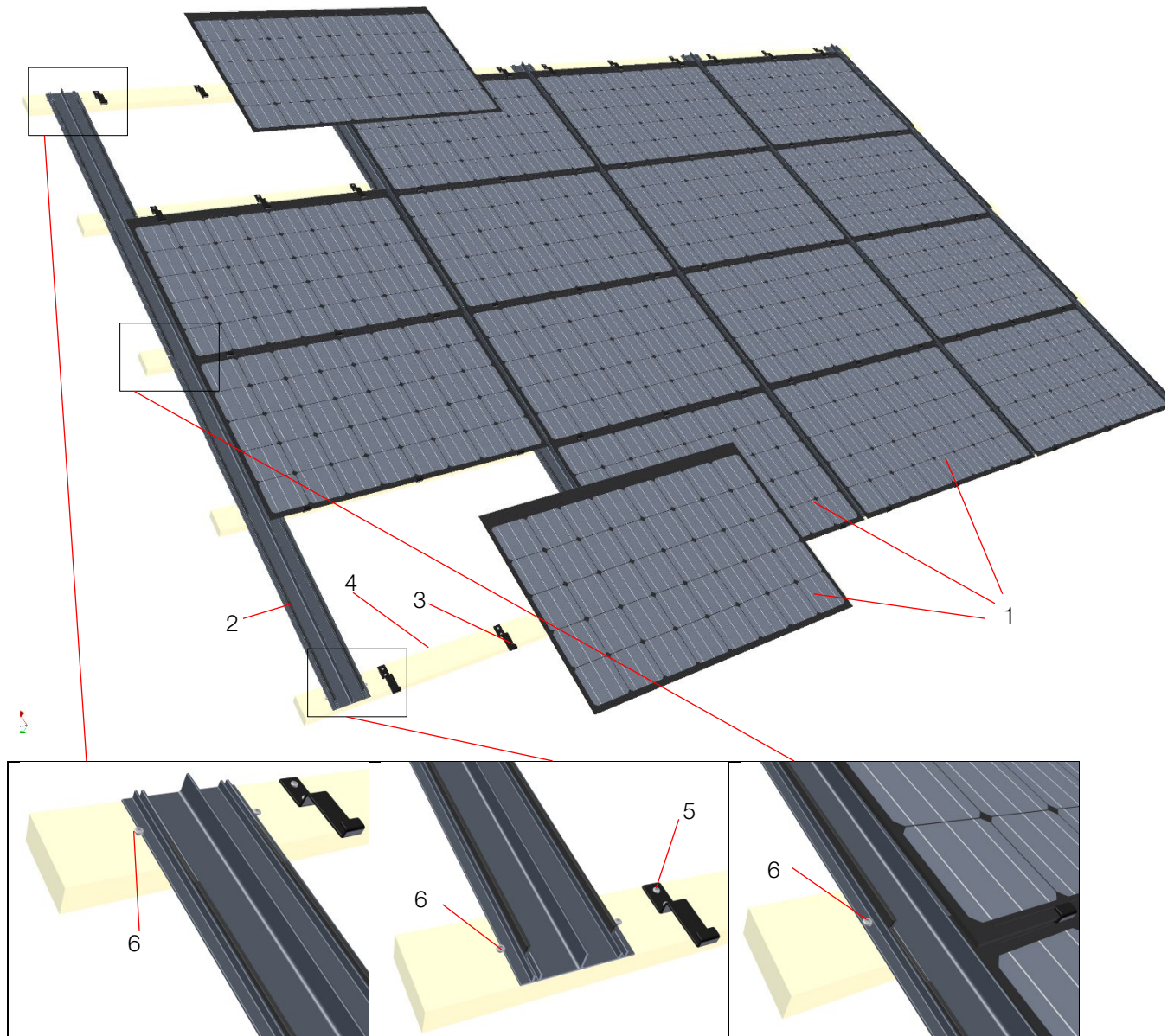


Figure 3 Dessin de détail du toit MegaSlate

#### Légende

- MegaSlate module (1)
- Profilé de jonction avec supports de module en EPDM (2)
- Crochets (3)
- Latte, 100 x 40 mm (4)\*
- Vises\* A2 5x40 ou 6x40 pour fixer les crochets (5) et les profilés (6)

\* non compris dans la livraison 3S



## 2.2 Formats des modules MegaSlate

Comme standard, les modules MegaSlate sont disponibles dans les formats suivant (largeur x hauteur):

L:	1'300 x 875 mm	40 cellules	8 chaines de 5 cellules
M:	985 x 875 mm	30 cellules	6 chaines de 5 cellules
Q:	1'300 x 720 mm	32 cellules	8 chaines de 4 cellules
S:	985 x 720 mm	24 cellules	6 chaines de 4 cellules

Pour couvrir la surface entière du toit, des laminés spécifiques au projet appelés MegaSlate Crea (laminé avec des mesures spéciales) peuvent être commandés chez 3S

## 2.3 Variantes de montage

### 2.3.1 Distinction entre MegaSlate et MegaSlate Alpin

Le système MegaSlate Alpin est conçu pour les sites où la charge de neige ou de vent est supérieure à la valeur admissible pour le système MegaSlate. Les limites d'application sont décrites en annexe A3. L'usage du système MegaSlate Alpin en dehors des conditions décrites dans cette annexe est exclu sans permission explicite de 3S.

#### Bref aperçu de MegaSlate

##### Spécification système montage

- Distance entre lattes standard 825mm, ne nécessite pas de latte intermédiaire
- Profilés de jonction
- 3 crochets par module (possibilité de montage des crochets Stopneige)

##### Gamme de produits

- MegaSlate photovoltaïque
- MegaSlate solaire thermique
- MegaSlate fenêtre de toit; max. altitude maximale de référence pour des fenêtres de taille supérieure 800m

#### Bref aperçu de MegaSlate Alpin

##### Spécification système montage

- Distance entre lattes standard 825mm, latte intermédiaire 40 x 100 mm subsidiaire
- Profilés de jonction
- 5 crochets par module (possibilité de montage des crochets Stopneige)
- 1 x support central pour module Alpin
- 2 x support supérieur pour module Alpin

##### Gamme de produits

- MegaSlate Alpin photovoltaïque
- MegaSlate solaire thermique max. 4900 Pa charge de neige (6800 Pa avec mesures spécifiques selon fournisseur)
- MegaSlate fenêtre de toit taille max. d'un MegaSlate L jusqu'à une altitude de référence de 1000 m.

## INDICATION

MegaSlate et MegaSlate Alpin utilisent le même module PV.

Le système Alpin comporte un nombre de crochets plus important ainsi que des supports additionnels

### 2.3.2 MegaSlate avec joints de module

Certains domaines d'application peuvent nécessiter l'usage de joints de module dans la zone de recouvrement des modules MegaSlate, (exposition particulière, pente basse, altitude élevée ou qualité de la sous- couverture non optimale). Ces joints de module sont collés sur les profilés sur le chantier avant la pose des modules (à réaliser par l'installateur), voir section 4.14. L'utilisation des joints de module est déterminé selon l'annexe A4 „exigences à la sous toiture ... “ ou définit après concertation avec 3S.

### 2.3.3 MegaSlate avec ressort à lame

Les toitures avec pente en dessous de 10° nécessitent l'usage d'un ressort à lame, afin d'éviter le glissement des modules MegaSlate hors des crochets, même sous des conditions météorologiques très défavorables. En outre, ce ressort est aussi utilisé dans les projets en haute montagne, dans lesquels l'aspiration causée par le vent peut atteindre des valeurs supérieures à 1600 Pa

## 2.4 Limites d'application MegaSlate et MegaSlate Alpin

Voir annexe „A3 limites d'application“.

## 2.5 Fonction des profilés de jonction

Noter que les profilés de jonction ne sont dimensionnés que pour l'écoulement de l'eau résiduelle coulant à la bordure du module. Ils ne doivent pas être utilisés en tant que collecteur d'écoulement principal. Il faut donc veiller strictement à ce que l'eau collectée ne soit pas dirigée vers le profilé d'écoulement mais suive un autre système d'écoulement adéquat.

## 2.6 Sous-couverture et structure du lattage

Les exigences concernant les sous toitures sont spécifiques au lieu d'installation et sont contenues dans ce guide de montage dans l'annexe A4.

La sous-construction se compose d'un lattage en bois (lattes et contrelattes) bien séché avec un taux d'humidité <15%. Les lattes doivent être planes (le cas échéant aplanies) afin de permettre l'alignement des éléments PV sur celles-ci. Le toit doit être en outre en angle droit (par ex. planche de rive par rapport aux lattages).

Il faut veiller à ce que la sous-construction soit en bon état, c.-à-d. que les crochets puissent être fixés au lattage avec une force d'arrachement d'au moins 1'800 N (par vis), que les lattes soient fixées aux contre- lattes respectives (deux vis adéquates en quinconce (p.ex. 6x80mm) par point d'intersection, effectuer éventuellement un percement préalable des lattes) et également que les contre-lattes soient suffisamment fixées à leur sous-structure. Le pas des contre-lattes ne doit pas excéder 700 mm.

Les contre-lattes doivent avoir une hauteur de 50 mm minimum afin de garantir une bonne ventilation arrière. Les lattes doivent avoir une épaisseur de 40 mm et une largeur d'exactement

100 mm. L'écart vertical des lattes doit être de 825 mm pour les éléments standards (type L et M). La surface de lattage doit être plane (flèche < 1/200) et devra le cas échéant être planifiée en toute conformité.

## 2.7 Qualifications et certificats

Le système de toiture PV MegaSlate a été testé par TÜV Rheinland concernant la catégorie des éléments PV intégrés avec verre de sécurité en feuille simple (ESG).

Le système de toiture PV MegaSlate dispose d'un certificat de sécurité générale des chantiers relatifs aux contraintes dues au feu de l'extérieur (toiture en dur) conformément à DIN EN 13501-5. L'étanchéité aux précipitations pour des sites situés en Europe centrale a été testée avec succès sur le modèle de CEN TR 15601.

Le système de montage MegaSlatel dispose d'un Avis Technique du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).

Les systèmes MegaSlate Alpin L et MegaSlate Alpin M disposent d'un certificat du Supsi (Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana), confirmant leur aptitude pour supporter des charges de neige élevées.

Les certificats sont mis à disposition sur demande chez 3S.

## 2.8 Garantie produit et puissance

Le volume des prestations de la garantie produit et puissance pour le système de toiture MegaSlate est indiqué dans le règlement des garanties qui sont fixé dans les conditions générales en vigueur.

La garantie produit et puissance expire en cas où le système de toiture solaire MegaSlate n'est pas installé selon les prescriptions de 3S ou en dehors de ses limites d'application.

### 3 Conception et dimensionnement

#### INDICATION

Les dimensions effectives d'un toit, notamment des toits de constructions anciennes, peuvent présenter des différences notables par rapport aux plans de toit existants. De plus, les plans sont souvent incomplets. Il est donc préconisé de ne pas faire uniquement confiance aux plans mais de prendre les mesures du toit en tenant compte des mesures de sécurité adéquates, afin de documenter également les raccordements périphériques et autres détails.

Avant le montage de l'installation, contrôler la stabilité structurelle du bâtiment et de la sous-structure qui servira de base à l'installation.

#### 3.1 Dimensionnement géométrique du champ de modules

La base de planification d'un toit solaire MegaSlate est un plan exact indiquant la surface du toit à couvrir (en projection normale et vue latérale), y compris toutes les découpes du toit telles que les lucarnes, fenêtres de toit, cheminées et conduits d'aération. Les surfaces éventuellement ombragées doivent être marquées sur le plan le mieux possible avec l'indication de l'heure correspondante (estimation). Il faut en plus reporter la pente du toit et son orientation (écart par rapport au sud).

Après avoir déterminé la surface disponible, le concepteur pourra estimer le nombre de MegaSlate qui y trouveront place et les dessiner sur le plan. Les dimensions standard des éléments MegaSlate fabriqués par MB sont présentées en section 1.9.1.

A l'horizontale, les éléments PV peuvent être posés avec un écart de 10 à 30 mm (de manière la plus constante possible pour une même installation). Si possible, il conviendrait de choisir un écart de 20 mm environ à la planification afin de pouvoir compenser d'éventuelles tolérances de construction dans les deux sens. A la verticale, il faut prendre en compte un chevauchement de 50 mm pour la détermination de la hauteur de l'installation PV, voir la figure suivante

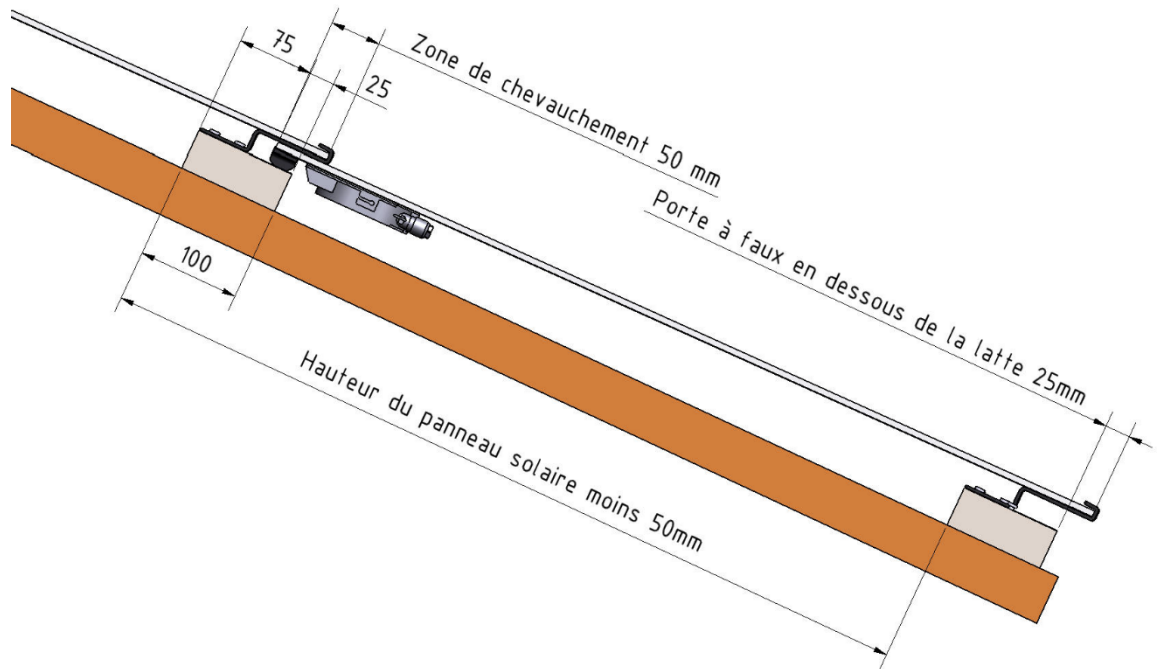


Figure 4 Vue latérale des panneaux solaires et de la structure du lattage

## INDICATION

### Nombre de lattes

Le nombre de lattes correspond à l'addition du nombre de rangées de modules plus un. Pour le système MegaSlate Alpin, des lattes intermédiaires supplémentaires sont à rajouter selon les schémas et annexes.

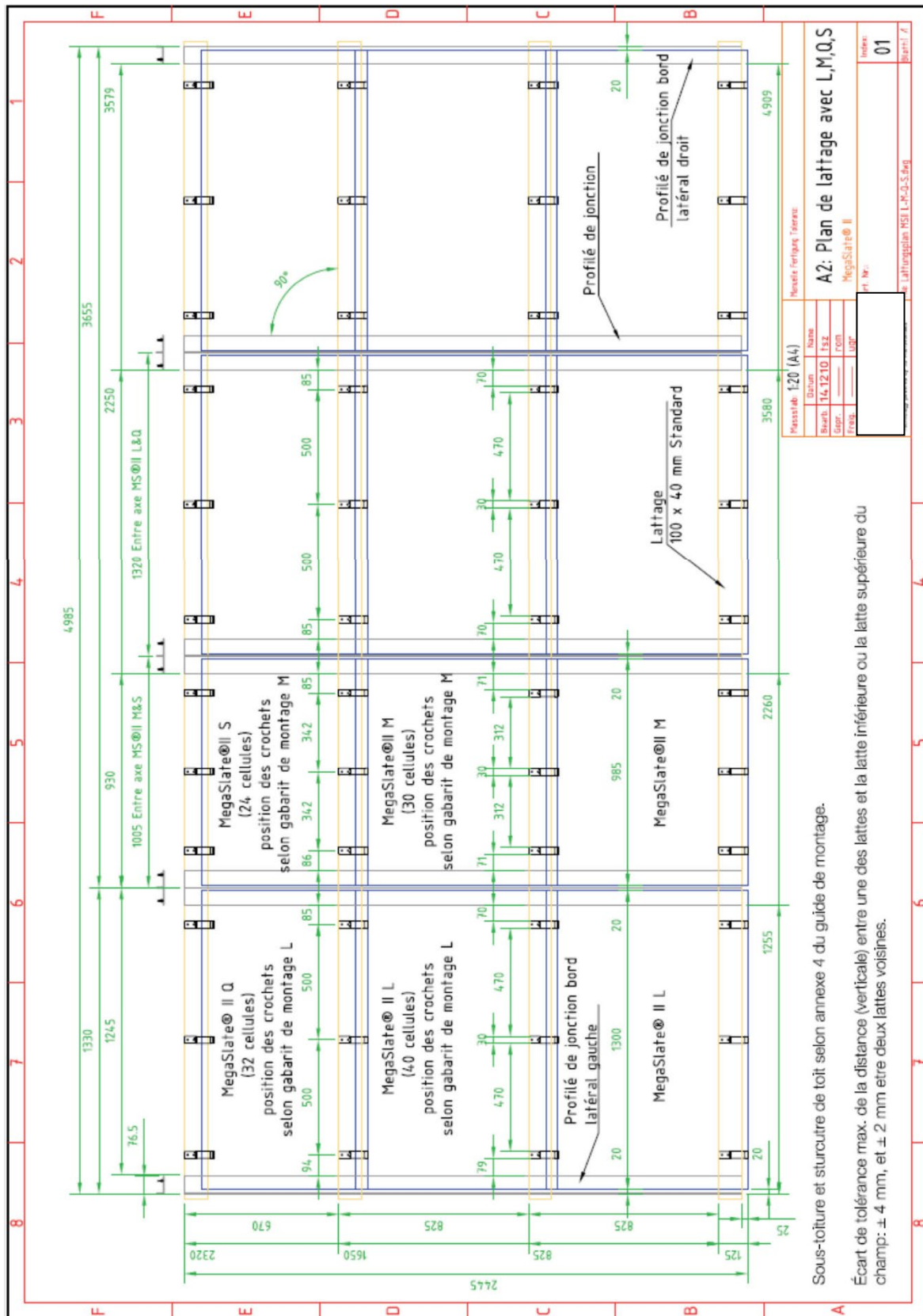


Figure 5 Plan de lattage, vue d'ensemble

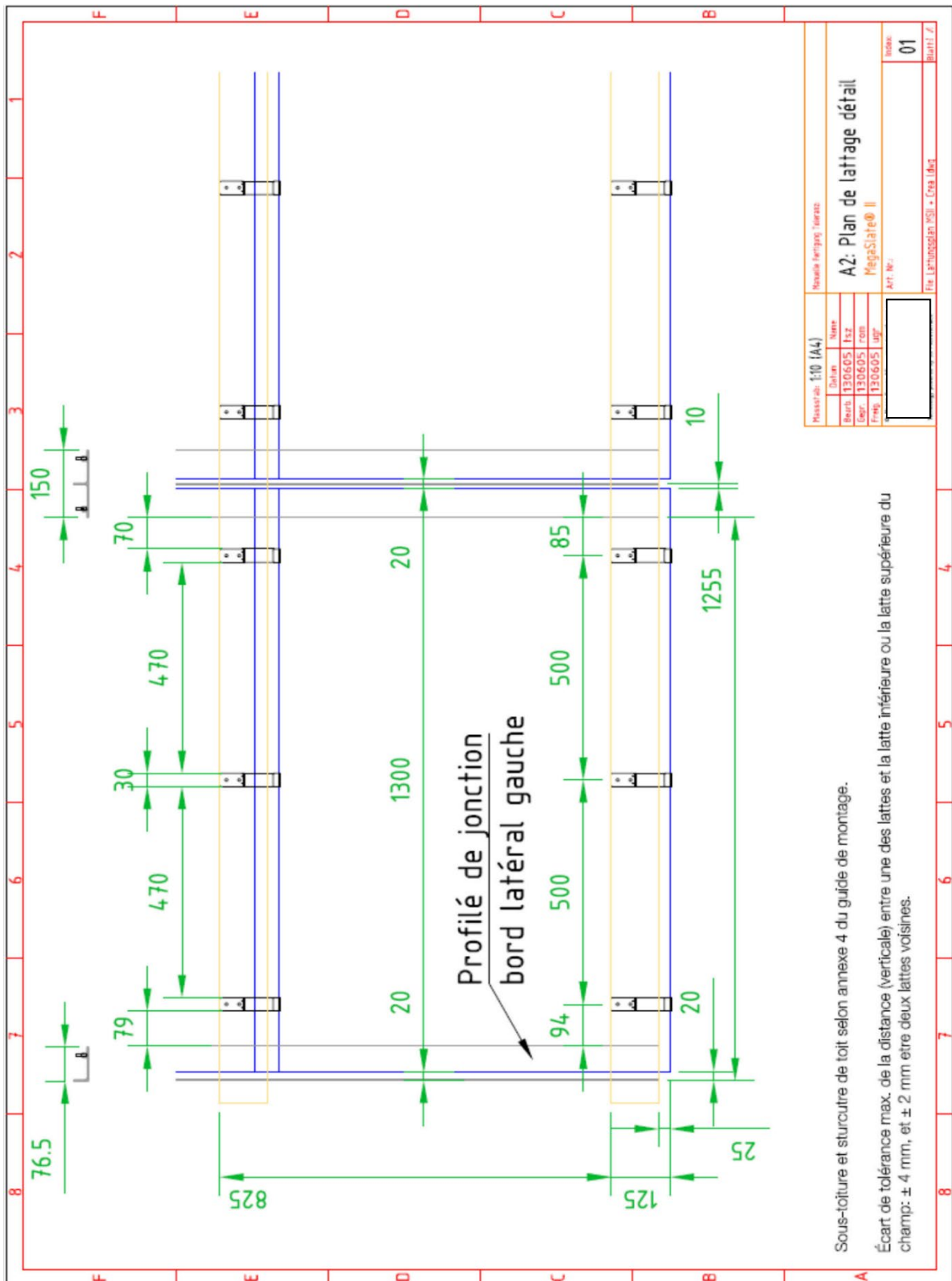


Figure 6 Plan de lattage, vue détail

### 3.2 Calcul de la taille d'un champ de modules (type L ; de la bordure du verre à la bordure du verre suivant)

Largeur du champ de modules		Hauteur du champ de modules	
Nombre des panneaux solaires (à l'horizontale)	x 1'300 mm	Nombre des panneaux solaires (à la verticale)	x 825 mm
+ nombre des panneaux solaires -1 (à l'horizontale)	x 20 mm	+ 1 x chevauchement	x 50 mm
= Modulfeldbreite		= Modulfeldhöhe	

Par exemple:

Pour un champ de modules de 5 panneaux solaires à la verticale et de 7 à l'horizontale, on obtient une taille du champ de modules égale à:

Largeur du champ de modules		Hauteur du champ de modules	
7	x 1'300 mm = 9100mm	5	x 825 mm
+ 6	x 20 mm = 120 mm	+ 1	x 50 mm
= 9'220 mm		= 4'175 mm	

Des formats spéciaux sont disponibles chez 3S, avec supplément de prix, au cas où une couverture de la surface du toit disponible serait difficile à réaliser avec les formats standards.

Pour les raccordements périphériques, il faut tenir compte des points suivants :

- Les points de contact des éléments PV avec les matériaux durs comme l'acier, le béton ou l'argile doivent être évités dès la planification.
- Pour les découpes de toit comme les fenêtres de toit, les lucarnes et les cheminées, une mesure très exacte du toit est indispensable.
- Il faudra définir spécifiquement pour chaque projet les écarts par rapport aux raccordements comme avec les tuiles par exemple. Des valeurs indicatives se trouvent dans le tableau suivant.
- Vous trouverez en annexe les dessins de détails dans le manuel du MegaSlate.

Écarts typiques:



Lieu	Écart	Explication
Faîtage en bardeli	300 mm	Milieu du faitage au bord du module supérieur
Tuile faîtière	120 mm	Milieu du faitage au bord du module supérieur
Rive avec planche de rive relevée	20 mm	Bord intérieur de la planche de rive au bord du module
Rive avec élément MegaSlate en porte-à-faux :	max. 50 mm	Uniquement en zone de vent jusqu'à 0.9 kN/m <sup>2</sup>
Egout	0 mm	Le bord de tuile correspond au bord du module
Arête	100 mm	Sans ventilation
Arête	150 mm	Avec ventilation
Objet en toiture (de chaque bord)	100 mm	Par exemple, bord de fenêtre du toit jusqu'au bord des modules
Noe	100 mm	De Bord du module jusqu'à bord du module
Brisure	150 mm	De Bord du module jusqu'à bord du module



### 3.3 Dimensionnement électrique

Une fois le dimensionnement géométrique terminé, un électricien ou un installateur de système solaire expérimenté doit entreprendre le dimensionnement électrique. Des connaissances professionnelles en la matière dans le domaine de la production d'électricité photovoltaïque, des prescriptions électrotechniques et des onduleurs sont requises.

Les éléments MegaSlate sont montés en série normalement. Par conséquent, les tensions électriques des différents panneaux solaires s'additionnent. Leur tension maximale admissible est de 1'000 V. La tension du système choisie doit être adaptée à la gamme d'entrée de l'onduleur.

	 <b>AVERTISSEMENT</b>
	<p>Les modules avec des cellules différentes et/ou modules avec caractéristiques différentes (courant, courant de court-circuit, courant reverse admissible) ne doivent pas être connectés dans une chaîne.</p> <p>Lors d'une connexion en parallèle, veiller de connecter strictement seulement des chaînes de tension identique.</p>

<b>INDICATION</b>
<p><b>Connexion des modules MegaSlate avec formats différents</b></p> <p>Les modules MegaSlate Module de différents formats mais avec des cellules de courant identiques peuvent être mis en série dans une chaîne PV. En connexion en parallèle il est à veiller de connecter seulement des chaînes PV de tension identique.</p> <p>Cela signifie, que lors de la mise en parallèle de deux chaînes PV, veiller que chaque chaîne PV contienne le même nombre de module ainsi que le même nombre de format de module</p>

<b>INDICATION</b>
<p><b>Connexion des modules MegaSlate avec courant crête légèrement différent (Impp)</b></p> <p>Les modules PV de 3S doivent être mis en série pourvu que leur courant nominal (crête) ne diffère de plus de 3% (arrondi à une décimale après le point). Veuillez consulter l'annexe A6. De préférence, uniquement les modules avec courant identique (selon fiche technique) sont connectés en une chaîne.</p>

Dans le cas d'installations de tailles moyennes à grandes, les éléments PV sont répartis sur plusieurs champs, dont le schéma du câblage électrique est reproduit sur un plan. Lors de la conception de la mise en circuit, il faut veiller à minimiser les boucles inductives, c.-à-d. à mener les conducteurs départ et retour de manière la plus proche possible, par exemple. Les figures suivantes représentent des exemples de plans de câblage

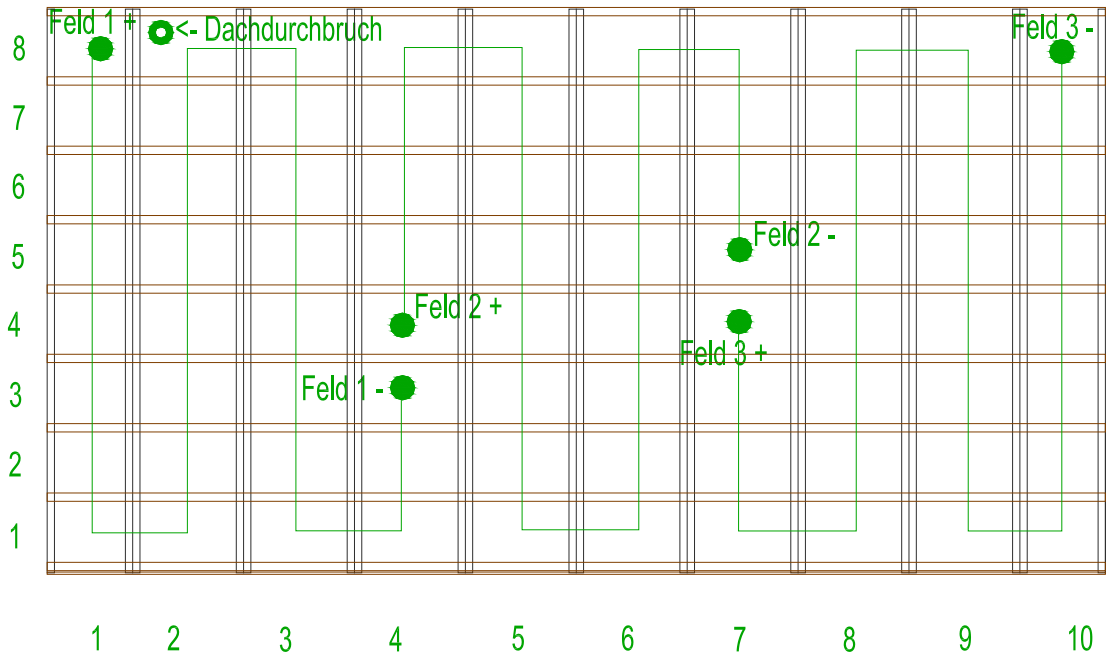


Figure 6 Exemple d'un plan de câblage; version câblage « verticale »

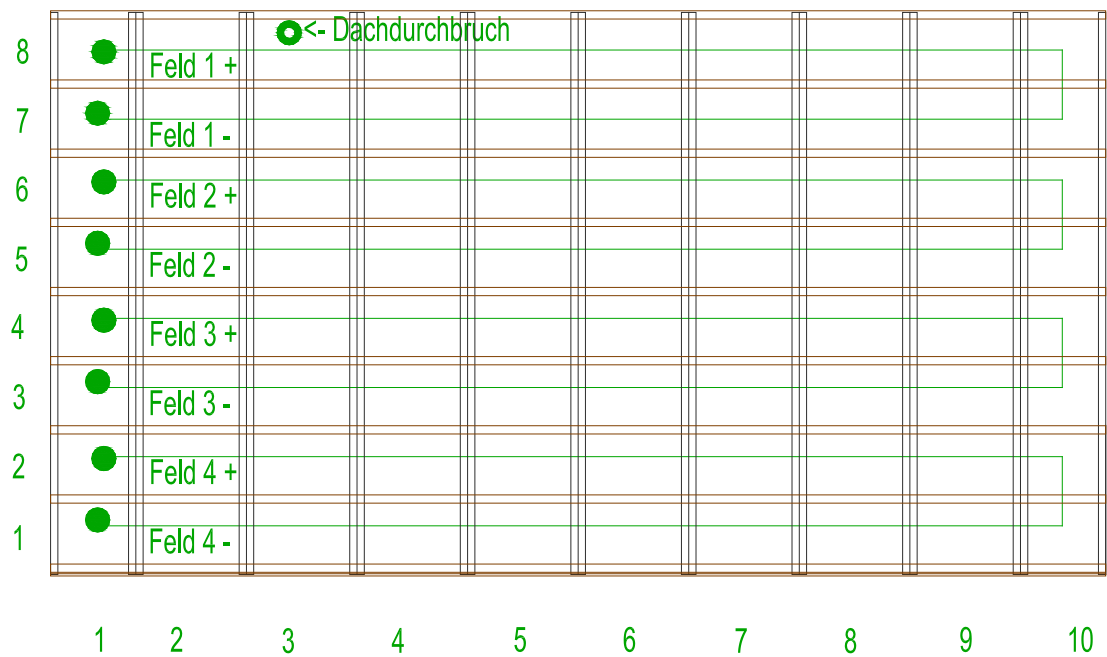


Figure 7 Exemple de plan de câblage; version câblage « horizontale »

Une installation peut être répartie sur plusieurs onduleurs. Pour les installations dont l'injection est de plus de 30 kVA, il faut déposer en Suisse une demande auprès de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI). En règle générale, les onduleurs et leur conception de raccordement doivent être compatibles avec les prescriptions de l'exploitant de réseau respectif. L'installation d'onduleurs et le raccordement au secteur ne doit être exécutée que par du personnel qualifié agréé.

### 3.4 Paratonnerre, mise à la terre

Voir le fiche d'information „Protection contre la foudre».

### 3.5 Raccordements périphériques et raccords

Randabschlüsse werden vom Spengler oder Dachdecker ausgeführt. Dies sind beispielsweise Ortgang, Firstabdeckung, Traufe, Insektengitter und Einlaufblech, Anschlüsse an Dachfenster, Kamine, Gauben etc.

Les raccordements périphériques sont exécutés par un ferblantier-couvreur ou un charpentier. Il s'agit par exemple de la bande de rive, du faîtage, du larmier, de la grille contre les insectes et des abergements des fenêtres du toit, de cheminées, des lucarnes, etc.

Le raccordement aux matériaux de toiture normaux devra être précédé d'un contrôle et d'une planification, de préférence en faisant appel à un professionnel chargé de l'exécution. Le choix des matériaux de raccordement se fera en fonction des matériaux utilisés pour la toiture (fenêtres de toit, lucarnes, etc.), par exemple, matériaux en zinc-titane, cuivre, tôle galvanisée, etc. Des exemples de raccordements périphériques sont esquissés en annexe et au manuel MegaSlate.

#### INDICATION

##### Ventilation arrière

Au montage du raccordement du larmier et du faîte, il est important de veiller à une bonne ventilation, il faut donc le réaliser avec des sections d'aération les plus grandes possibles (p.ex. fente min. 50% de la hauteur de la contre-latte).

##### Bande de rive

Le raccordement d'une bande de rive avec élément PV en porte-à-faux n'est autorisé que pour une zone de charge de vent jusqu'à 900 Pa.

##### Écoulement d'eau

Les raccordements sont à effectuer de manière à éviter toute poche d'eau résiduelle.

### 3.6 Protection contre les avalanches de toit et systèmes d'arrêt-neige

3S décline toute responsabilité en cas d'accident dû à des avalanches de toit avec une installation MegaSlate.

La neige glisse en général rapidement sur les panneaux solaires MegaSlate, notamment en cas de pente de plus de 30°. Il n'est toutefois pas exclu qu'une grosse quantité de neige s'amoncelle sur l'installation PV dans les régions où il neige beaucoup, ce qui entraînerait un danger d'avalanche de toit qui pourrait survenir à tout moment. Il faut vérifier au cas par cas si des mesures de sécurité doivent être prises, par exemple l'utilisation de Stopneige ou une interdiction de passage temporaire dans la zone dangereuse.



#### AVERTISSEMENT

Les avalanches de toit peuvent tomber au sol à quelques mètres de l'arête du larmier et mettre des passants en danger.

Dans des lieux de passage publics (rue ou parvis par exemple), des arrêts-neige ou une interdiction de passage est obligatoire. Sur un terrain privé, il est éventuellement possible de minimiser les risques d'une avalanche de toit spontanée à l'aide d'un dispositif de dégivrage permettant un glissement contrôlé de la neige.

Le propriétaire d'un bâtiment ou de tout autre ouvrage répond du dommage causé par des vices de construction ou par le défaut d'entretien (par ex. une avalanche de toit) et est responsable des mesures préventives entreprises afin d'éviter un dommage dû à une avalanche de toit (par ex. du système de retenue de neige). Si un système de retenue de neige est prescrit, un tel système devra être installé

### 3.6.1 MegaSlate crochet avec Stopneige

L'utilisation des crochets MegaSlate Stopneige diminue la probabilité de glissement de la neige en tant que blocs compacts. Les avalanches, en particulier en cas de neige sale et humide, ne peuvent cependant pas être retenues de manière fiable et prédictible. Il convient de rajouter un système conventionnel en supplément de type barre à neige en gouttière provenant d'un fournisseur spécialisé.

### 3.6.2 Systèmes Stop-neige d'autres fournisseurs

Glaromat propose un système Stop-neige étant compatible avec le système MegaSlate. Ce système est composé de plaques de toiture en complément.

### 3.6.3 Déneigement

La toiture doit être déneigée en cas de dépassement du poids de neige toléré. Cette opération est à effectuer par du personnel formé. Les règles et différentes étapes de sécurité sont à respecter.

## 3.7 Dispositif de sécurité contre les chutes pendant les travaux d'entretien

L'installation d'un dispositif de sécurité contre les chutes pour le personnel de maintenance est à réaliser selon les normes SUVA en vigueur. Il existe plusieurs mesures de sécurité possible, temporaires comme permanentes. Il est important que ces systèmes soient adaptés aux normes.

Il est seulement toléré de marcher sur les toitures MegaSlate (comme tout autre toit) à partir d'une hauteur de chute possible de 3 m, lorsqu'un dispositif de sécurité contre les chutes a été au préalable installé selon les normes de sécurité (protection collectives ou point d'ancrage solitaire). 3S propose un point d'ancrage solitaire homologué par une institution spécialisée selon la norme européenne EN795 avec la mention MegaSlate crochet sécurité-antichute). Il existe pour ce dispositif une notice de montage et manuel séparée.

Pour le montage de l'installation photovoltaïque, un dispositif de protection collective est généralement imposé.

## 3.8 Documentation d'exécution

La documentation suivante est requise pour l'exécution du projet. Les personnes responsables de la planification doivent se la procurer ou la créer (sans prétendre à l'exhaustivité):

- Plan de la toiture ou du lattage en vue de dessus et vue latérale : position des lattes (et des contre-lattes éventuellement), des profilés de jonction verticaux (profilés en plas-

tique renforcés de fibres de verre), des raccordements périphériques ainsi que des découpes, etc. Pour pouvoir monter la sous-structure MegaSlate le plus exactement possible, toutes les mesures doivent être réalisées à partir d'un même point de référence (voir la figure Figure 5).

- Plan de câblage (voir section 3.3)
- Dimensionnement électrique du système (onduleurs, champs, ... ) : Il est possible de le réaliser à l'aide de logiciels de dimensionnement des fabricants d'onduleurs.
- Table de contrôle du câblage: une table de contrôle est utile pour l'installation, le contrôle fonctionnel du circuit électrique et la recherche de pannes. Elle comprend les tensions à vide escomptées des champs installées à différentes températures et permet un test de plausibilité des tensions mesurées.
- Des dessins détaillés des raccordements périphériques existants (rive, larmier, faîte, fenêtre de toit, tuiles, ...).
- Documentation des composants et appareillages mis en œuvre.
- Schéma électrique, courant faible et fort.
- Liste de matériel complète (outils et composants du système selon confirmation de commande

## 4 Montage

Le montage est expliqué se fondant sur le MegaSlate standard. Concernant les particularités du montage MegaSlate Alpin voir section 4.13.

### 4.1 Compétence

Le montage du lattage est généralement confié à un charpentier et doit être exécuté selon les règles de l'art. Les tôles de raccordement (sauf les composants du système et les tôles de raccordement faîtière en cas d'utilisation) sont montées par un ferblantier-couvreur.

Le montage et le raccordement de l'onduleur et d'une éventuelle boîte de jonction de groupe PV sont la tâche de l'électricien. Pour la Suisse voir règlement « Installations photovoltaïques » au bulletin 1/2014 de l'ESTI.

En général, les directives nationales sont à observer strictement, p.ex. concernant l'autorisation de confectionner des câbles.

### 4.2 Outils et moyens auxiliaires requis pour le montage

- Gabarit de montage pour le montage des crochets
- Perceuse sans fil avec limiteur de couple et inserts pour vis
- Corde à tracer
- Mètre à ruban et pliant
- Mèche en métal dur 5 mm (pour la fibre de verre)
- Outils spéciaux pour le montage des connecteurs PV sur les câbles
- Pince coupante diagonale, pince à dénuder
- Ruban isolant
- Etiquettes pour le repérage des câbles
- Feutres indélébiles pour inscrire les repérages sur le lattage et les étiquettes
- Instrument de mesure du courant et de la tension (min. 10 A et 1000V)
- Sectionneur à coupure en charge DC approprié pour des mesures de contrôle
- Gants de travail adéquats en cuir ou avec paume caoutchoutée
- Selon situation équipement de protection individuelle (casquette, ...)
- Chaussures avec semelle en caoutchouc souple II

est recommandé en règle générale d'emporter aussi:

- Des scies à bois
- Scie sauteuse avec lame en métal dur

#### INDICATION

La présente notice de montage et d'installation décrit le montage préférentiel, du haut vers le bas. Il est également possible de commencer le montage par le bas, il faut alors accorder une attention particulière aux instructions fournies au chapitre 6.1.

### 4.3 Etape de montage 1: contrôle du lattage et des raccords

La première étape de montage consiste à vérifier les dimensions du lattage réalisé par l'artisan. L'écart de tolérance maximale de la distance entre deux lattes voisines est de  $\pm 2$  mm. L'écart de tolérance maximale de la distance entre une des lattes et la latte supérieure ou inférieure du champ est de  $\pm 4$  mm. Les lattes de toit doivent être à angle droit par rapport à la planche de rive ou au raccordement avec d'autres matériaux de couverture. Horizontalement, la place disponible en largeur pour le champ de module doit également être convenable selon l'horizontale. Les éléments PV ne peuvent pas être coupés!

Le lattage doit être fixé à chaque point d'intersection avec la contre-latte (épaisseur min. recommandée 50 mm) à l'aide de deux vis à bois inoxydables appropriées 6 x min.80 mm, voir la figure suivante.

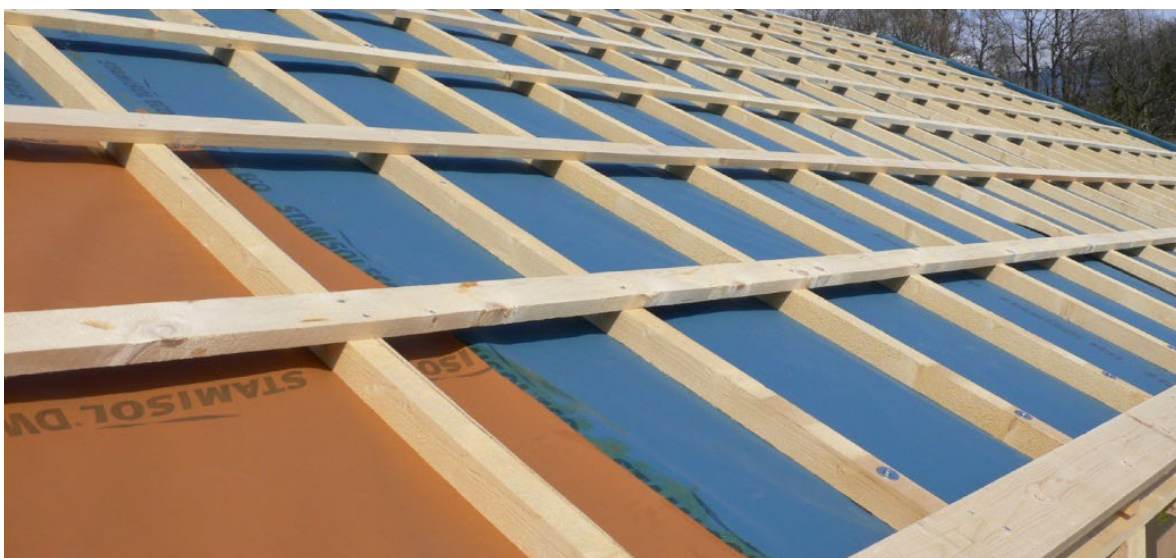


Figure 8 Lattage

Les raccords à la rive, au faite et au larmier sont à définir spécialement pour le projet, le ferblantier- couvreur en est normalement chargé. Vous trouverez des exemples en annexe. En cas d'utilisation d'une tôle de recouvrement au niveau du larmier, celle-ci doit être posée avant de commencer le montage des composants du système MegaSlate.

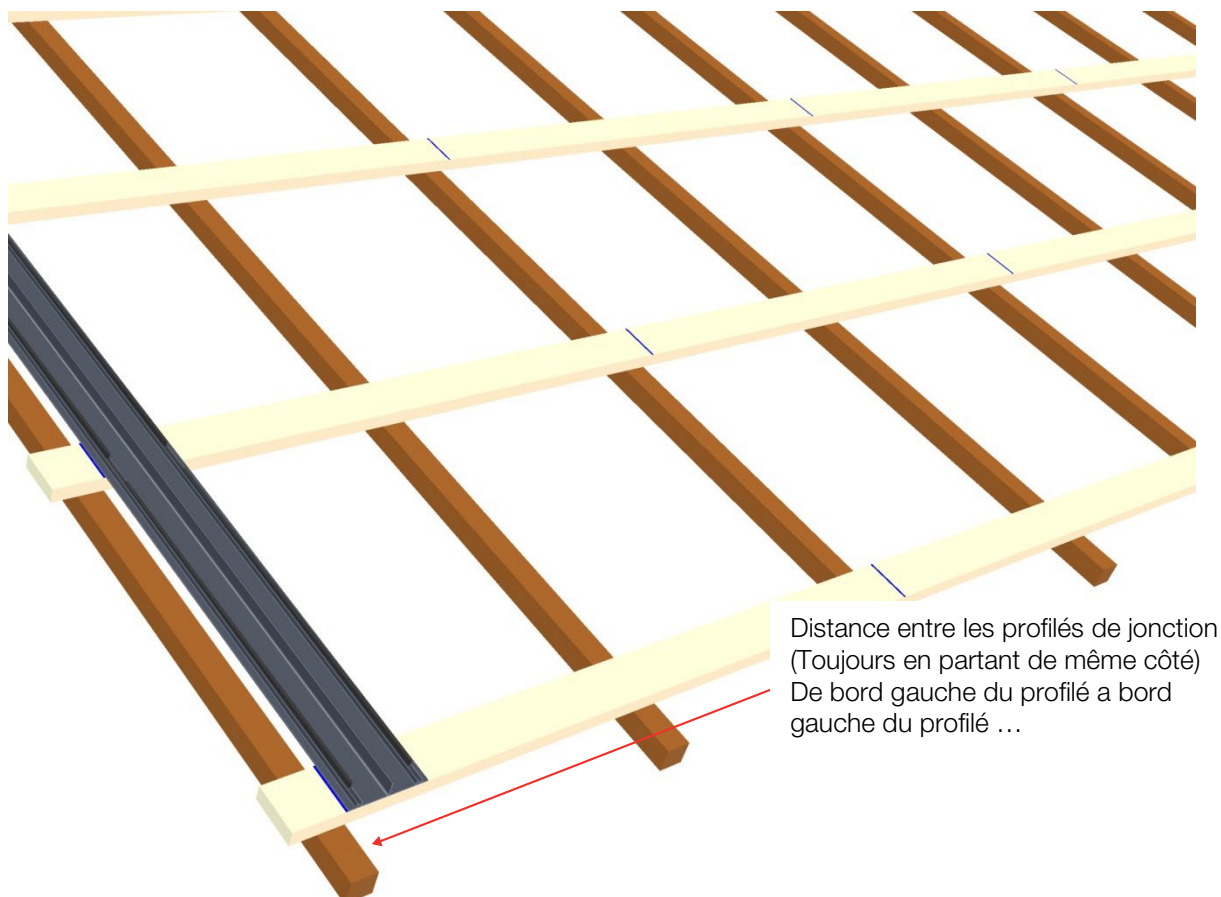
#### INDICATION

##### Position relative du champ de modules

La bordure inférieure en verre du module PV dépasse la bordure inférieure de la latte du bas de 25 mm. De la même manière, la bordure supérieure de la latte du haut dépasse la bordure supérieure en verre du module PV de 75 mm, voir Figure 4, section 3.1

#### 4.4 Etape de montage 2: marquage des positions

La position du profilé de jonction est reportée sur les lattes inférieures et supérieures, à droite ou à gauche du profilé, en suivant le plan (voir la figure suivante). Entre les repères, une ligne verticale transversale est tracée avec la corde à tracer pour aligner les profilés.



Distance entre les profilés de jonction  
(Toujours en partant de même côté)  
De bord gauche du profilé a bord  
gauche du profilé ...

Figure 9 Positionnement du profilé (en bleu, à l'aide d'une corde à tracer)

#### INDICATION

Les profilés sont flexibles et en général, ils sont parfois incurvés sur une longueur de plusieurs mètres.  
Ils doivent être alignés à l'aide d'une corde à tracer.



## 4.5 Etape de montage 3: montage des profilés de jonction

**INDICATION**

Les vis nécessaires au montage des profilés (vis pour panneaux agglomérés à tête ronde en acier inoxydable, 5 x 40 mm ou 6 x 40 mm, longueur minimale 35 mm) et doivent être fournies par l'installateur.

Ne pas utiliser de vis à tête fraisée car elles pourraient endommager les profilés de jonction.

Les profilés de jonction ne sont fixés qu'aux deux lattes les plus proches du centre du profilé afin de réduire les contraintes thermiques (dilatation). Pour ce faire, des trous sont percés sur les deux bords externes du profilé (mais pas dans le conduit centrale pour l'évacuation de l'eau, ni dans le bois) et les profilés sont fixés avec 2 vis aux lattes (cf. Figure 11, image gauche).

Les extrémités du profilé sont maintenues aux deux lattes externes (latte la plus haute et latte la plus basse sous le profilé) avec des vis ou des clous fixés dans le bois sur le côté des profilés, de manière à ce que la circonférence de la tige adhère au profilé et que la tête le maintienne à plat sans exercer de grande pression (cf. Figure 11, image droit).



Figure 10 Fixation au centre, fixation latérale des extrémités

**INDICATION**

Dans le cas de l'utilisation des profilés de jonction droits et gauches, une fixation latérale (ex Figure 11) n'est pas toujours nécessaire, car elle ne peut que être réalisée que d'un côté. La fixation à travers d'un trou oblong est une alternative (percer deux trous proches et après incliner la mèche).

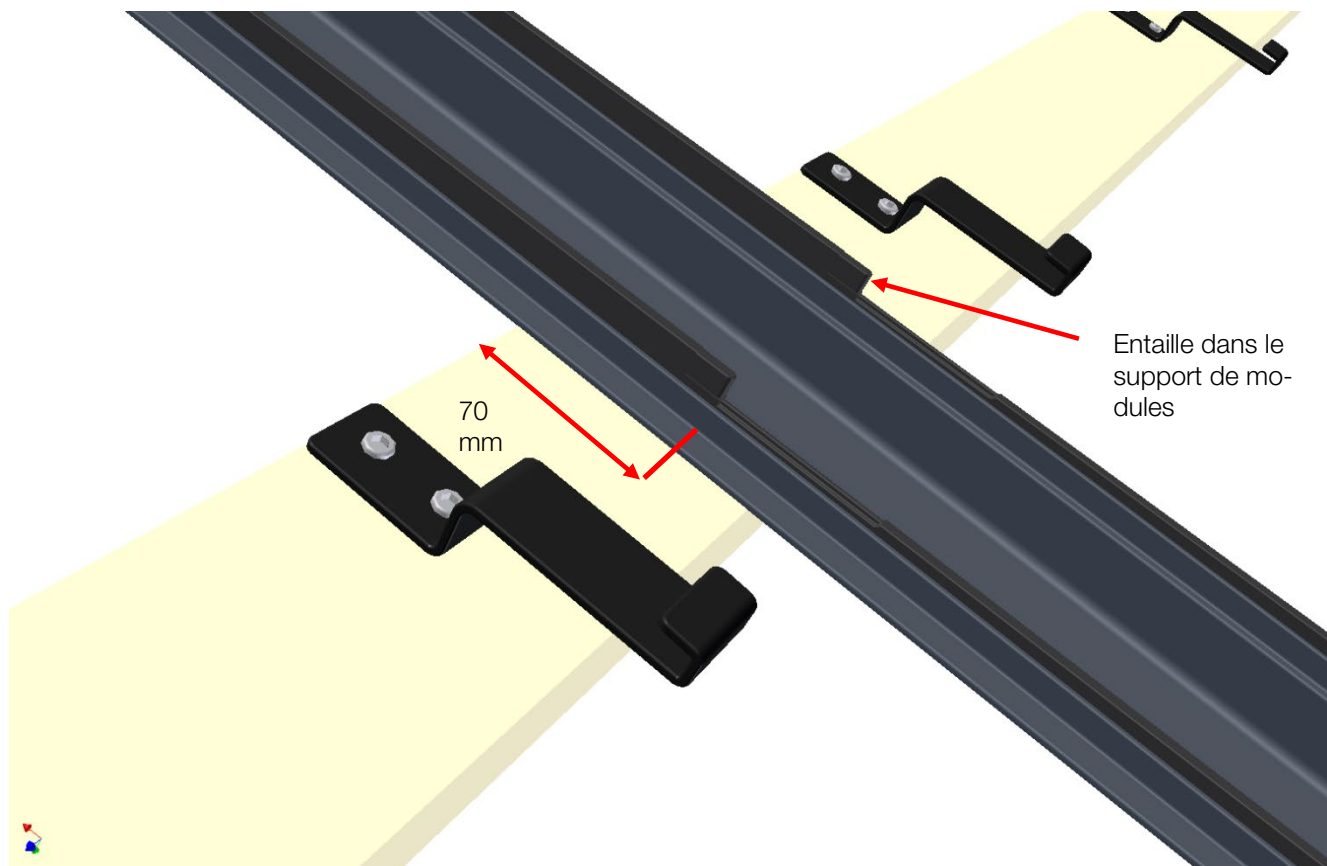


Figure 11 Positionnement vertical du profilé

Pour la position des profilés par rapport au lattage, la position de l'entaille dans le support de module est déterminante. Elle se trouve à 70 mm sous la bordure supérieure de la latte respective, voir la figure ci-dessus.

### INDICATION

Positionnement vertical des profilés

Une largeur correcte supposée des lattes signifie que les extrémités des profilés doivent être de niveau avec le bord inférieur de la latte inférieure et le bord supérieur de la latte supérieure.

### INDICATION

Profilés de jonction chez la tôle de raccordement au faîtage

Selon le type de tôle de raccordement, il peut être nécessaire de tailler la nervure centrale du profilé.

### INDICATION

Tôle de rive

Si une planche de rive avec tôle est utilisée en raccord de rive, il est avantageux de la monter directement après le montage des profilés de jonction latéraux.

#### 4.6 Etape de montage 4: montage des profilés de jonction

La longueur maximale des profilés de jonction s'élève à 8350 mm, cette longueur correspond à dix modules de type L ou M.

Si des profilés plus longs sont nécessaires pour une installation, jusqu'à trois (en France : deux) profilés peuvent être raccordés ensemble.

Confectionnement:

Les profilés seront fabriqués et fournis spécifiquement au projet par 3S.

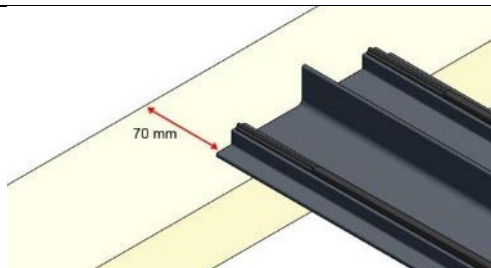


Figure 12

Monter les profilés inférieurs

Aligner l'extrémité supérieure du profilé plutôt au centre du toit, voir Figure 13.

La distance de la bordure supérieure de la latte à l'extrémité supérieure du profilé est de 70 mm.

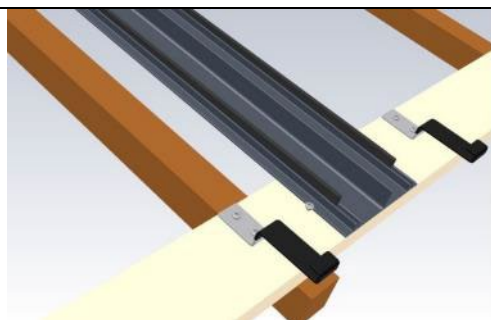


Figure 13

Contrôler l'alignement du profilé avec la latte inférieure, voir Figure 14

L'extrémité inférieure du profilé doit correspondre avec la bordure inférieure de la latte inférieure. (La largeur des lattes et la distance entre-elles est supposé être correcte).

Remarque:

L'alignement du profilé peut aussi être réalisé sur la latte inférieure. Dans ce cas, la vérification résulte dans l'alignement de l'extrémité supérieure du profilé avec la bordure supérieure de la latte supérieure.

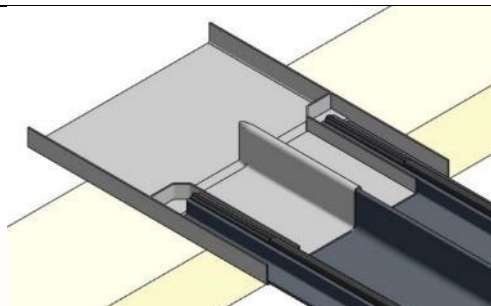


Figure 14

Fixation du profilé noir avec le raccord de profilé (indiqué en gris clair sur la Figure 15).

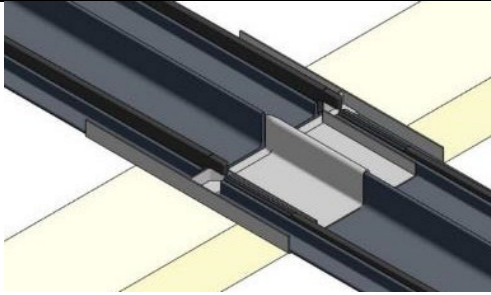


Figure 15

Insertion de l'extrémité du profilé de jonction supérieur dans le raccord

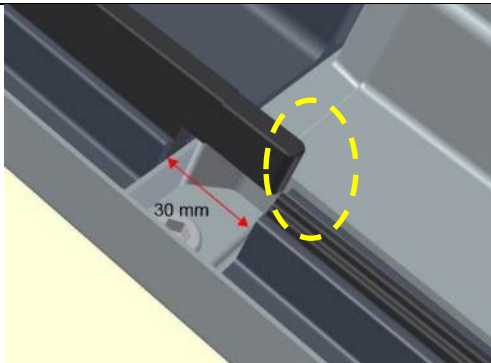


Figure 16

Aligner le profilé supérieur

Le profilé est positionné et fixé afin d'obtenir une distance de 30 mm au profilé inférieur (Figure 17).

La fin du support en caoutchouc du profilé supérieur et inférieur sont accolés (Ellipse jaune).

Le support en caoutchouc du profilé supérieur dépasse ce dernier de 30 mm.

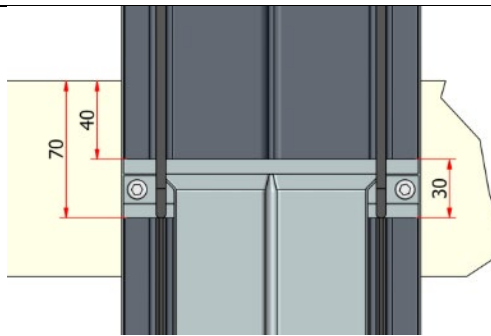


Figure 17

Fixer le raccord  
Visser les profilés en les centrant (distance 30 mm).  
Le fixer aux lattes avec 2 vis à bois en acier inoxydable

Remarque:  
Une fixation centrée permet de prendre en compte les éventuelles tolérances de la construction et les extensions thermiques des profilés.

Vérifier la position du profil et de l'entaille du support en caoutchouc:  
L'extrémité supérieure du profilé inférieur doit selon Figure 18 se situer à 70 mm de la bordure supérieure de la latte.

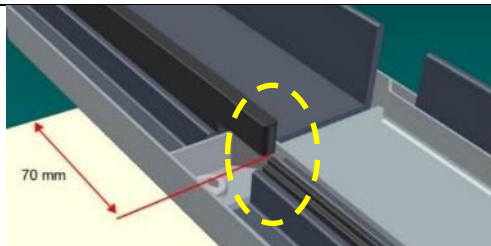


Figure 18

Fixer le raccord à la bande de rive  
Bande de rive droite et gauche.

Procéder comme Figure 17: mais cette fois fixer le raccord seulement avec une vis.

Vérifier la position du profilé et de l'entaille La fin du support en caoutchouc du profilé:

supérieur et inférieur sont accolés et poursuivre de la même manière que Figure 17.

## INDICATION

Maximum trois (en France : deux) profilés de jonction doivent être raccordés ensemble. Évacuation de l'eau de sous couverture dans le chéneau est nécessaire).

Le profilé inférieur devrait avoir la longueur maximale possible, afin de minimiser la quantité d'eau ruisselante sur le raccord. Le segment du profilé supérieur peut aussi être prévu pour un seul élément MegaSlate. Figure 20 montre les configurations recommandées

### MegaSlate système de toiture solaire

Assemblage des profilés d'évacuation avec et sans utilisation de raccords

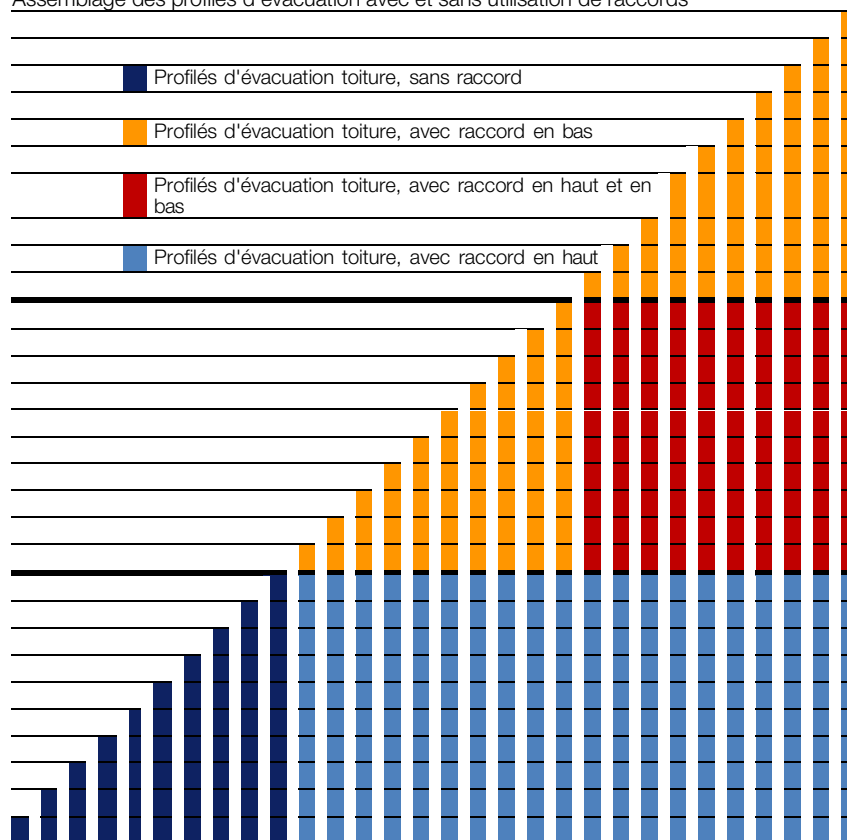


Figure 19 Diffusion des longueurs du profilé de jonction lors de l'utilisation des raccords des profilés

Il est conseillé de faire contrôler par un spécialiste, chaque deux ans, que le raccord ne soit pas bouché par exemple par des feuilles ou des aiguilles de pin et, le cas échéant, il faut procéder au nettoyage.

## 4.7 Etape de montage 5 : pose du câblage

**INDICATION**

## Câblage du champ

Les extrémités de câble doivent être clairement identifiées avec bagues d'identification et polarité. Il est judicieux d'écrire le numéro du champ correspondant ainsi que la polarité à l'extrémité des câbles qui se trouveront sur la sous-structure du toit. Les câbles doivent être commandés avec une longueur supplémentaire suffisante.

Les câbles sont posés selon le plan de câblage (voir section 3.3) entre la découpe de toit et les fins de champs. Pour la manière de pose appropriée (pour la Suisse), voir règlement « Directive Photovoltaïque solaire (PV) - Systèmes d'alimentation électrique - septembre 2014 » de l'ESTI. Selon cette version, les câbles peuvent être posés sans conduites. Il est tout de même recommandé de les poser dans des conduites avec indice de « protection » incendie 5.2 ou supérieur. En dehors de la Suisse, les prescriptions nationales sont à observer.

La section de câble entre le panneau raccordé et la découpe du toit est enfilée au travers des lattes et des contre-lattes. Si les connecteurs PV compatibles avec les éléments PV ne sont pas déjà confectionnés, il faut les monter sur les extrémités côté panneau. Ce montage doit être exécuté uniquement par des personnes avec attestation selon la norme en matière d'installations électriques à basse tension (article 14 ou supérieur).

De l'autre côté, les extrémités de câble seront confectionnées en fonction de l'application, par exemple en vue d'un raccordement aux bornes d'une boîte de jonction de groupe PV (sans connecteur) ou au moyen de connecteurs aux onduleurs de champ. Il faudra prendre, en tout cas, les mesures appropriées pour éviter toute électrocution.

**⚠ AVERTISSEMENT**

Dès que les panneaux solaires sont raccordés entre eux, le câblage est sous haute tension ! Les extrémités de câble qui ne peuvent pas être raccordées aux bornes respectives avant la mise en circuit des panneaux solaires doivent être isolées en toute conformité.

Il faut prendre les mesures de sécurité correspondantes pour les interventions sur les extrémités de câble ouvertes. Il serait idéal de ne travailler que lorsqu'il fait sombre (les panneaux solaires sont hors tension).

Il faut absolument veiller à une polarité correcte.

## INDICATION

Les interventions dans les boîtes de jonction de groupe PV et les onduleurs ne doivent être réalisées que par un électricien qualifié. Le monteur de système solaire dûment instruit pose le câblage (avec des connecteurs protégés contre les contacts) jusqu'au moment où il arrive devant les boîtes de jonction de groupe PV et l'électricien qualifié termine les installations électriques restantes.

Seul l'électricien est autorisé à raccorder le câblage des champs aux boîtes de jonction de groupe PV!

### 4.8 Etape de montage 6 : montage des crochets

Les crochets sont fixés aux lattes par des vis à bois inoxydables à tête ronde 6 x 40 mm ou 5 x 40 mm (longueur minimale 35 mm), trois crochets par module type standard L, M, Q et S. Les crochets pour les panneaux solaires standard L, M, Q et S (largeur 1300 mm et 985 mm) sont posés à l'aide du gabarit de montage MegaSlate, pour les autres largeurs, les crochets sont alignés spécialement:

Verticalement, la bordure supérieure des deux crochets extérieurs est alignée à fleur sur la bordure supérieure du lattage. Horizontalement, l'écart par rapport au profilé est de 70 mm env. (pour la taille standard L et Q, l'écart entre les deux crochets extérieurs est de 1'000 mm). Le crochet médian est décalé de 1 mm vers le bas par rapport aux deux autres crochets.

Il est possible de renoncer au troisième crochet pour une largeur de module inférieure à 850 mm.



## ⚠ AVERTISSEMENT

Il faudra veiller strictement à ne pas serrer trop fortement les vis, elles ne seraient plus fixées suffisamment solidement aux lattes. Le limiteur de couple de la visseuse doit être réglé en conséquence ! Au cas où les vis auraient été trop serrées ou que les têtes de vis éclateraient, il faut décaler le crochet selon l'horizontale (aussi peu que possible) pour le fixer une nouvelle fois.

## INDICATION

Le gabarit de montage est conçu pour le montage des crochets et non comme indicateur de distance pour le montage des profilés de jonction.

L'utilisation des crochets MegaSlate avec Stopneige à généralement une surface de couverture à atteindre, c'est-à-dire, les crochets Stopneige doivent être installés pour chaque position de crochet. Exemple : pour chaque module standard doivent être installés 3 crochets Stopneige, 5 dans le cas du MegaSlate Alpin.



La figure suivante présente une vue du toit avec sous-structure PV posée.



Figure 20 Sous-structure PV MegaSlate posée (exemple sans conduites pour les câbles)

## ⚠ ATTENTION

Si les crochets ne sont pas montés avec précision, les éléments PV seront fixés de biais et pourraient se toucher les uns les autres – Attention au bris de verre !

Le montage est, en plus, rendu plus difficile.

Les raccordements périphériques au niveau du larmier et au niveau de la rive (par exemple avec bavette, respectivement tôle de rive, travaux du ferblantier-couvreur en général) doivent être achevés de préférence avant de poser les éléments PV.

### 4.9 Etape de montage 7 : pose des éléments PV

Les éléments MegaSlate sont posés du haut vers le bas afin de ne pas avoir à marcher sur les éléments et de pouvoir réaliser le câblage plus facilement.

Il faut poser en premier l'élément d'une mise-en-série (chaîne) qui est raccordé au câble de chaîne PV. Il faut veiller en règle générale à la polarité correcte lors du raccordement à l'élément suivant. Dès que deux premiers éléments PV sont raccordés, il est normalement plus possible de se tromper dans le raccordement des pôles grâce aux connecteurs empêchant toute inversion de polarité.

## ⚠ ATTENTION

On encourt un grand risque de bris de verre si l'on pose la bordure du verre sur le verre, le métal, la pierre ou béton.



Figure 21

- Poser en premier la bordure supérieure de l'élément PV à installer sur les supports en caoutchouc et à peine plus bas que la bordure inférieure de l'élément placé plus haut.



Figure 22

- Raccorder les connecteurs entre eux jusqu'à « encliquage » (audible).
- Après, un contrôle est effectué en tirant les câbles avec environ 20 N. Ce contrôle sert à vérifier que les connecteurs sont proprement sertis, et que le câble est suffisamment ancré dans le connecteur..

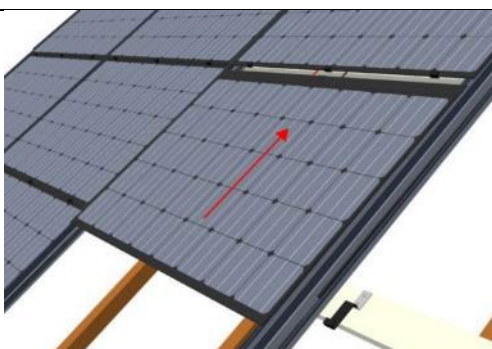


Figure 23

- Abaisser le panneau solaire et le pousser avec précaution le plus plat possible sous les crochets de l'élément placé au-dessus.

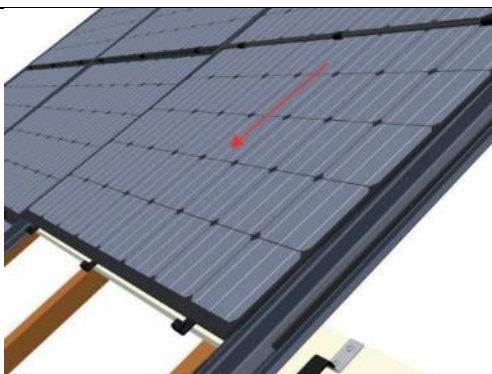


Figure 24

- Dès que la tige du crochet inférieur est visible, le panneau solaire est tiré vers le bas et ancré dans le crochet inférieur..

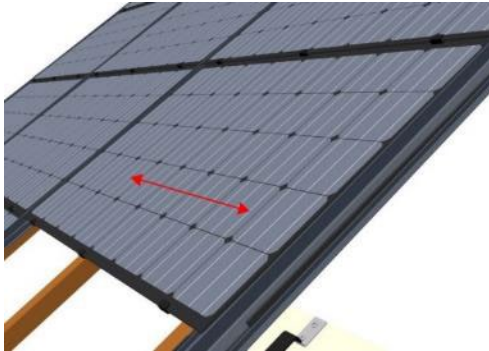


Figure 25

- Ajuster éventuellement la position horizontale avec précaution. Eviter absolument que les bordures en verre se heurtent. Ne pas utiliser de levier.

#### 4.10 Etape de montage 8: Montage des crochets du faîte (optionnel)

Si les crochets du faîte sont utilisés, ces derniers sont fixés sur la latte MegaSlate supérieure afin que les éléments PV, installés dans leur position finale, puissent encore être glissé d'env. 15 mm, voir Figure 27.

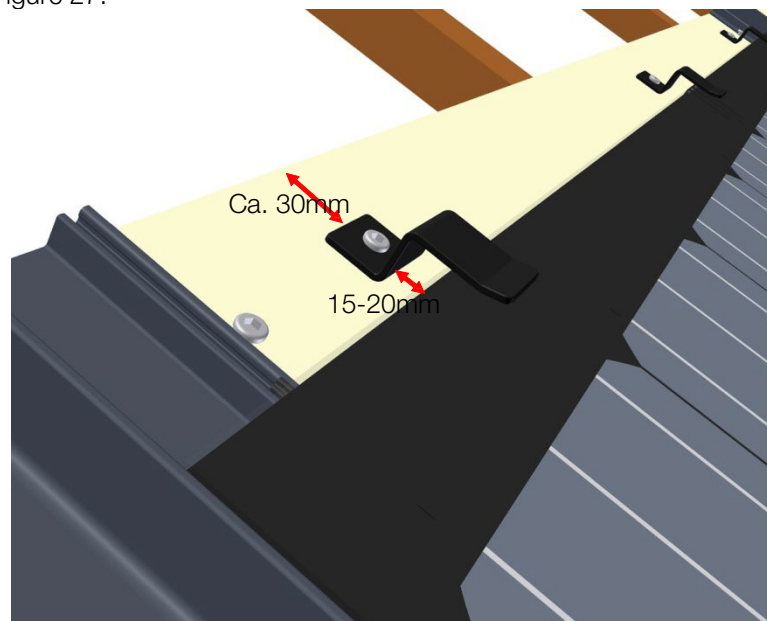


Figure 26 Positionnement des crochets du faîte

3 crochets par module doivent être montés en position horizontales de façon identique aux autres crochets. Le nombre de crochet du faîte est identique au nombre du crochet MegaSlate utilisé pour les modules respectifs. Le gabarit de montage ne doit pas être utilisé pour définir la position verticale.

Les mêmes vis que celles employées pour les crochets standards MegaSlate peuvent être utilisées.

En cas de mesure standard de la latte supérieure, poser l'extrémité supérieure du crochet à env. 30 mm en dessous de la bordure supérieure de la latte.

Les crochets de faîte peuvent aussi être montés après la pose des éléments PV de la rangée supérieure.

#### 4.11 Etape de montage 9 : montage de la tôle faîtière de raccordement (optionnelle)

Si une tôle faîtière de raccordement est utilisée, cette dernière est maintenue par les crochets supérieurs du module et fixée sur une latte de format 35 x 50 mm (épaisseur autorisée: 0 – 10 mm plus mince que la latte MegaSlate) accolée directement à la latte MegaSlate supérieure, avec 3 vis identiques aux crochets ou des vis inoxydables à tête ronde de  $\varnothing$  4 mm min, voir la figure suivante.

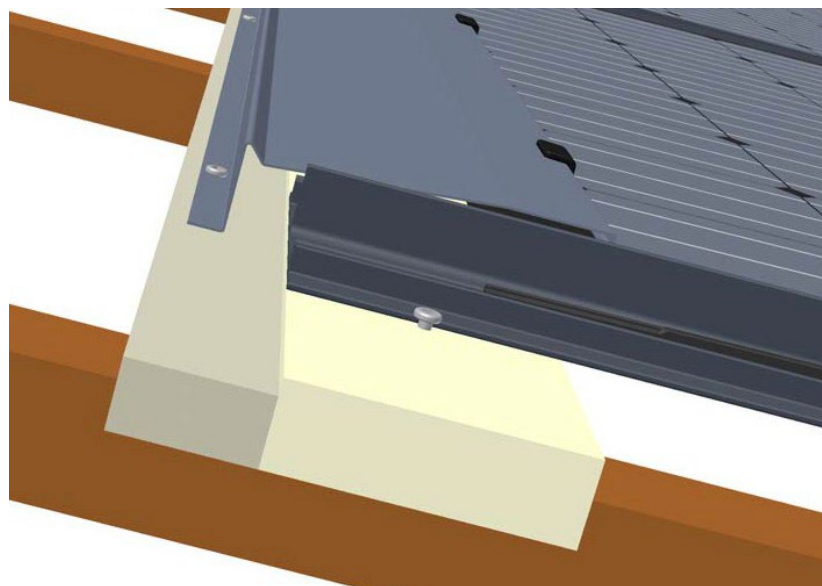




Figure 27 Fixation de la tôle faîtière de raccordement

#### INDICATION

Tôle faîtière de raccordement MegaSlate (accessoire système optionnel)

En Suisse, il n'est pas nécessaire de mettre cette tôle à la terre. Cependant, elle ne doit pas constituer le faîtage même.

## 4.12 Etape de montage 10 : contrôle du circuit électrique

	 <b>DANGER</b>
	<p>Le courant dans le câblage ne doit être mesuré que si un sectionneur approprié à coupure en charge DC est utilisé. Les connecteurs PV ne doivent en aucun cas être utilisés pour interrompre le circuit électrique:</p> <p>L'arc électrique du courant continu, se créant lorsque les connecteurs sont retirés, détruit les contacts des connexions.</p> <p>Attention, présence d'une haute tension dangereuse ! Des lésions oculaires et des brûlures peuvent en outre être causées par les arcs électriques.</p> <p>Le contrôle du circuit électrique ne peut être réalisé que par des professionnels qualifiés formés en électrotechnique !</p> <p>Raccorder les panneaux solaires à l'onduleur seulement après conclusion du contrôle du circuit électrique.</p>

**Mesure de la tension en circuit ouvert**

Mesure de tension en circuit ouvert de chaque montage en série d'un champ de module. Si les valeurs mesurées divergent fortement des consignes (table de contrôle du champ), il y a une erreur de câblage, un défaut dans un élément PV ou un ombrage.



- La tension en circuit ouvert correspond à peu près à l'indication de la tension à vide spécifiée sur la fiche technique du module multipliée par le nombre de panneaux solaires montés en série de chaque champ.
- La tension à vide dépend de la température du module, sa valeur baisse si la température du module s'élève. De faibles différences entre les valeurs mesurées et les valeurs standards calculées sont à considérer comme normales.

**Mesure du courant court-circuit**

Mesurer le courant de court-circuit de chaque mise en série des éléments PV. Si les valeurs mesurées divergent fortement des consignes, il y a une erreur de câblage, un défaut dans un élément PV ou un ombrage.





- En plein soleil, les valeurs cibles du courant de court-circuit correspondent approximativement à l'indication du courant de court-circuit sur la fiche technique du module. Le courant de court-circuit dépend de l'intensité du rayonnement que le module reçoit. Sa valeur baisse si l'intensité de rayonnement diminue. Il est donc normal de constater des différences entre les valeurs mesurées et les valeurs standards indiquées.
- Le courant de court-circuit devrait représenter env. 90 % de la valeur mentionnée sur la fiche technique du module si le ciel est dégagé et env. 10 % si le ciel est couvert.

## INDICATION



Seul un électricien agréé est autorisé à exécuter le raccordement au secteur.

Il faut respecter les prescriptions locales en accord avec l'exploitant du réseau compétent

### 4.13 Montage du MegaSlate Alpin

#### Spécification pour la sous-construction

La sous-construction pour MegaSlate Alpin se compose pour les modules standards L et Q avec 40 et 32 cellules (1300 x 875 mm et 1300 x 720 mm), de 5 crochets, un support de module milieu ainsi que deux supports hauts de module.

Pour les formats standards M et S avec respectivement 30 et 24 cellules (985 x 875 mm et 985 x 720 mm) elle se compose de quatre crochets, un support de module milieu ainsi qu'un support haut de module.

Le support de module milieu sera placé sur une latte intermédiaire avec la même coupe transversale indiquée que pour le MegaSlate.

La latte intermédiaire sera montée entre chaque latte du MegaSlate au milieu de celles-ci.

Pour le MegaSlate Alpin, le montant de crochets et de supports de modules concernant les formats sur- mesure est déterminé comme suit :

- support: entraxes maximaux 330 mm (cale d'appui au dos du module est considéré comme support)
- Crochet: Entraxe maximale Axe / Axe : 250 mm (Entraxe de bord de crochet à bord de profilé d'évacuation des eaux 70 mm).

## INDICATION

Dans le rang supérieur d'un champ de module, le nombre de crochets sera équivalent au nombre de crochets pour le système MegaSlate pour le bord haut de chaque module c'est-à-dire 3 crochets pour les formats standards L, M, Q et S..

Les composants de la sous-construction pour MegaSlate Alpin seront installés avant le montage des modules.

Les composants pour le MegaSlate les gabarits de montage livrés contiendront une échancrure pour les supports de module.

Les supports de module milieu entre les profilés d'évacuation seront vissés sur les lattes intermédiaires. Les supports de modules supérieurs seront fixés sur les lattes normales du MegaSlate.

Pour la fixation des supports, les vis utilisées seront les mêmes que celles utilisées pour les crochets.

La figure ci-dessous représente la sous-construction du système MegaSlate monté pour un format standard 40 cellules. Seulement trois crochets sont nécessaires pour le rang supérieur. (Voir Figure 29).

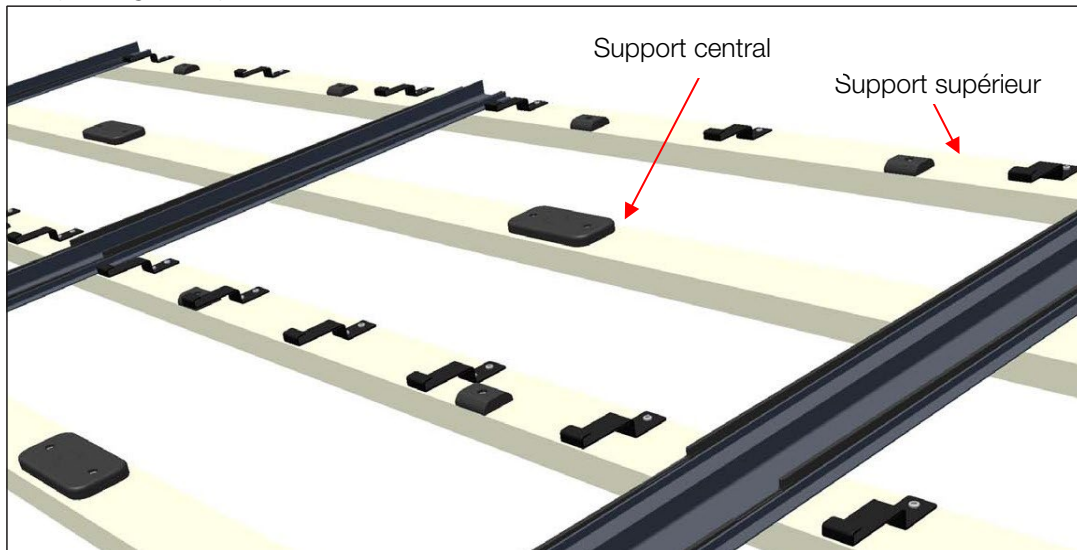


Figure 28 Sous-construction pour MegaSlate Alpin

#### Arrangement des supports de module

Les dessins suivants représentent l'arrangement des composants du système de montage pour deux formats standards.

Arrangement pour MegaSlate L

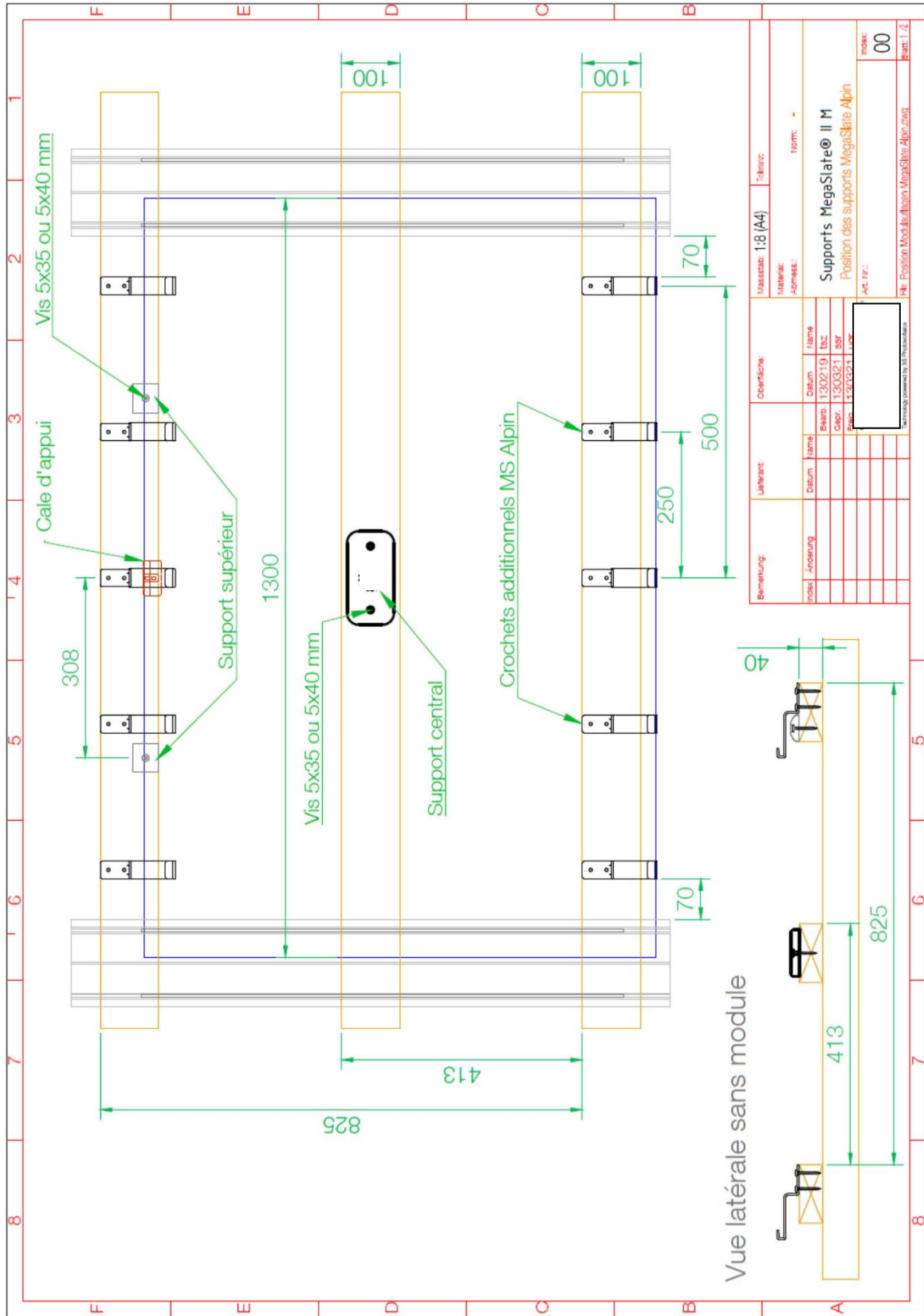


Figure 29 Arrangement des composants „Alpin“ pour le module L



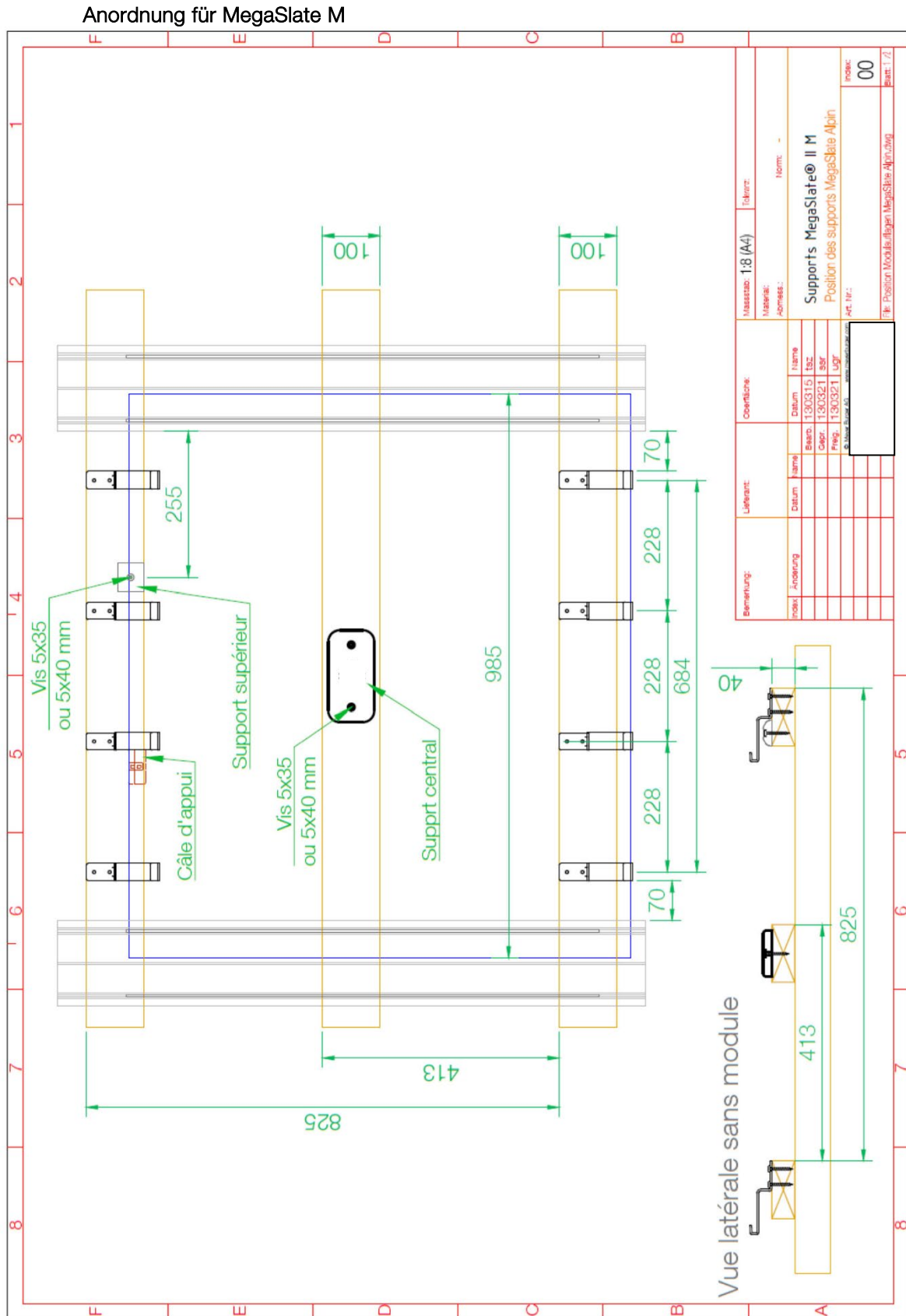


Figure 30 Arrangement des composants „Alpin“ pour le module M

#### 4.14 Application du joint de module

### INDICATION

Les bandes d'étanchéités (joint de module) seront par exemple mises en place sur le chantier avant l'installation des modules en toiture.

Une adjonction est seulement admissible, si la surface supérieure du module est totalement sèche, et sa température au-dessus de 10°C.

Dans le cas contraire, la colle ne tiendra pas ou sa tenue sera insuffisante. Dans de telles situations, les bandes d'étanchéité doivent éventuellement être collées en salle chauffée.

L'exécution de la pose est effectuée par les kits et les gabarits de collage disponibles pour les formats standards L, M, Q et S.

#### Nettoyage de la surface supérieure du verre

La surface supérieure du verre doit être nettoyée avant le collage avec de l'isopropanol, afin que la force adhésive ne soit pas altérée par d'éventuelles salissures. Laisser à l'air libre jusqu'à ce que la surface supérieure soit totalement sèche !

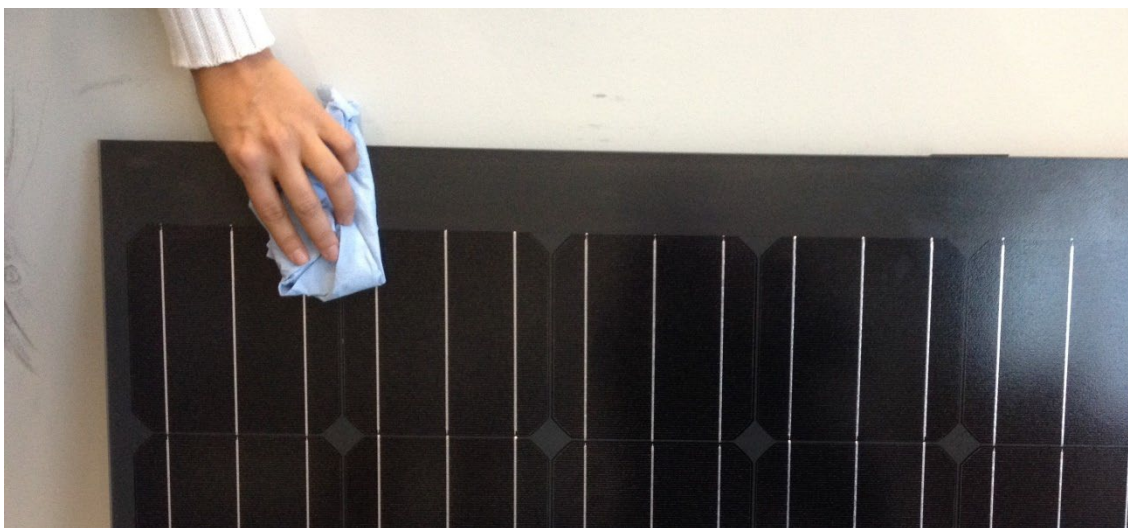


Figure 31 Nettoyage de la partie à coller avec Isopropanol

#### Mise en place gabarit de montage

Le gabarit de montage en Aluminium (pour type L, M, Q, S + Alpin) sera mis en place avec précaution sur le côté supérieur du module (voir Figure 33). Sur un côté pour l'utilisation standard, sur le côté en vis à vis pour l'Alpin.

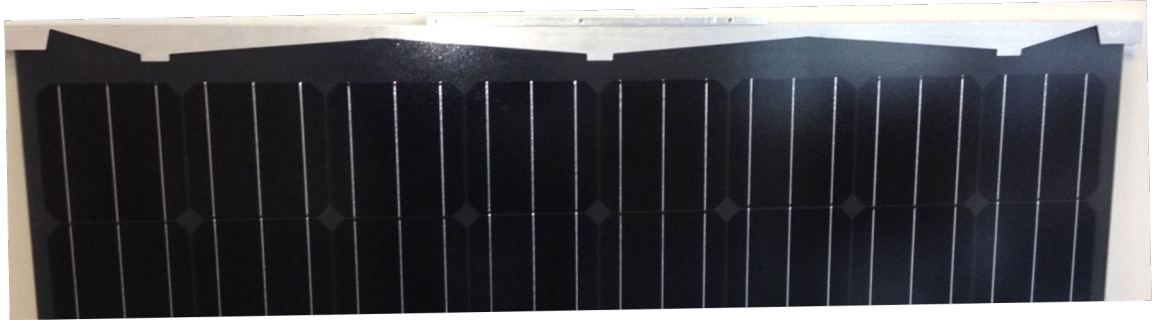


Figure 32 MegaSlate Module module avec gabarit installé

**Mise en place du joint de module**

La bande d'étanchéité sera collée le long du gabarit de montage. La position des crochets sera laissée vide de bande d'étanchéité.

La découpe de la bande d'étanchéité à la longueur correspondante peut se réaliser en sectionnant à la main. Pour les dimensions standards, les positions sont représentées dans la figure suivante.

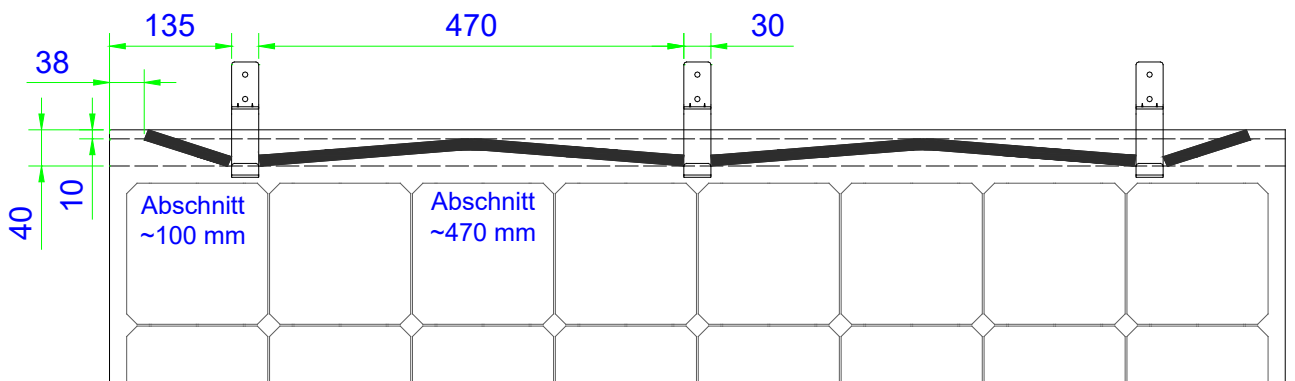


Figure 33 Arrangement de joint de module MegaSlate L et Q

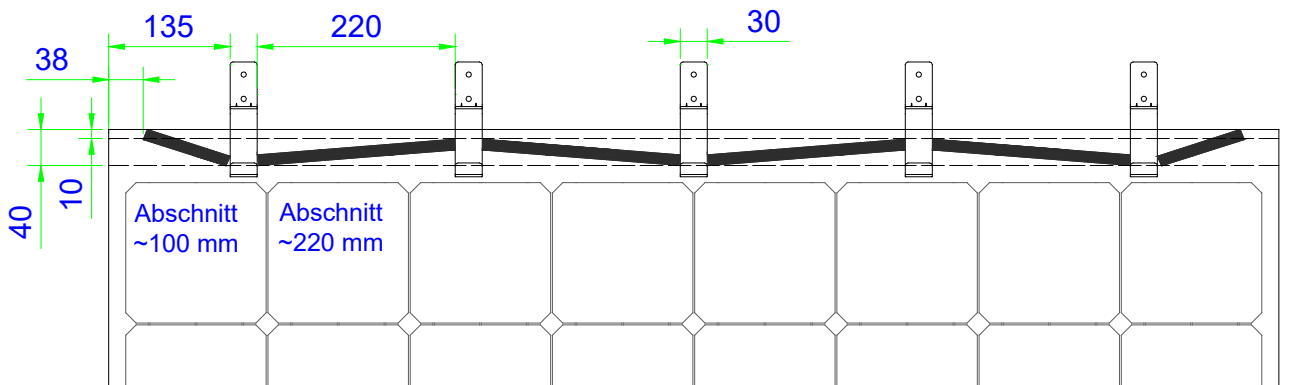


Figure 34 Arrangement de joint de module MegaSlate L et Q Alpin

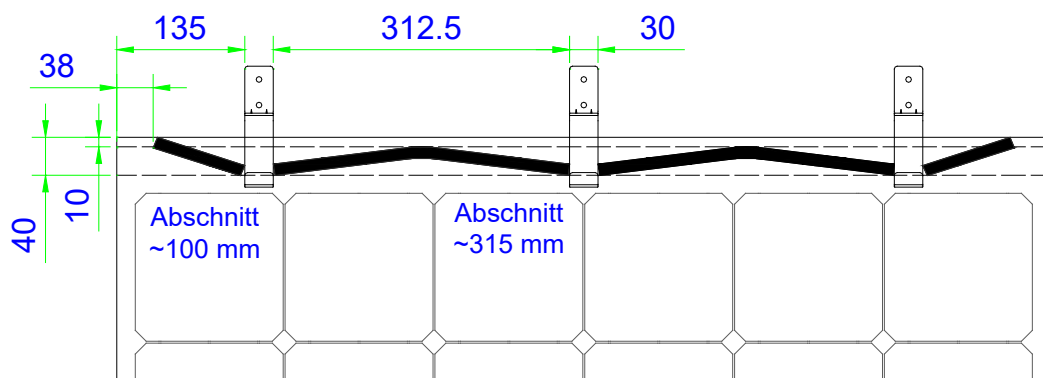


Figure 35 Arrangement de joint de module MegaSlate M und S

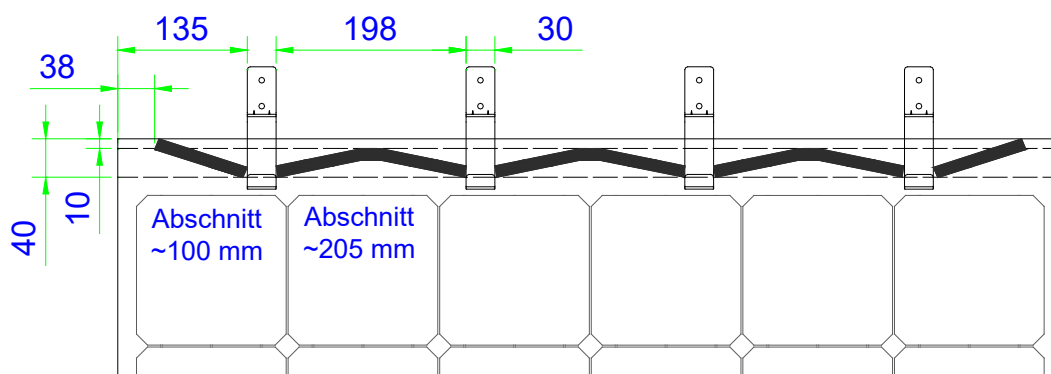


Figure 36 Dichtstreifenanordnung MegaSlate M und S Alpin

### MegaSlate Crea

La procédure est similaire pour les MegaSlate Crea : la position des crochets sera laissée vide de bande d'étanchéité et collée de façon ondulée dans une fenêtre entraxe entre 1 et 4 cm depuis le côté supérieur du verre. La « crête d'une lame » se trouve au milieu entre deux crochets, les fins montrent vers les crochets, de façon que un condensé éventuel puisse s'écouler facilement.

### Presser les joints de module

Les bandes d'étanchéité doivent être pressées après le collage pour garantir une tenue optimale. Un rouleau de pression sera utilisé pour ce faire, voir Figure 38 : Appuyer fortement et lentement (environ 30 secondes par modules). Passer au-dessus de la bande d'étanchéité une fois horizontalement.



Figure 37 Rouleau de pression pour bande d'étanchéité

#### 4.15 Montage des ressorts à lame

Certaines installations MegaSlate nécessitent la pose de ressorts de sureté en raison de l'exposition, de l'altitude ou encore de l'inclinaison de la toiture. Ce système se compose de ressorts à lames inoxydables qui seront généralement utilisés en tant que crochet du milieu, et sont fixés avec les même vis que le crochet (voir Figure 39).

Lors du montage sur le crochet milieu, il faudra s'assurer que le ressort appuie bien sur la cale d'appui du module et ne vienne pas exercer de pression directe sur le bord (en verre) du module.

Le gabarit de montage MegaSlate sera livré avec une échancrure intégrant ce ressort de sureté. Les vieux gabarits de montage doivent être découpés à l'endroit où les ressorts à lame seront installés (voir Figure 40). Sinon les ressorts à lame doivent être installés par la suite.



Figure 38 Ressort à lame, installé

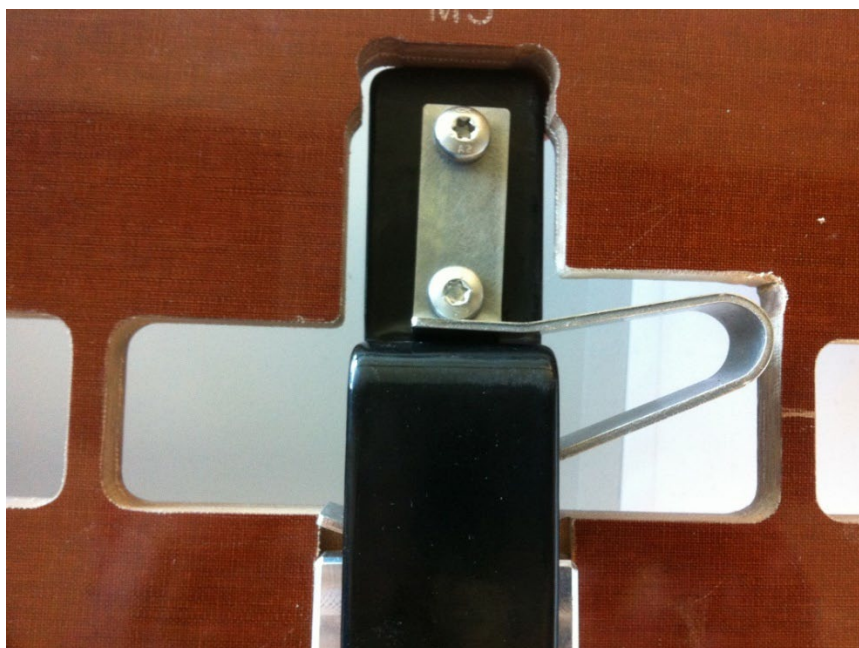




Figure 39 Gabarit de montage MegaSlate, découpe pour crochets milieu

## INDICATION

Pour les formats M et S ainsi que pour les formats sur-mesure, une cale d'appui additionnelle doit être collée pour éviter une pression sur le bord en verre du module.



## 5 Maintenance et nettoyage

 <b>ATTENTION</b>	
	<p>Observez les consignes de sécurité et les avertissements du chapitre Erreur !</p> <p>Source du renvoi introuvable. lors de la maintenance et du nettoyage et respectez-les. La maintenance et le nettoyage devraient être effectués par une entreprise professionnelle..</p>

### 5.1 Maintenance

Même si une surveillance automatique et continue des fonctions d'une installation PV au moyen d'un enregistreur de données (datalogger) ou d'un autre dispositif approprié est conseillée en règle générale, un contrôle de l'installation elle-même devrait être effectué au moins une fois par an. En font partie une inspection visuelle (éléments PV endommagés ou qui se sont desserrés, crochets pliés, tôles de raccordement endommagées, câbles, connecteurs accessibles et câble de mise à la terre, ...) ainsi qu'un contrôle approfondi des bornes suffisamment enfichées par exemple, d'une mesure des tensions et des courants du système, du bon fonctionnement des éléments de protection, de la température des onduleurs, etc. Des éventuels „hot-spots“ ou cellules/modules inactives peuvent être recherchés avec une thermographie. Après l'expiration du délai de garantie, ce contrôle doit être effectué chaque année.

Tout ce qui s'étend au-delà d'un contrôle visuel doit être effectué par une personne qualifiée en la matière. En cas de doute, il convient de demander conseil au fournisseur de l'installation.

Il faut en outre prendre les mesures de sécurité correspondantes pour les interventions nécessitant de marcher éventuellement sur l'installation PV (voir chapitre. 6 ).

### 5.2 Maintenance après expiration du délai de garantie

Les composants électrotechniques des modules solaires tels que le câblage sont sujet au vieillissement. En particulier les isolations électriques qui emploient des matériaux en plastique peuvent devenir cassante après une longue utilisation, et la qualité des connexions électriques est altérée et constitue un danger du fait de la corrosion progressive des contacts, par exemple au moment où cet effet s'infiltré au niveau des contacts. Le moment où cet effet devient important est difficilement prévisible. Pour cette raison, une installation PV doit être inspectée minutieusement par un professionnel au plus tard après la fin de la garantie des modules et par la suite une fois par année. Le cas échéant, l'installation doit être mise hors de fonction. Un contrôle approfondi est tout de même conseillé à la fin de la moitié de vie de la période de garantie.

Les composants qui sont contenus dans une boîte de jonction sont (par exemple les protections parafoudre) ainsi que les onduleurs qui sont aussi sujet à un vieillissement, ne sont néanmoins pas l'objet de ce guide de montage. Les manuels des fabricants de chaque produit sont à respecter.

### 5.3 Nettoyage

Le nettoyage par la pluie des éléments MegaSlate suffit en général en Europe centrale pour enlever les poussières et l'encrassement. Même la neige glisse d'elle-même en principe. En présence d'un fort encrassement, il faut procéder à un nettoyage à grande eau avec un appareil de nettoyage doux (éponge par ex.). N'utiliser ni produit de nettoyage ni moyens abrasifs pour

nettoyer les panneaux solaires MegaSlate et ne pas projeter de l'eau sur les panneaux par le bas. Sur les sites d'installations avec des arbres de grandes hauteurs dans les environs, une accumulation d'aiguilles de sapins ou de feuilles peut se former en particulier avec les fenêtres de toit MegaSlate et les raccords de profilés d'évacuation (le cas échéant). De telles accumulations sont à surveiller et sont dans tous les cas à faire enlever par un professionnel. Le nettoyage des profilés d'évacuation est une action nécessaire et doit avoir lieu régulièrement.

## 6 Informations complémentaires importantes

### 6.1 Mesures de précaution et instruction relative à l'accès

#### Mesures de précaution d'ordre général

- Les toitures MegaSlate (tout comme les autres toitures) ne doivent être accédés que si les sécurités contre les chutes selon les normes sont existantes (protection collectives ou point d'ancrage solitaire). 3S propose un point d'ancrage solitaire homologué par une institution spécialisée selon la norme européenne EN795 avec la mention MegaSlate crochet sécurité-antichute. Il existe pour ce dispositif une notice de montage et manuel séparée.
- Ne pas mettre en contact les éléments PV avec des pièces métalliques comme matériau, tournevis, bride en acier, etc.
- Si possible, ne pas porter d'outils attachés à la ceinture lors des travaux à proximité des éléments PV (destruction des panneaux solaires en cas de chute sur le vitrage !)
- Ne pas abîmer les câbles (danger de mort ! Haute tension jusqu'à 1 000 V possible) ; le cas échéant faire remplacer le câble à la gaine abîmée par une personne qualifiée (installateur solaires ou électricien)
- Ne jamais tirer les connecteurs sous charge électrique

#### Mesures spéciales à prendre en cas d'interventions nécessitant de marcher sur l'installation

- Ne pas marcher directement sur les modules, utiliser de préférence des échelles de couvreurs rembourrées à la partie inférieure et protégées contre les chutes.

Si l'utilisation des échelles de couvreurs décrites ci-dessus ne est pas possible il convient de:

- Ne marcher sur les panneaux solaires que si absolument impossible de faire autrement et si la température des modules est inférieure à 50 °C (danger de bris de cellules à cause de charge ponctuelle élevée)
- Ne jamais marcher sur des modules humides, recouverts de neige ou de givre
- Points d'accès préférentiels sur la nervure centrale du profilé de jonction, suivant la Figure 41 (marqué comme rectangle vert)
- Réduire les charges (ne pas se placer sur les angles, les bordures et les crochets p. ex.) (voir Figure 41)
- Les personnes pesant plus de 80 kg ne doivent pas marcher sur les panneaux solaires
- Risque de glissement en raison de la surface lisse !
- Veiller à porter des semelles souples et propres en caoutchouc (pas de graviers dans les sillons, etc.)
- Porter des chaussures montantes solides ou protégeant spécialement la cheville de possibles blessures en cas de bris de verre
- Protection personnelle: ne travailler que si encordé. La longueur de corde libre devrait être la plus courte possible



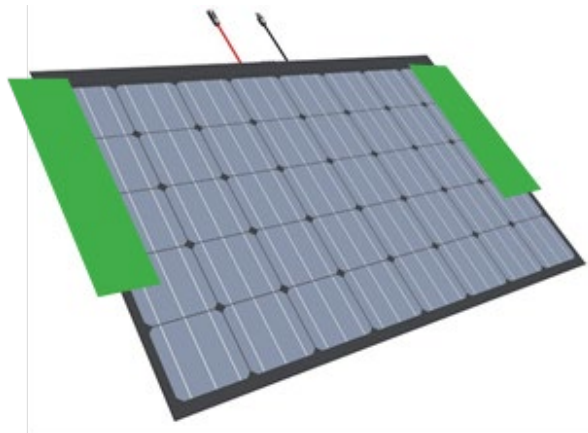


Figure 40 Points d'accès préférentiels



## 6.2 Recherche d'erreur et remplacement des éléments

Si des irrégularités apparaissent lors du contrôle de tension et de courant des différents champs, il faut remédier à ces irrégularités afin de garantir un fonctionnement sûr et optimal de l'installation. Des défauts peuvent apparaître en raison de cellules ou de panneaux solaires défectueux, de connecteurs mal fermés, de câbles (ou extrémités de câbles) arrachés entièrement ou en partie, d'un nombre incorrect de panneaux solaires interconnectés, d'un câblage défectueux des panneaux solaires (défaut au montage de la mise-en-série), etc.

La table de contrôle du câblage sert de référence en cas de mesure de la tension en tenant compte de la température estimée des cellules. Lors de la mesure du courant, un contrôle de plausibilité (comparaison de panneaux solaires différents recevant le même rayonnement) peut être utile.

En général, il est recommandé de procéder comme suit en cas de divergence de la tension en circuit ouvert mesurée par rapport à la consigne de tension selon la table de contrôle du câblage ou de nette différence du courant de court-circuit mesuré par rapport à un module ou à un champ de module de référence :

1. Repenser le déroulement du montage du champ correspondant. Contrôler le plan de câblage, recompter éventuellement les éléments. Contrôle du câblage autant que possible sans démontage. Si le nombre est correct et que vous n'avez pas trouvé d'erreurs:
2. Assurer que le circuit électrique est interrompu.
3. Ouvrir la mise en série à peu près au milieu et mesurer les deux moitiés. Si l'une des deux moitiés présentent des différences par rapport aux valeurs escomptées (courant et tension), répéter cette procédure sur cette moitié de branche jusqu'à ce que les composants défectueux ou la liaison défailante soient trouvés.
4. Remplacement/réparation des composants ou du défaut.
5. Mesure de contrôle

	 <b>DANGER</b>
	<p>Ne jamais couper le connecteur sous charge. Le danger d'une blessure causé par un arc est important.</p> <p>Le connecteur de liaison entre les panneaux solaires ne doit jamais être utilisé comme sectionneur de courant ou commutateur lors de la mesure.</p> <p>Ne pas réutiliser les connecteurs ayant été une fois coupés car cette coupure sous tension peut les avoir détruits.</p> <p>Pour interrompre le circuit électrique en cas de mesure du courant n'utiliser que des sectionneurs à coupure en charge DC appropriés.</p> <p>Les connecteurs PV ne doivent pas être utilisés comme sectionneur à coupure même si seulement la tension est mesurée!</p>

### 6.3 Elimination

SENS (voir : [www.sens.ch](http://www.sens.ch)) a enregistré les modules photovoltaïques en tant que nouvelle catégorie dans sa liste de produits récupérables. De ce fait, les modules photovoltaïques seront dès maintenant recyclés gratuitement.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014, les modules photovoltaïques incluant aussi ses accessoires sont enregistrés dans le tarif et dans la liste de matériel de SENS.

Le financement sera fait en fonction du procédé de prélèvement et fixé par la TAR (gestion des fonds).

Les modalités sous-étapes spécifiques de reprise et de recyclage des modules photovoltaïques ainsi que leurs accessoires sont actuellement définies par la collaboration entre les différents partenaires de recyclage.

Jusqu'à la clôture du processus et de la réception des demandes de la part du bureau de contrôle technique, toute reprise directe sera organisée par le bureau SENS.

Les emballages de modules MegaSlate livrés en palettes sont considérés comme déchets décombrés et sont à prendre en charge par l'installateur.