

**Société Renusol Europe GmbH**  
**Piccoloministr. 2, 51063 Köln/Cologne,**  
**Allemagne/Germany**

**A l'attention de Monsieur Serge Heidinger**

Ecully, le 07 avril 2025

**N/réf :** MT/CS/ L.25.09414

**Projet :** Procédé d'ombrière TS+

**Objet :** Enquête de Technique Nouvelle visant un procédé photovoltaïque en surimposition sur couverture.

Monsieur,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé de fixation TS+.

Cette enquête technique a pour objet de donner un avis technique sur un système de fixation de divers modules photovoltaïques dans le cadre d'un montage en mode PORTRAIT ou PAYSAGE à l'aide d'éléments spécifiques permettant la pose du procédé sur un ensemble d'éléments métalliques contreventé, pouvant être posé sur tout type de couverture via une structure adaptée, à l'instar d'une structure d'ombrière.

Le présent avis est émis pour une période de 3 années à compter de l'émission initiale.

Compte tenu des justifications fournies, le présent procédé qui se décline en plusieurs versions listées dans le rapport, fait l'objet d'un avis favorable (référéncé L.25.09414 avec échéance de validité au 07 avril 2028), sur la base du domaine de validité précisé dans le rapport.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sincères salutations.

**Marc TERRANOVA**

Responsable Technique

**SUD EST PREVENTION**

17, chemin Louis Chirpaz

69134 ECULLY cedex

Tél. 04 72 19 21 30 - lyon@sudestprevention.com

RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44



**RAPPORT D'ENQUETE  
DE TECHNIQUE NOUVELLE**  
ETN n° L.25.09414

REFERENCE	:	<b>L.25.09414</b>
NOM DU PROCEDE	:	<b>Procédé « TS+ », avec modules photovoltaïques de marques Bourgeois Global, DMEGC, JINKO, JOLYWOOD MYLIGHT, QCELLS, SOLUTIUM, SUNPOWER, TRINA SOLAR, et VOLTEC</b>
TYPE DE PROCEDE	:	<b>Procédé d'ombrière photovoltaïque</b>
DESTINATION	:	<b>Travaux neufs ou en surimposition sur du bâti existant</b>
DEMANDEUR	:	<b>Société Société Renusol Europe GmbH Piccoloministr. 2, 51063 Köln/Cologne, Allemagne/Germany</b>
PERIODE DE VALIDITE	:	<b>Du 07 avril 2025 Au 07 avril 2028</b>

Le présent rapport comporte 18 pages.  
Il porte la référence **L.25.09414** rappelée sur chacune d'entre elles.  
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

# SOMMAIRE

1. PREAMBULE.....	3
2. OBJET DU PRESENT RAPPORT .....	3
3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS .....	3
4. DESCRIPTION DU PROCEDE .....	3
4.1. Modules visés par le procédé .....	4
4.2. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé.....	4
4.2.1. Préambule.....	4
4.2.2. Composants de la structure de montage liées au procédé TS+.....	5
4.2.2.1. Composants COMMUNS à toutes les variantes de montage .....	5
5. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE .....	9
5.1. Conditions préalables à la pose .....	9
5.2. Prérequis liés à la couverture .....	9
6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE .....	10
7. PRE-REQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES .....	10
8. TENUE AUX SURCHARGES CLIMATIQUES.....	11
8.1. Généralités .....	11
8.2. Tenue mécanique du système .....	11
8.3. Principe de prise en compte des effets du vent et de la neige.....	12
9. SECURITE INCENDIE .....	12
10. SECURITE ELECTRIQUE DU CAMP PHOTOVOLTAÏQUE .....	12
11. DURABILITE .....	13
12. CONTROLES .....	13
13. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION.....	13
<b>DOCUMENTS DU DOSSIER TECHNIQUE .....</b>	<b>14</b>
I. Plans des pièces constitutives du système et caractéristiques .....	14
II. Notice Instructions de montage .....	14
III. Résultats expérimentaux .....	14
IV. Caractéristiques des modules – certificats .....	15

## **1. PREAMBULE**

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée.

Elle complète la gamme d'offres d'évaluation technique publique constituée par l'Avis Technique, et l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX), afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

Un rapport d'enquête de technique nouvelle ne constitue en aucun cas une certification, et le demandeur ne peut se prévaloir d'une telle qualification dans sa documentation commerciale.

## **2. OBJET DU PRESENT RAPPORT**

La société **RENUSOL GmbH** a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé TS+ donnant lieu à la rédaction d'un Rapport d'Enquête de Technique Nouvelle.

La mission confiée à SUD EST PREVENTION concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « solidité, clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NFP 03-100) à l'exclusion de toute autre fonction (sécurité incendie, isolation thermique, isolation acoustique...).

Cette enquête ne vise pas la partie électrique de l'installation, ni les onduleurs associés aux panneaux.

## **3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS**

La pose de la couverture doit être effectuée par un installateur ayant une qualification QUALIPV BAT ou QUALIBAT 318.

La pose des panneaux photovoltaïques doit être effectuée par un installateur ayant une qualification QUALIPV Elec

Les intervenants disposent d'une habilitation électrique dans le domaine de la basse tension (<1500V CC).

Tout installateur devra avoir suivi une formation spécifique de la part du demandeur et posséder sur chantier :

- Le dossier Technique dans son intégralité
- Les Notices de Montage établies par le demandeur
- La présente Enquête de Technique Nouvelle

## **4. DESCRIPTION DU PROCEDE**

### **Le procédé associé :**

- Des modules photovoltaïques standards verre/polymère ou bi-verre, disposés en mode portrait ou paysage
- Une structure support avec fixations spécifiques
- Des pièces de finition

La dénomination commerciale du système est « TS+ »

Le système (qui peut couvrir l'ensemble d'un pan de toiture ou simplement une partie) est destiné à la réalisation d'installations productrices d'électricité solaire de type « ombrières » qui peuvent être installées selon le cas :

- Au sol (exemples : préaux, parkings, ouvrages à vocation agricole ou assimilée...etc),
- Sur des ouvrages de bâtiments quels qu'ils soient (exemples : sur-toitures).

L'ouvrage concerné par le procédé visé par le présent rapport est constitué par les éléments constitutifs situés au-dessus du niveau fini supérieur de la panne porteuse.

Par ailleurs, la mise en œuvre du procédé TS+ est également possible en surimposition sur des couvertures en grands éléments avec fixations à la panne (avec vis à double-filets)

#### **4.1. Modules visés par le procédé :**

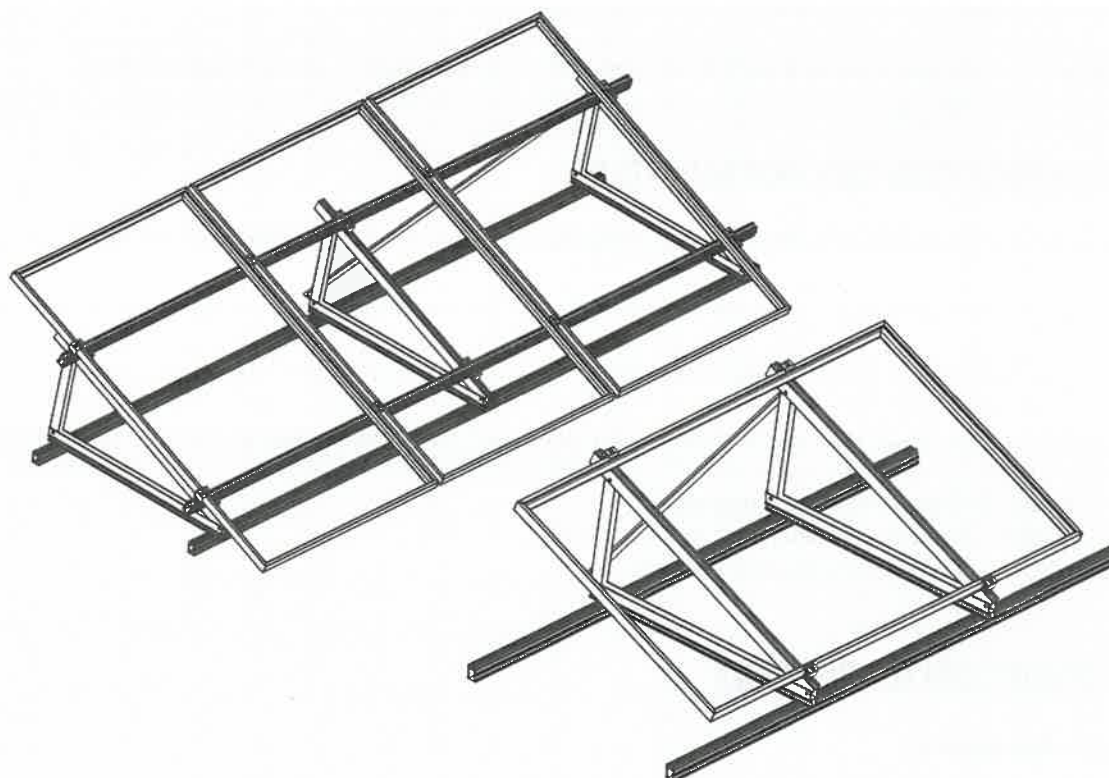
Se référer à la liste des modules en annexe au présent rapport.

#### **4.2. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé.**

##### **4.2.1. Préambule**

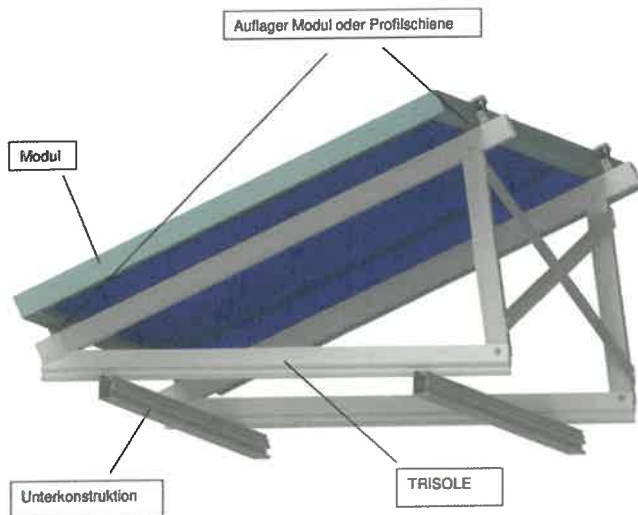
Ce procédé qui ne convient que pour des modules cadrés se décline en plusieurs possibilités de montage :

Ce système est conçu pour une pose des modules inclinés en mode portrait ou paysage, et toujours en orientation SUD.



Il se monte avec une structure de base dont l'angle d'inclinaison par rapport au profil de départ est réglable avec 6 possibilités de pente par rapport au plan de toiture :

- Pente de 10° avec les profils R400552
- Pente de 15° avec les profils R400553
- Pente de 20° avec les profils R400554
- Pente de 25° avec les profils R400555
- Pente de 30° avec les profils R400556
- Pente de 35° avec les profils R400557

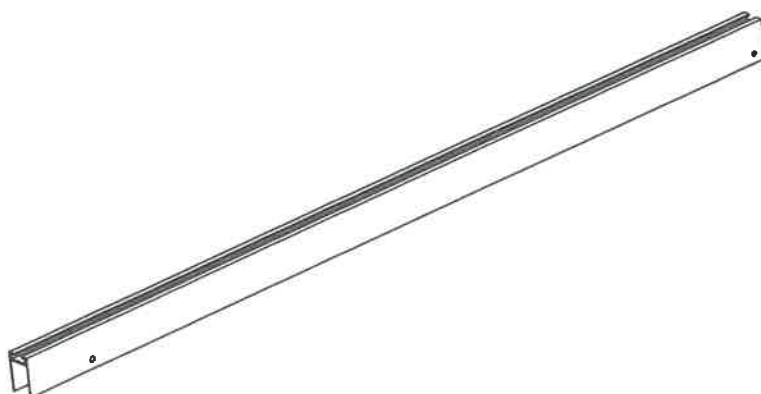
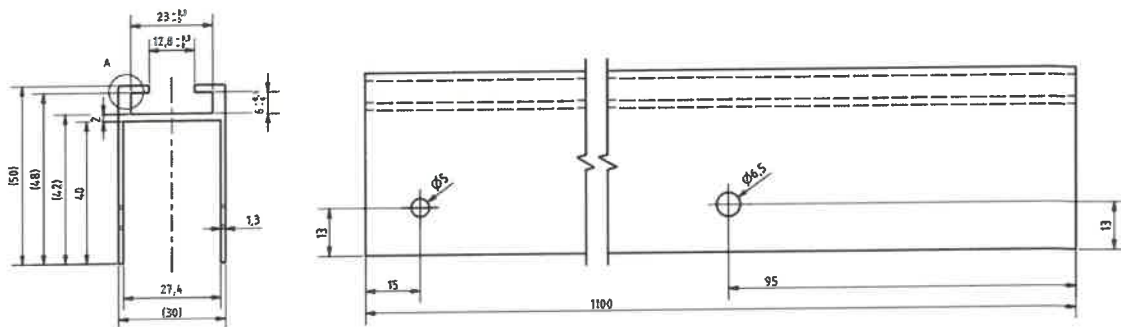


#### 4.2.2. Composants de la structure de montage liée au procédé TS+ :

##### 4.2.2.1. Composants COMMUNS à toutes les variantes de montage

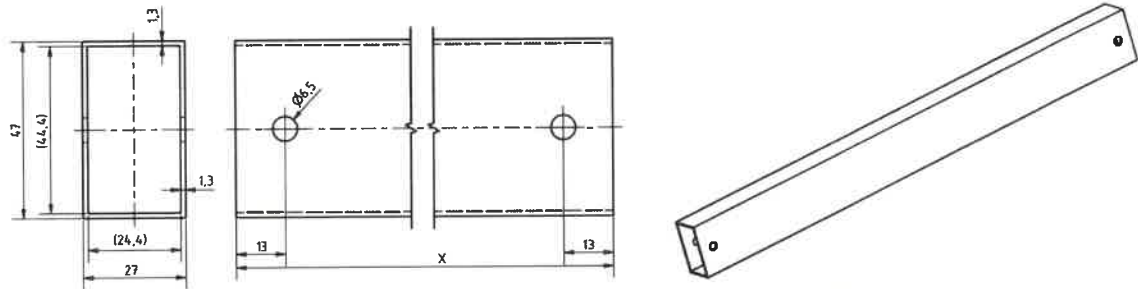
##### Profils TriSole TS+ : partie supérieure (inclinée) de la structure triangulée

Ces profils de longueur 1100mm sont en partie supérieure de la structure triangulée, et sont fixés sur l'élément de base et sur la partie verticale (dont la hauteur varie en fonction de l'angle souhaité),  
Ces profils supportent les modules du champ que ce soit en mode portrait ou en mode paysage.  
Ils sont en aluminium EN AW-6063 T66 selon EN 573-1  
Référence RENU SOL : R400551



cross section value			
ix (mm <sup>2</sup> )	50156,140	A (mm <sup>2</sup> )	240,400
Wx (mm <sup>3</sup> )	1485,323	ix (mm)	
Iy (mm <sup>2</sup> )	37497,561	iy (mm)	
Wy (mm <sup>3</sup> )	2499,837		

### Profils TriSole TS+ : Parties verticales



cross section value			
Iy (mm <sup>4</sup> )	19612,048	A (mm <sup>2</sup> )	180,440
Wy (mm <sup>3</sup> )	1568,964	ix (mm)	
Ix (mm <sup>4</sup> )	52911,600	iy (mm)	
Wx (mm <sup>3</sup> )	2251,557		

Aufständerung	Maß X	Artikelnummer
10°	198	R400552
15°	282	R400553
20°	366	R400554
25°	450	R400555
30°	532	R400556
35°	613	R400557
x°	6200	R400560

Ces profils de longueur **198mm à 613mm** (longueur fonction de l'angle retenu) sont fixés sur les profils ref R400550, et supportent les profils ref R400551 du champ.

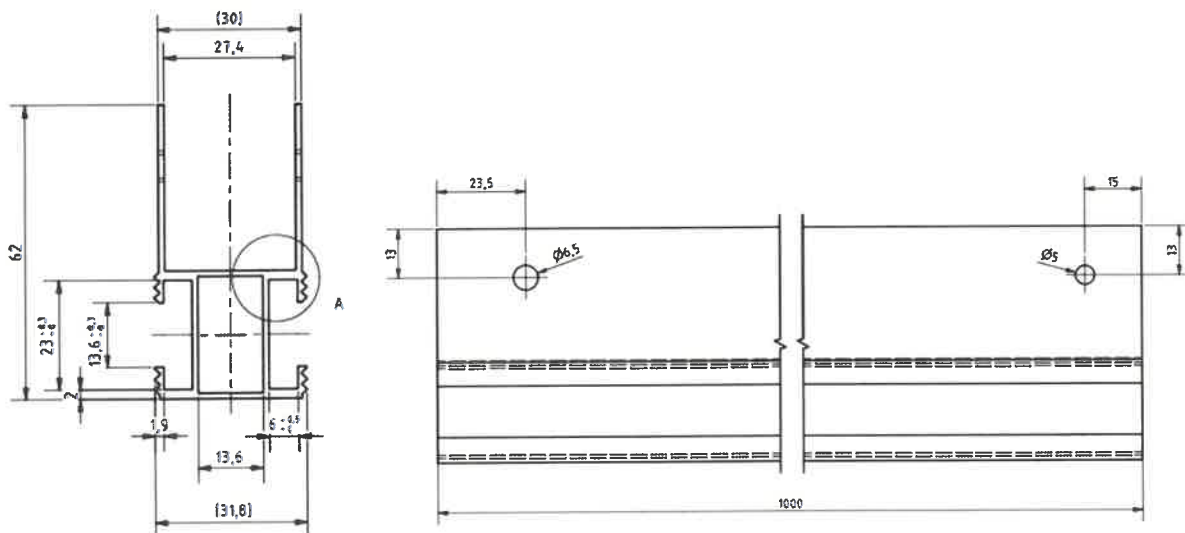
Ils sont en aluminium EN AW-6063 T66 selon EN 573-1  
Référence RENSOL : R400552 à R400557

### Profils TriSole TS+ :

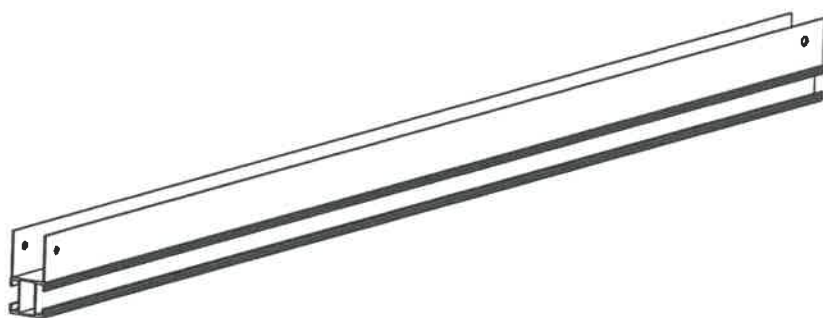
Ces profils de longueur 1000mm sont fixés sur la sous-structure (sur des rails adaptés), et supportent la partie émergente triangulée du champ.

Ils peuvent prendre appui sur les rails correspondant aux systèmes VS+ ou MS+.

Ils sont en aluminium EN AW-6063 T66 selon EN 573-1  
Référence RENSOL : R400550

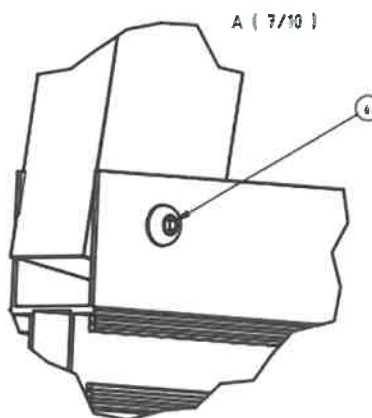
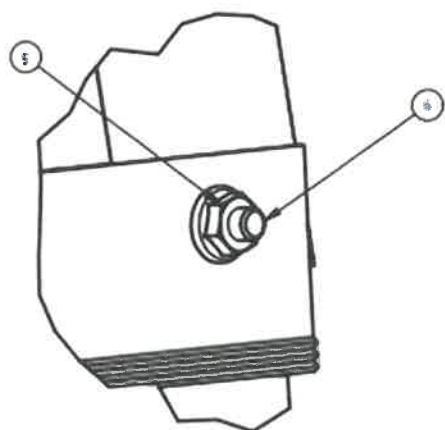
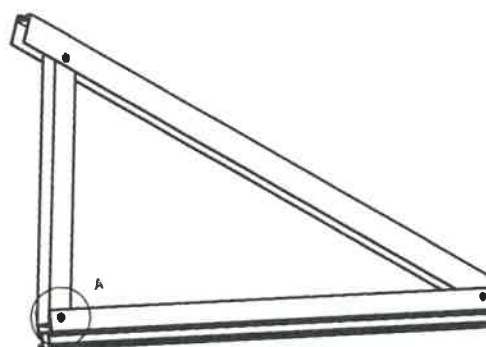
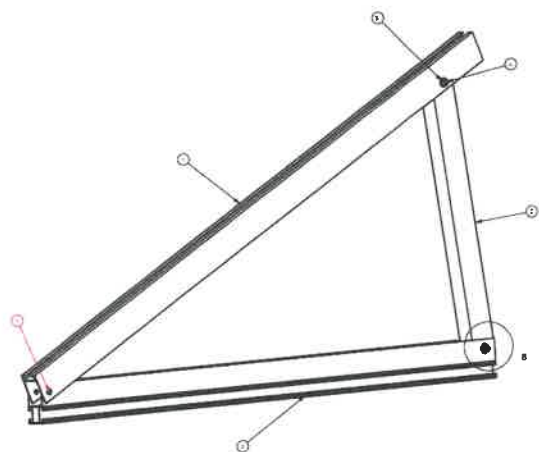
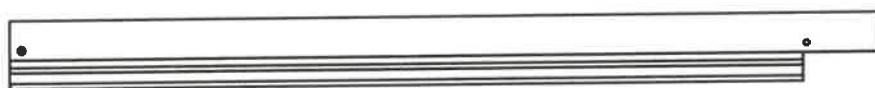
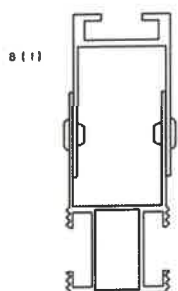






cross section value			
$I_x$ (mm <sup>4</sup> )	88033,850	$A$ (mm <sup>2</sup> )	272,965
$W_x$ (mm <sup>3</sup> )	2308,722	$i_x$ (mm)	
$I_y$ (mm <sup>4</sup> )	36679,835	$i_y$ (mm)	
$W_y$ (mm <sup>3</sup> )	2306,908		

**Ensemble triangulé - TriSole TS+ :**  
**Il porte la référence R410555**



OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	ZEICHNUNGSNUMMER
1	1	R400551	016317
2	1	R400552, R400553, R400554, R400555, R400556, R400557, R400560	016324
3	1	R400550	016327
4	2	R900271	016572
5	2	DIN 6923 - M6	
6	2		016579

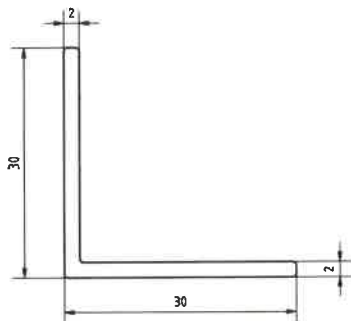
Artikelnummer	R410555
Benennung	TriSole TS+, R420550, R410552, R410553, R410554, R410555, R410556, R410557 Execution class EXC 2 according to DIN/BS EN 1090-3

Les vis et écrous qui lient les éléments de la structure triangulée sont en inox A2

**Contreventement de l'ensemble triangulé - TriSole TS+ :**

**Ces éléments ont pour fonction d'assurer le contreventement transversal des éléments triangulés.**

Ils portent la référence L-Profil TS+ - R400600



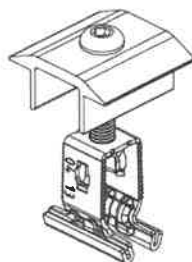
EN AW 6063 T6, EN 573-1

**Brides doubles :**

Ces éléments (étriers intermédiaires) permettent la fixation des modules photovoltaïques cadrés sur les pieds de la structure du champ en partie courante - Ils sont en aluminium EN T66 6063

Ils existent en 2 références suivant la finition :

- Bride double + (couleur aluminium anodisé) : référence R420082
- Bride double + (couleur NOIRE) : référence R420082-BE

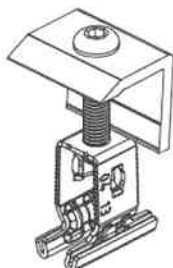


### **Brides simples :**

Ces éléments (étriers d'extrémité de champ) permettent la fixation des modules photovoltaïques cadrés sur les pieds de la structure en rive de champ - Ils sont en aluminium EN T66 6063

Ils existent en 2 références suivant la finition :

- Bride simple + (couleur aluminium anodisé) : référence R420081
- Bride simple + (couleur NOIRE) : référence R420081-BE



**La détermination des profils et l'implantation des pièces en relation avec le système de montage TS+ se fait par le calcul à l'aide du logiciel interne (« configurateur ») à la société RENU SOL.**

## **5. MISE EN ŒUVRE DU PROCÉDE EN TOITURE**

La mise en œuvre est détaillée dans la notice technique de montage référencée « ETN n°L25.09414 | VO | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202501 »

L'installateur devra respecter les notices d'installation et de mise en œuvre propres à chacun des modules PV (zones d'accroche des modules cadrés).

### **5.1. Conditions préalables à la pose**

La structure porteuse doit répondre aux critères suivants :

- La charpente doit être calculée en prenant en compte le poids propre de la structure, du complexe d'étanchéité, du champ PV (lestage inclus).
- Elle doit prendre en référence les codes de calcul retenus, DTU et règles professionnelles en vigueur.
- La structure porteuse est calculée selon les règles Eurocodes.

Avant de débiter l'assemblage du système, l'installateur devra s'assurer de la conformité de la **structure porteuse et en particulier de son empannage.**

L'attention est attirée sur l'importance de vérifier la compatibilité du bac support d'étanchéité (avec les conditions de limitations fixées §4.2 du présent document).

### **5.2. Prérequis liés à la couverture**

Pour les montages situés sur des structures sans lien avec la fonction clos/couvert (modules de type ombrières ou assimilés), seule la vérification par le calcul est à prendre en considération (sujet clos/couvert non concerné par le présent rapport)

**Dans les cas de pose du procédé TS+ en lien avec les systèmes VS+ ou MS+, il y aura lieu de se conformer aux conditions limitatives correspondantes (se référer aux rapports ETN correspondant le cas échéant)**

## **6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCÉDE**

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans la notice technique de montage référencée «ETN n°L25.09414 | V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202501»

Il est par ailleurs précisé comme suit dans la présente Enquête de Technique Nouvelle.

**Mise en œuvre en France métropolitaine.**

**Le zonage est conforme à celui indiqué dans les Eurocode (EN 1990 et EN1991)**

### **Contraintes concernant le bâtiment équipé**

- La hauteur du bâtiment ne peut dépasser 30 m au faîtage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- La pente de toiture est comprise entre 10% et 35%
- Au droit de l'emprise du champ, la couverture est plane.

### **Contraintes générales :**

- Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou existants en mode PORTRAIT ou PAYSAGE
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments industriels, des bâtiments agricoles.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP, sous réserve du respect des dispositions applicables (notamment art AM8, art EL11)
- Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle.
- Pose admise jusqu'à 900 mètres d'altitude en climat de plaine.
- Hors cadre d'un système de type ombrière, pose uniquement au-dessus de locaux à faible, ou moyenne hygrométrie.
- Mise en œuvre sur charpente bois ou métal conforme aux spécifications minimales des DTU correspondant ; à savoir :
  - Profils acier épaisseur mini 1,5mm ; largeur d'appui 40 mm
  - Pannes bois avec largeur d'appui de minimum 60 mm et hauteur minimale 80mm (sapin 450g/cm<sup>3</sup>)
- Mise en œuvre sur des longueurs maximum de 40m de rampants
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à plus de 3 km du bord de mer.

### **Remarque :**

Dans le cas de la rénovation, il pourra être nécessaire de réaliser un complément de pannes en fonction de l'existant. Ce complément fera l'objet d'une étude spécifique à chaque projet.

## **7. PREREQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES**

Les charges admissibles pour chacun des modules sont celles visées dans les certificats IEC 61 730, minorées d'un coefficient de 1,5, sous réserve du respect des zones de serrage autorisées sur les modules cadrés (l'installateur devra respecter les zones d'accrochage définies dans les prescriptions de montage propres aux modules eux-mêmes).

Contraintes de pose en mode PORTRAIT :

- La largeur maximale d'un module est de 1250mm
- La longueur maximale d'un module est de 1960mm

Contraintes de pose en mode PAYSAGE :

- La largeur maximale d'un module est de 1050mm
- La longueur maximale d'un module est de 2300mm

## **8. TENUE AUX SURCHARGES CLIMATIQUES**

### **8.1. Généralités**

L'ouvrage de couverture photovoltaïque ne participe pas à la stabilité du bâtiment.

La stabilité du procédé ne sera assurée que pour des structures porteuses sous-jacentes dimensionnées conformément aux Eurocodes (actions locales et globales).

Dans tous les cas, la structure porteuse doit être calculée en prenant en compte le poids propre de la structure et des panneaux photovoltaïques.

L'ensemble des éléments structuraux sont vérifiés selon les règles de calculs européennes dénommées « Eurocodes », assorties des prescriptions normatives édictées par les annexes nationales françaises.

Les résistances caractéristiques des éléments (rails – pièces d'appuis – visserie) ont été définies sur la base d'essais en laboratoire.

### **8.2. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME**

Le calcul pour le système TS+ est réalisé sur la base des résultats obtenus à l'issue des essais effectués en soufflerie (pour la détermination des coefficients  $C_f$  et  $C_{pnet}$ , tel qu'admis par la Clause 1.5 de NF EN 1991-1-4/NA

Rapport n° RC 1975/0318-2 du bureau d'études Ruscheweyh Consult GmbH Aachen  
Ce rapport a pour objet la définition des valeurs de  $C_{pnet}$  sur la base de l'expérimentation.  
Les valeurs de  $C_{pnet}$  sont indiquées en annexe du présent rapport.

Pour chaque inclinaison, les valeurs sont données pour des conditions stationnaires (valeurs moyennes) et instationnaires (incluant les effets locaux et les turbulences).

En pratique, le calcul est établi en interne par un calculateur de la société RENU SOL à l'aide du logiciel de calcul interne « CONFIGURATOR », dans lequel les informations liées à l'environnement sont renseignées par l'opérateur.

Il est également possible à un installateur (par un bureau d'études compétent en structure) de dimensionner l'installation à l'aide du logiciel dont l'usage est réservé aux clients « Configurator » (logiciel de calcul téléchargeable sur le site internet [www.renusal.com](http://www.renusal.com))

Ces deux outils de calcul permettent d'éditer une analyse statique pour le dimensionnement du système selon les paramètres définis dans les Eurocodes avec les éléments correspondant au projet, de déterminer les rails et les pièces adéquats et leur nombre en fonction de l'environnement (localisation, altitude, rugosité, orographie....etc) par l'étude de tous les cas de charges.

Ces logiciels de calcul n'ont pour seul objet que le dimensionnement des rails, et des brides : ils ne permettent en aucune façon de vérifier la tenue statique des éléments structurels de charpente sous-jacente.

Toute modification de cas de chargement pour les projets en réhabilitation devra faire l'objet d'une étude par un bureau d'études spécialisé, et ce au regard des règles de calculs actuelles.

En tout état de cause un diagnostic de la solidité des structures existantes devra être effectué par un organisme de contrôle agréé ou par un bureau d'études spécialisé.

### **8.3. Principe de prise en compte des effets du vent et de la neige**

Toutes les vérifications des composants pour des exemples individuels pour différents angles d'élévation  $10^\circ$  -  $35^\circ$  sur les couvertures de forme plane ont fait l'objet d'une note de calcul générale qui nous a été soumise (avec exemple de calcul daté du 16/09/2015)



La note de calcul est établie sur la base des coefficients  $C_{pnet}$  issus des résultats d'essais en soufflerie (cf résultats en annexe).

Par ailleurs, le mode de justification selon le corpus réglementaire de calcul eurocodes (notamment EN 1991-1-3 et annexes nationales – EN 1991-1-4 et annexes nationales – EN 1993 et annexes nationales et EN1999 et annexes nationales) a fait l'objet d'un rapport de certification de l'organisme TÜV Rheinland (certificat n°60154619 0004 daté du 12/02/2021)

## **9. SECURITE INCENDIE**

Le classement au feu du procédé est visé selon les termes de l'arrêté du 21 novembre 2002 (classement de réaction au feu) et de l'arrêté du 14 février 2003 (méthode d'essai n° 3 de la norme ENV 1187 - norme NF P92-800-5, NF EN 13501 - partie 5 - comportement au feu de toiture soumise à un incendie extérieur)

Dans le cas présent, le comportement au feu du procédé n'est pas connu.

## **10. SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE**

Les éléments communiqués pour les différents modules permettent de confirmer que ces derniers sont conformes aux normes EN61 215 et EN 61 730 (garantie des performances électriques et thermiques : classe A selon NF EN 61 730 jusqu'à 1000 V DC.)

Les modules photovoltaïques sont équipés de connecteurs débrochables, classés IP65 et de classe A.

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre les modules photovoltaïques.

Ils se composent d'un câble jaune/vert de section  $6 \text{ mm}^2$  et de longueur adaptée aux dimensions des modules ou aux distances inter-rangées.

Par ailleurs, les brides reliant les modules PV permettent d'assurer (du fait de la section qu'elles présentent, et du contact bride/cadres), une liaison équipotentielle entre les cadres métalliques voisins.

Les câbles ou câbles de mise à la terre étant mis en œuvre avant la pose des panneaux, cela suppose une intervention conjointe de l'électricien et de l'installateur de la structure du champ.

## **11.DURABILITE**

Les investigations menées se sont révélées satisfaisantes, permettant de considérer le procédé d'une durabilité équivalente à celle des ouvrages sur lesquels elle a vocation à être installée.

Les modules photovoltaïques satisfont aux prérequis les concernant (conformité aux dispositions des référentiels réglementaire : marquage CE – conformité aux essais selon le référentiel IEC 61 215 et IEC 61 730.

## **12.CONTROLES**

Les éléments remis par la société RENU SOL liés au marquage des éléments et aux procédures de suivi qualité sont bien décrits.

La société RENU SOL GmbH fait l'objet d'un certificat de suivi qualité selon référentiel EN ISO 9001 :2015 (certificat TUV n°01 100 1709905)

## **13.AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION**

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci avant, SUD EST PREVENTION émet un AVIS FAVORABLE sur le procédé « TS+ » proposé par la société RENU SOL et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions de la notice technique de montage référencée « ETN n°L25.09414 | VO | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202501 »

Le présent rapport d'Enquête Technique constitue un ensemble indissociable du Dossier Technique et de la notice de montage précités.

Notre avis est accordé pour une période de trois ans à compter de la date d'émission du rapport initial d'évaluation, soit jusqu'au 07 avril 2028

Cet avis deviendrait caduque si :

- a) un Avis Technique du CSTB était obtenu dans cet intervalle de temps
- b) une modification non validée par nos soins était apportée au procédé
- c) des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient
- d) des désordres suffisamment graves étaient portés à la connaissance de SUD EST PREVENTION.

La société RENU SOL GmbH devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :

- a) toute modification apportée dans le Dossier Technique et/ou la notice de montage examinée,
- b) tout problème technique rencontré
- c) toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

Fait à LYON, le 07 avril 2025

Le responsable technique

Marc TERRANOVA

**SUD EST PREVENTION**

17, chemin Louis Chirpaz  
69134 ECULLY cedex

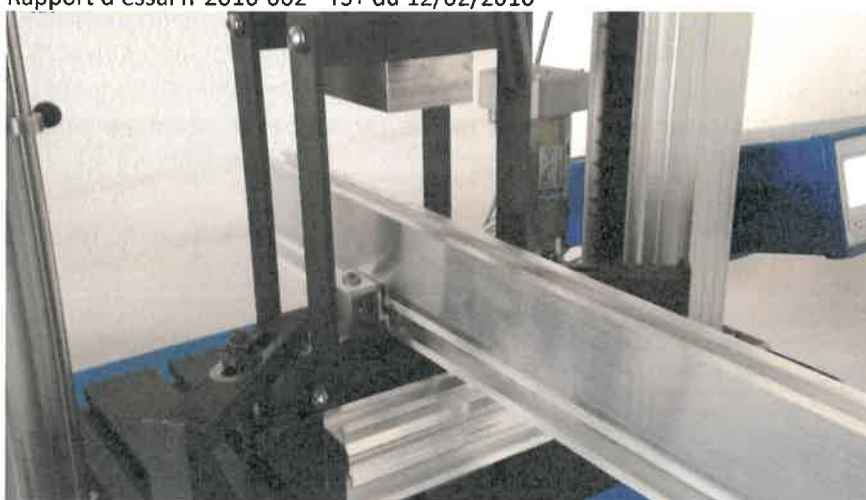
Tél. 04 72 19 21 30 - lyon@sudestprevention.com  
RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44

## Documents du dossier technique

- I. Plans des pièces constitutives du système « TS+ » et caractéristiques
- II. « Instructions de montage - version ETN n°L25.09414 | V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202501 »
- III. Résultats expérimentaux

- Essai à l'arrachement de la vis serreur.
- Notes de calculs,
- Compte-rendus d'essais de chargement statique
- Documentation complète des fixations et des rails

Rapport d'essai n°2016-002 - TS+ du 12/02/2016



Rapport n° RC 1975/0318-2 du bureau d'études Ruscheweyh Consult GmbH Aachen

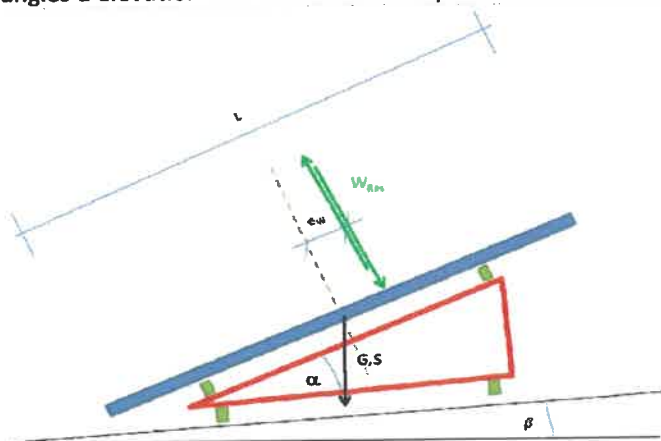
Anstellwinkel	Auftrieb								
		stationär				instationär			
10°	C <sub>pN</sub>	-1,30	0,70	-0,40	-0,30	-1,60	1,05	-0,75	-0,45
	C <sub>pS</sub>	-0,70	0,45	-0,25		-0,90	0,60	-0,60	
12° - 15°	C <sub>pN</sub>	-1,40	0,80	-0,50	-0,30	-1,70	1,10	-0,80	-0,50
	C <sub>pS</sub>	-0,80	0,50	-0,25		-0,90	0,60	-0,60	
25°	C <sub>pN</sub>	-1,40	0,80	-0,50	-0,30	-1,80	1,20	-0,90	-0,60
	C <sub>pS</sub>	-1,00	0,60	-0,30		-1,00	0,70	-0,60	
35°	C <sub>pN</sub>	-1,50	0,90	-0,50	-0,35	-1,90	1,30	1,00	-0,70
	C <sub>pS</sub>	-1,00	0,60	-0,30		-1,00	0,70	-0,70	
45°	C <sub>pN</sub>	-1,52	0,94	-0,52	-0,36	-1,94	1,32	1,10	-0,72
	C <sub>pS</sub>	-1,02	0,63	-0,32		-1,02	0,73	-0,73	



Anstellwinkel		Abtrieb							
		stationär				instationär			
10 °	C <sub>pS</sub>	+1,25	+0,70	+0,35	+0,25	+1,50	+1,00	+0,65	+0,55
	C <sub>pN</sub>	+0,70	+0,60			+0,85	+0,65	+0,35	+0,30
12 ° - 15 °	C <sub>pS</sub>	+1,40	+1,00	+0,40	+0,25	+1,70	+1,10	+0,70	+0,60
	C <sub>pN</sub>	+0,80	+0,60			+0,90	+0,70	+0,35	+0,30
25 °	C <sub>pS</sub>	+1,60	+1,00	+0,40	+0,30	+1,80	+1,30	+0,75	+0,70
	C <sub>pN</sub>	+1,00	+0,60			+1,00	+0,90	+0,40	+0,40
35 °	C <sub>pS</sub>	+1,75	+1,10	+0,45	+0,35	+1,90	+1,35	+0,85	+0,85
	C <sub>pN</sub>	+1,10	+0,70			+1,10	+0,95	+0,45	+0,45
45 °	C <sub>pS</sub>	+1,82	+1,18	+0,46	+0,37	+1,96	+1,37	+0,90	+0,88
	C <sub>pN</sub>	+1,18	+0,72			+1,18	+0,97	+0,47	+0,47

Agrément technique européen n°Z 14-4-816 du DiBt daté du 18 avril 2018 concernant (notamment) la capacité résistante des pièces constitutives du procédé TS+ avec les brides RS1 et Bride +

Note de calcul générale visant les Vérifications des composants pour des exemples individuels pour différents angles d'élévation 10°- 35° sur les toits plans



#### IV. Caractéristiques des modules – certificats

Fabricant	Désignation	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté	Retour cadre petit côté	Plage de puissance (Watts)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730
<b>BOURGOIS GLOBAL</b>	BGPV 500 BVBF-T	Version 01/2025	1950	1134	30	30	15	500	TÜV Rheinland n° PV 50622373 0001 du 19.03.2024
<b>BOURGOIS GLOBAL</b>	BGPV 500 FB-T	BGPV 500 FB-T Version 02/2004	1950	1134	35	35	35	500	TÜV SÜD n° Z2 102656 0005 Rev. 00 du 16.04.2024
<b>DMEGC</b>	DMxxxM10RT-B60HBT	EN DS-M10RT-B60HBT-20240730.	1950	1134	30	30	15	490 à 510	TÜV Rheinland n° PV506032750001 du 29.09.2024
<b>JINKO</b>	JKMxxxN-54HL4R-(V)	EU-JKM435-460N-54HL4R-(V)-F8-EN	1762	1134	30	33	33	435 à 460	TÜV SÜD n° Z2 118443 0038 Rev. 06 du 21.11.2024
<b>JINKO</b>	JKMxxxN-54HL4R-B	JKM425-445N-54HL4R-B-F2-FR	1762	1134	30	33	33	425 à 445	TÜV SÜD n° Z2 118443 0038 Rev. 06 du 21.11.2024
<b>JOLYWOOD</b>	JW-HD108N	Niwa Black Series JW-HD108N-R3 Version 2024.07	1762	1134	30	28	10	435 à 460	TÜV SUD N° Z2 098081 0020 Rev. 01 du 26.06.2024
<b>JOLYWOOD</b>	JW-HD120N	Niwa Black Series JW-HD120N-R3 Version 2024.07	1950	1134	30	28	10	490 à 515	TÜV SUD N° Z2 098081 0020 Rev. 01 du 26.06.2024
<b>MYLIGHT SYSTEMS</b>	MYL-182-B108DSN 435	FTE-0078-Fiche technique panneau HJT 435Wc-V1	1722	1134	30	28	15	435	TÜV SUD n° Z2 111130 0004 Rev. 02 du 3.10.2023
<b>MYLIGHT SYSTEMS</b>	MYL425M10T-B54HBT	FTE-0082-Quartz-bifacial-425Wc-G3_v4	1722	1134	30	30	15	425	TÜV Rheinland n° PV 50589780 du 27.06.2023
<b>MYLIGHT SYSTEMS</b>	MYL-HD108N-425 G2	FTE-0079-Quartz-bifacial-425Wc-G2_v2-1	1722	1134	30	28	10	425	TÜV SUD n° Z2 111130 0003 Rev. 00 du 30.03.2022
<b>MYLIGHT SYSTEMS</b>	MYL-HT108N-425	FTE-0081-FT-Black-Crystal-425-Wc_v1-1	1722	1134	30	33	18	425	TÜV NORD n° 44 780 23 406749 - 041 du 24.02.2023
<b>QCELLS</b>	Q.PEAK DUO BLK M-G11A+ xxx	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11A+_series_380-400_2022-09_Rev01_FR	1692	1134	30	/	/	380 à 400	TÜV Rheinland n° PV60149904 du 21.10.2022
<b>QCELLS</b>	Q.PEAK DUO BLK M-G11S+ xxx	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S+_series_390-410_2023-03_Rev03_FR	1722	1134	30	/	/	390 à 410	TÜV Rheinland n° PV60149904 du 17.01.2023
<b>QCELLS</b>	Q.PEAK DUO M-G11+ xxx	Q.PEAK_DUO_M-G11+_series_390-410_30T_2022-07_Rev02_FR	1692	1134	30	/	/	390 à 410	TÜV Rheinland n° PV60149904 du 15.08.2022
<b>QCELLS</b>	Q.PEAK DUO M-G11A xxx	Q.PEAK_DUO_M-G11A+_series_390-410_2022-09_Rev01_FR	1692	1134	30	/	/	390 à 410	TÜV Rheinland n° PV60149904 du 21.10.2022
<b>QCELLS</b>	Q.PEAK DUO M-G11S+ xxx	Q.PEAK_DUO_M-G11S+_series_400-420_2023-03_Rev03_FR	1722	1134	30	/	/	400 à 420	TÜV Rheinland n° PV60149904 du 17.01.2023
<b>QCELLS</b>	Q.TRON BLK S-G3R.12+/BFG	Q.TRON_BLK_S-G3R.12+ / BFG_series_435-445_2024-11_Rev02_FR	1762	1134	30	-	-	435 à 445	TÜV Nord n° 44 780 24 406749-117 du 02.04.2024
<b>QCELLS</b>	Q.TRON S-G3R.12+/BFG	Q.TRON_S-G3R.12+ / BFG_series_440-450_2024-11_Rev02_FR	1762	1134	30	-	-	440 à 450	TÜV Nord n° 44 780 24 406749-117 du 02.04.2024
<b>QCELLS</b>	Q.TRON BLK M-G2+	Q.TRON_BLK_M-G2+_series_405-430_2024-02_Rev02_FR	1722	1134	30	-	-	405 à 430	TÜV Rheinland n° PV60149904 du 05.07.2024
<b>QCELLS</b>	Q.TRON M-G2+	Q.TRON_M-G2+_series_410-435_2024-02_Rev02_FR	1722	1134	30	-	-	410 à 435	TÜV Rheinland n° PV60149904 du 22.03.2024
<b>SOLUTIONIUM</b>	SL500-M10R-BVT120	Solutionium 500 WC BIFACIAL SL500-M10R-BVT120	1950	1134	30	30	15	500	TÜV Rheinland PV 50582887 du 01.02.2024
<b>SOLUTIONIUM</b>	SLxxx-M10-BVT	Solutionium 425 WC BIFACIAL SL425-M10-BVT	1722	1134	30	30	15	405 à 440	TÜV Rheinland PV 50582887 du 18.05.2023
<b>SOLUTIONIUM</b>	SLXXX-M10R-BVBT108		1762	1134	30			425 à 450	TÜV Rheinland PV 50623683 001 du 25.03.2024
<b>SOLUTIONIUM</b>	SLXXX-M10R-BVMW108		1762	1134	30			425 à 455	TÜV Rheinland PV 50623683 001 du 25.03.2024
<b>SUNPOWER</b>	SPR-MAX3-xxx	544451 REV A / A4_FR - Mars 2022	1690	1046	40	32	24	390 à 400	TÜV Rheinland PV 60152450 du 11.03.2022
<b>SUNPOWER</b>	SPR-MAX6-xxx-BLK-E4-AC	546817 REV A / A4_FR - Août 2022	1872	1032	40	32	24	410 à 425	TÜV Rheinland PV 60152450 du 27.07.2023
<b>SUNPOWER</b>	SPR-MAX6-xxx-E4-AC	548942 REV A / A4_FR - Février 2023	1872	1032	40	32	24	420 à 445	TÜV Rheinland PV 60152450 du 27.07.2023
<b>SUNPOWER</b>	SPR-P6-xxx-BLK	551175 REV A / A4_FR - Septembre 2023	1808	1086	30	33	24	375	TÜV Rheinland PV 50485103 du 25.10.2022
<b>SUNPOWER</b>	SPR-P6-xxx-BLK	547495 REV A / A4_FR - Novembre 2022	1808	1086	30	33	24	395 à 415	TÜV Rheinland PV 50485103 du 25.10.2022

Fabricant	Désignation	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté	Retour cadre petit côté	Plage de puissance (Watts)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK-E9-AC	551174 REV A / A4_FR - Septembre 2023	1808	1086	30	33	24	375	TÜV Rheinland PV 50485103 du 25.10.2022
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK-E9-AC	549393 REV A / A4_FR - Avril 2023	1808	1086	30	33	24	405 à 415	TÜV Rheinland PV 50485103 du 24.05.2022
SUNPOWER	SPR-P7-XXX-BLK-P	553635 REV A / A4_EN 24.08.2024	1996	1134	30	32	32	495 à 510	TÜV Rheinland n° 506309750002 du 20.09.2024
SUNPOWER	SPR-P7-XXX-COM-S	550245 REV C / A4_EN 24.05.2024	2156	1134	35	30	16	535 à 555	TÜV Rheinland n° 506309750001 du 16.05.2024
TRINA SOLAR	TSM-DE09R.05	TSM_FR_2023_A	1762	1134	30	33	15,4	405 à 425	TÜV Rheinland PV 50565114 du 14.11.2022
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE09R.08	TSM_EN_2022_PA1	1762	1134	30	33	15,4	415 à 435	TÜV Rheinland PV 50565114 du 14.11.2022
TRINA SOLAR	TSM-xxxDE19R	TSM_EU_EN_2023_C	2382	1134	30	28,5	15	565 à 585	TÜV Rheinland PV 50565114 du 14.11.2022
TRINA SOLAR	TSM-xxxNEG9R.28	TSM_EN_2023_B	1762	1134	30	28,5	11,6	425 à 450	TÜV SÜD Z2 070321 00097 Rev.45 du 13.06.2023
TRINA SOLAR	TSM-xxxNEG9RC.27	TSM_FR_2023_A	1762	1134	30	33	15	415 à 435	TÜV SÜD Z2 070321 00097 Rev.45 du 13.06.2023
TRINA SOLAR	TSM-xxxNEG18.RC27	TSM_EN_2024_PA2	1961	1134	30	28,5	28,5	485 à 505	
TRINA SOLAR	TSM-xxx NEG18R.28	TSM_FR_2024_S	1961	1134	30	28,5	18	475 à 505	TÜV SÜD n° Z2 070321 0097 Rev. 50 du 24.02.2024
VOLTEC	TARKA 126 VSMS xxx	TARKA_126_VSMS_375-400W_2024_V2	1835	1042	35	25	25	375 à 400	Certificat de conformité CERTOSOLIS n° CC0127_2 du 02.02.24
VOLTEC	TARKA 126 VSMS xxx RUBIS	TARKA_126_VSMS_350W_375W-Rubis_2024_V2	1835	1042	35	25	25	350 à 375	Certificat de conformité CERTOSOLIS n° CC0127_2 du 02.02.24
VOLTEC	TARKA 110 VSMP 435-460 Wc	Fiche technique TARKA 110 VSMP 435-460W 2024_V1	1868	1070	35	30	30	435 à 460	En cours
VOLTEC	TARKA 110 VSBP 435-460 Wc	Fiche technique TARKA 110 VSBP 435-460W 2024_V2	1868	1070	35	30	30	425 à 450	En cours
VOLTEC	TARKA 120 VSMP 485-500 Wc	Fiche technique TARKA 120 VSMP 485-500W 2024_V1	1868	1170	35	30	30	485 à 500	En cours
VOLTEC	TARKA 120 VSBP xxx 485-500 Wc	Fiche technique TARKA 120 VSBP 485-500W 2024_V1	1868	1170	35	30	30	485 à 500	En cours

