

Société SCHLETTER  
Alustrasse 1  
83527 KIRCHDORF / Haag i.

ALLEMAGNE

**A l'attention de Mme Eliska MATHIEU**

Ecully, le 18 janvier 2024

**N/réf :** MT/CS/L.23.08097

**Projet :** Système lesté pour toiture plate - FIX GRID

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

Madame,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé de fixation sur toitures plates FIX GRID.

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 le lestage de la structure sur des couvertures conformes au DTU43.1, ou sur des complexes de couverture relevant du DTU43.3, détaillés dans le présent rapport.

Le présent rapport consiste à renouveler notre avis sur le procédé (avec quelques modifications liés à certains constituants du système) pour une nouvelle période de 3 années.

Compte tenu des justifications fournies et de l'absence de sinistralité liée au procédé, le présent rapport fait l'objet d'un avis favorable (référéncé L.23.08097 avec échéance de validité au 10 février 2027), sur la base du domaine de validité précisé dans le rapport.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Madame, 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.23.08097

REFERENCE : **L.23.08097**

NOM DU PROCEDE : **Procédé « FIX GRID », avec modules photovoltaïques de marques AE SOLAR, AMERISOLAR, ASTROENERGY, BISOL, DMEGC, DUALSUN, EXIOM, Q CELLS, JA SOLAR, LUXOR, MEYER BURGER, NORWATT, LONGI, RECOM, SOLAREEDGE, SOLARWATT, SONNEX, SUNPOWER MAXEON, TRINA SOLAR, URECO, et VOLTEC**

TYPE DE PROCEDE : **procédé photovoltaïque en surimposition sur couverture**

DESTINATION : **Travaux neufs – étanchéités avec isolation sur support béton ou TAN**

DEMANDEUR : **Société SCHLETTER GmbH - Gewerbegebiet an der B15 – Alustrasse 1 - 83527 Kirchdorf/Haag i. OB - Allemagne**

PERIODE DE VALIDITE : **Du 10 février 2024  
Au 10 février 2027**

Le présent rapport comporte 43 pages.  
Il porte la référence **L.23.08097** 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. Caractéristiques des modules visés par le procédé .....	4
4.2. Les dénominations commerciales des bacs associés au procédé .....	9
4.3. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé.....	11
4.4. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé.....	12
5. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE .....	18
5.1. Conditions préalables à la pose .....	18
5.2. Pose de la couverture en tôle acier nervurée (TAN) .....	18
5.3. Prérequis liés au complexe d'étanchéité (support TAN) .....	18
5.4. Prérequis concernant le complexe sur support béton .....	19
5.5. Prérequis concernant le montage du procédé FIX GRID.....	19
6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE .....	20
7. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME.....	20
7.1. Principe de prise en compte des effets du vent .....	21
7.2. Effets de la neige.....	23
8. PRE-REQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES.....	23
9. SECURITE INCENDIE .....	23
10. SECURITE ELECTRIQUE DU CAMP PHOTOVOLTAÏQUE .....	23
11. DURABILITE .....	24
12. CONTROLES .....	24
13. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION .....	24
<b>DOCUMENTS DU DOSSIER TECHNIQUE.....</b>	<b>25</b>
I. Plans des pièces constitutives du système « FIX GRID » et caractéristiques.....	25
II. Notice Instructions de montage - version n° ETN n°L20.05369 AV5   V5   INSTRUCTIONS DE MONTAGE   202306.....	25
III. Résultats expérimentaux .....	25
IV. Documentation technique des TAN sous-jacents .....	26
V. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé .....	27
VI. Caractéristiques des modules – certificats .....	27

## **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 **SCHLETTER GmbH** a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé **FIX GRID** 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 cadrés référencés §4.1 du présent document
- Des complexes d'étanchéité sur supports spécifiques référencés §4.2 du présent document
- Un ensemble d'éléments de montage spécifiques permettant la mise en œuvre **en pose lestée** des modules en toiture sur ces complexes référencés.

La dénomination commerciale du système est « FIX GRID »

Le système permet une mise en œuvre sur couverture étanchées (sur support béton, ou sur bacs supports d'étanchéité).

A défaut de précision, les dispositions prévues par les avis techniques (ou DTA) des complexes d'étanchéité, s'appliquent.

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

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Plage de puissance (Watts)
AE SOLAR	AURORA – 108 demi-cellules 182mm MONOFACIAL FULL BLACK « AE xxxMD-108 Séries	FT 2023	1721	1133	30	30	15	395-415
	AExxxMD-132E	FT 2023	2094	1133	30	30	15	485-505
AMERISOLAR	AS-6M120-HC	(EN-V1.0-2022)	1756	1039	30	30	20	365-385
	AS-7M108-HC	(EN-V1.0-2022)	1722	1134	30	30	20	400-415
	AS-7M108-BHC	EN-V2.0-2023	1722	1134	30	30	15	420-440
ASTROENERGY	ASTRO N5s - CHSM54N-HC	Version : 202304	1722	1134	30	33	33	420-435
BISOL	BISOL Bifacial BBO-xxx	(Septembre 2022)	2094	1134	35	30	30	490-505
	BISOL Duplex_BDO-xxx	(Septembre 2022)	1722	1134	30	30	30	400-415
DMEGC	P-Type – 120 Cell DM385M6-60HSW/-V	(Ver:20210813A0)	1755	1038	35	-	-	370-385
DMEGC	DMxxxM10-54HSW-V Bas carbone	2022-11-03 (FR2211)	1708	1134	30	30	30	400-415
DMEGC	DMxxxM6-60HBB-V	Ver:20220602A0	1755	1038	35	35	35	365-380
DMEGC	DMxxxM6-B60HBT	(Ver::20220628A0)	1755	1038	35	35	20	360-375
DUALSUN	FLASH DSxxx-120M6-02-V	Juin 2022 – v1.0 – F380HCW	1755	1038	35	35	35	345-380
DUALSUN	DSTIxxxG1-360SBB5	v1.1- juin 2021 F375SB	1646	1140	35	35	35	370-400
DUALSUN	DSTNxxxG1-360SBB5	v1.1- juin 2021 F375SB	1646	1140	35	35	35	370-400
DUALSUN	Dualsun Flash DS500-132M10-01 – Half cut - Black	(Version v1.14- – October 2023 - DS500-132M10-01)	2094	1134	35	35	35	500
DUALSUN	DSxxx-108M10-02	v1.1 - Novembre 2021 – F405HCW	1708	1134	30	30	30	395-415
DUALSUN	DSxxx-M12-B320SBB7	v1.0- juin 2022 -F425SB	1899	1096	30	30	30	420-440
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10-02	(Version v1.2 - Mars 2023)	1722	1134	30	30	30	395-415
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10B-02	(Version v1.3 - Septembre 2023 – F405HCW)	1722	1134	30	30	30	395-410
DUALSUN	SPRING DSTIxxxM12-B320SBB7	(Version v1.0- mars 2023 - F425SB)	1899	1096	30	30	30	420-440
DUALSUN	SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7	(Version v1.0- mars 2023 - F425SB)	1899	1096	30	30	30	420-440
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10TB-03	v1.0 -Juillet 2023	1722	1134	30	30	15	410-425
EXIOM	EXxxxM(B)-120(HC)(166)(9BB)	(Version 2022)	1755	1038	30	-	-	355-375
EXIOM	EXxxxM(B)-108(HC) 10BB (182)	(Version 2022)	1722	1134	30	-	-	400-410
EXIOM	EXxxxM(B)-108(HC)(182)BF	(Version 2022)	1722	1134	30	-	-	415-435
JA SOLAR	série Deep Blue 3.0Light - Half Cell – MBB JAM 54S30-xxx/MR	Version No. : Global_EN_20210119	1722	1134	30	33	18	390-415
	Mono N-Type- série Deep Blue 4.0oo – Bifacial – Double glass – 108 cellules SMBB JAM 54D40-xxx/GB	Global_EN_20220816A	1722	1134	30	28	12	410-435
	série Deep Blue 4.0 PRO - JAM54D40 XXX/LB	(Version No. : Global-EN-20230627)	1762	1134	30	28	12	430-450
	série Deep Blue 4.0 PRO JAM54D41 XXX/LB	– (Version No. : Global-EN-20230621	1762	1134	30	28	12	430-440
LUXOR	ECOLINE N-TYPE - applications industrielles, commerciales et résidentielles – 108 cellules type N – TopCon – Full Black LX-xxxM/182-108+	(ref Eco Line N-TYPE _BB_M108/410-430W_07/03/2023)	1722	1134	30	30	30	410-430
LUXOR	ECOLINE N-TYPE GLASS-GLASS BIFACIAL - FULL BLACK – 108 cellules type N Topcon LX-xxxM/182-108+ GG	(ref Eco Line N-Type_GG_BIF_BB_M108/410-430W_182_22/02/2023)	1722	1134	30	30	30	410-430
LUXOR	ECOLINE N-TYPE GLASS-GLASS BIFACIAL – TRANSPARENT – BLACK FRAME – 108 cellules type N Topcon - « LX - xxxM / 182-108+ GG BiF	(ref Eco Line N-Type_GG_BIF_BT_M108/410-430W_182_19/12/2022)	1754	1134	30	30	30	410-430
LUXOR	ECOLINE N-TYPE GLASS-GLASS BIFACIAL – WHITE MESH – BLACK FRAME – 108 cellules type N Topcon - « LX - xxxM / 182-108+ GG BiF	ref Eco Line N-Type_GG_BIF_BW_M108/415-435W_182_19/12/2022)	1722	1134	30	30	30	415-430
MEYER BURGER	120 demi-cellules mono N-Si, HJT avec SWCT technologie de cellules bifaciales « Meyer Burger White	Version : Mai 2022 – Version Q2_2022_V1_fr	1767	1041	35	35	35	380-400
MEYER BURGER	120 demi-cellules mono N-Si, HJT avec SWCT technologie de cellules bifaciales « Meyer Burger Black	Version : Août 2022 – Version Q3_2022_V3_fr	1767	1041	35	35	35	375-395
MEYER BURGER	120 demi-cellules mono N-Si, HJT avec SWCT technologie de cellules bifaciales « Meyer Burger Glass	Version : Mai 2022 – Version Q2_2022_V1_fr	1722	1041	35	22	22	370-390
NOR'WATT	NOR'WATT xxx PE	ENECSOL	1755	1038	30	30	30	360-385
NOR'WATT	NOR'WATT xxx PE	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	360-385
NOR'WATT	NOR'WATT BLK xxx PE	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	410

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Plage de puissance (Watts)
NOR'WATT	BIVERRE BIFACIAL TOPCON MESH NOR'WATT BIFAC-BVM xxx TC	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	425-430
NOR'WATT	NOR'WATT BLK xxx TC N-Type 16BB - Full black	ENECSOL	2094	1134	35	35	35	500-530
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11_series_380-400_30T_2022-08_Rev01_FR	1692	1134	32	-	-	380-400
QCELLS	Q.PEAK DUO M-G11S	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S_series_390-410_2023-03_Rev03_FR	1722	1134	30	32,8	22	400-420
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11S	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S_series_390-410_2023-03_Rev02_FR	1722	1134	30	32,8	22	390-410
QCELLS	Q.PEAK DUO M-G11S+	Q.PEAK_DUO_M-G11S+_series_400-420_2022-12_Rev02_FR	1722	1134	30	32,8	22	400-420
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11S+	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S+_series_390-410_2023-03_Rev03_FR	1722	1134	30	32,8	22	390-410
QCELLS	Q.TRON BLK M-G2+ Q.TRON BLK M-G2.4+	Q.TRON_BLK_M-G2+_series_405-430_2023-08_Rev03_EN	1722	1134	30	32,8	22	415-430
QCELLS	Q.TRON M-G2+ Q.TRON M-G2.4+	Q.TRON_M-G2+_series_415-440_2023-08_Rev03_EN	1722	1134	30	32,8	22	425-440
RECOM SILLIA	Panther series RCM-400-7MG	(RCM-xxx-7MG (xxx=390-410) -10-M10-30-BB-15V-037-2023-01-v1.0-FR)	1722	1134	30	-	-	390-410
RECOM SILLIA	Panther series RCM-xxx-6ME	(RCM-xxx-6ME (xxx=360-375) -9-M6-30-BB-15V-036-2022-04-v1.1-FR)	1755	1038	30	-	-	360-375
RECOM SILLIA	Puma series RCM-xxx-SMD1	(RCM-xxx-SMD1 (xxx=420-445) -N-G12-30-BW-15V-013-2022-03-v1.0-FR)	1899	1096	30	30	30	420-445
RECOM SILLIA	Puma series RCM-xxx-SMD2	(RCM-xxx-SMD2 (xxx=400-430) -N-G12-30-BW-15V-013-2022-06-v6.0-FR)	1812	1096	30	30	30	400-425
RECOM SILLIA	Lynx series RCM-xxx-7DBNG	(RCM-xxx-7DBNG (xxx=410-430) -16-M10-30-BG-15V-017-2023-03-v1.0 (1))	1722	1134	30	-	-	415-430
RECOM SILLIA	série « Lion » bifacial HJT – Half cut – double glass - cellules M6 - « RCM-xxx-6DBHE	(RCM-xxx-6DBHE (xxx=375-395) -9-M6-30-SG-15V-034-2022-09-v1.0)	1755	1038	30	-	-	375-395
SOLAREEDGE	SPV375-R60DWMG	(ref ; FR-02-000023-DS 2021/04.)	1755	1038	40	25	25	370-375
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure (inclus low carbon)	SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure – xxx - (ref : AZ-TDB-PMS-2234   REV 006  08/2021   FR)	1755	1038	40	35	35	375-380
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision GM H 3.0 pure	(ref #01221   Rev 6   07.02.2023)	1780	1052	40	30	30	370-380
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision GM H 3.0 style	(ref #01123   Rev 10   04.05.2023)	1780	1052	40	30	30	360-370
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic AM 2.0 pure	(Ref #04276   Rev 1)	1708	1134	35	35	35	400-410
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision AM 3.0 pure	(30.05.2022)	1755	1038	35	-	-	375
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision AM 4.0 pure (inclus low carbon)	(ref #04055   Rev 8   02.02.2023)	1722	1134	35	35	20	405-410
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision AM 4.0 black & St (inclus low carbon)	(ref #04062   Rev 9   04.05.2023)	1722	1134	35	35	20	395-405
SONNEX	IBC série 66 - 132 cellules IBC (166) - « NeX Series: SNX-C66HI- xxx	(2022)	1885	1039	35	35	24,5	415-430
	série 54 – Bifacial - 108 cellules Half Cell TopCon (182) - « NeX Series: SNX-D54HND- xxx	(2022)	1722	1134	30	23	5,7	415-435
SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx	(532418 REV A / A4_EN)	1690	1046	40	32	24	370-400
SUNPOWER	P3-xxx-BLK	538233 REV C / A4_EN - Date : March 2021	1690	1160	35	32	24	370-390
SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx	539975 REV B / A4_FR -Septembre 2021	1812	1046	40	32	24	415-430
SUNPOWER	SPR-X22-485-COM	(539439 Rev A / A4_EN - Septembre 2021)	2067	1046	46	32	22	485
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK	547495 REV A / A4_FR novembre 2022	1808	1086	30	33	24	395-415
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK	545678 REV A / A4_FR - septembre 2022	1808	1086	30	33	24	375
SUNPOWER	SPR-MAX6-xxx-E3-AC	(544435 REV A / A4_EN - Janvier 2022)	1872	1032	40	32	24	420-440
SUNPOWER	SPR-MAX6-xxx-BLK-E3-AC	544444 REV A / A4_EN- Janvier 2022)	1872	1032	40	32	24	410-425
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-COM-M-BF	543387 REV A / A4_EN - February 2022	2384	1092	35	35	16	535-550
SUNPOWER	SPR-P5-xxx-UPP-E	543381 REV 0.1 / A4_EN - March 2022	2384	1092	35	35	16	535-550
TRINA	VERTEX S TSM-DE09.08 (y.c. bas carbone)	(TSM_EN_2021_A)	1754	1096	30	33	18	390-405
TRINA	VERTEX TSM-DE09	(TSM_EN_2021_A)	1754	1096	30	33	18	390-405
TRINA	VERTEX S TSM-DE09R.08 (y compris bas carbone)	TSM_FR_2023_A	1762	1134	30	33	15,4	415-435
TRINA	VERTEX S+ TSM-NEG9R.28	(TSM_FR_2023_A)	1762	1134	30	33	15	425-445
TRINA	VERTEX S+ TSM-NEG9RC.27 (y compris bas carbone)	(TSM_FR_2023_A)	1762	1134	30	33	15	415-435
TRINA	TSM-xxxDE09R.05	TSM_FR_2023_A	1762	1134	30	33	15,4	405-425
URECO	PEACH (108 Cells) « FBKxxxMFD	URECO_EU_Peach_FBK_MFD_E1_3.2_30mm_WS_EN_210922	1724	1134	30	30	30	390-410
VOLTEC	TARKA 144 VSMS Monofacial	fiche technique_2019_v2-FIP-TARKA 144 VSMS-XXX-2010x1000x42-1500V (380 to 395)	2010	1000	42	25	14,5	380-395
VOLTEC	Tarka 126 VSMS Diamant Monofacial - Verre brillant	ref v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	375-385

#### **4.2. Les dénominations commerciales des bacs supports d'étanchéité associés au procédé sont :**

##### **Préambule relatif aux bacs supports :**

Compte tenu de la particularité d'utilisation du système, ces tableaux explicitant les portées limites d'utilisation tiennent compte du complément de charge permanente apporté par le champ photovoltaïque lesté (en orientation EST/OUEST ou SUD).

Ces tableaux ne prennent en compte que l'épaisseur nominale 75/100<sup>ème</sup> pour les tôles.

A l'instar des tableaux communiqués par les fabricants concernés dans la suite, ces valeurs limites sont valables pour des travées multiples avec des portées égales ou peu différentes (+0, -20%).

Ces portées admissibles sont fonction :

- Du nombre d'appuis,
- Des valeurs normales (non pondérées) de la charge d'exploitation et du poids du complexe d'isolation/étanchéité.
- Des valeurs normales (non pondérées) du poids du découlant du champ photovoltaïque lesté.

Compte tenu de la fonction du champ, la charge d'exploitation à considérer est la valeur la plus élevée entre :

- La charge d'entretien (ici 1,50 kN/m<sup>2</sup> dans les zones techniques, hors emprises des panneaux du champ PV, pour lesquelles les surcharges sont comptabilisées par ailleurs)
- La charge climatique de neige  $\mu.s0$ .

##### **Pour les bacs suivants :**

- Bacs de couverture support d'étanchéité référence **Alteo 42.1010** (ép 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture support d'étanchéité référence **JI 42-252-1010 (PML 42 SE)** (ép 75/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE

**Tableau d'utilisation en fonction des charges nominales**

Charges d'exploitation daN/m <sup>2</sup>	Charges permanentes daN/m <sup>2</sup>	Total des charges descendants daN/m <sup>2</sup>	2 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	3 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	4 appuis ou plus (bac 75/100 <sup>ème</sup> )
150	30	180	1,20m	1,50m	1,50m
150	40	190	1,15m	1,40m	1,45m
175	30	205	1,10m	1,30m	1,40m
175	40	215	1,00m	1,20m	1,30m

##### **Pour les bacs suivants :**

- Bacs de couverture support d'étanchéité référence **Alteo 73.780** (ép 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER

**Tableau d'utilisation en fonction des charges nominales**

Charges d'exploitation daN/m <sup>2</sup>	Charges permanentes daN/m <sup>2</sup>	Total des charges descendants daN/m <sup>2</sup>	2 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	3 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	4 appuis ou plus (bac 75/100 <sup>ème</sup> )
150	30	180	1,60m	2,10m	2,15m
150	40	190	1,50m	2,05m	2,10m
150	50	200	1,40m	2,00m	2,10m
150	60	210	1,30m	1,90m	2,00m
175	30	205	1,60m	2,05m	2,10m
175	40	215	1,50m	1,95m	2,05m
175	50	225	1,40m	1,85m	1,95m
175	60	245	1,30m	1,75m	1,85m
200	30	230	1,45m	1,85m	1,90m
200	40	240	1,35m	1,70m	1,80m

**Pour les bacs suivants :**

- *Bacs de couverture support d'étanchéité référence **JI 106-250-750 (PML 106 SE)** (ép 75/100<sup>ème</sup>) de **JORISIDE***

**Tableau d'utilisation en fonction des charges nominales**

Charges d'exploitation daN m <sup>2</sup>	Charges permanentes daN m <sup>2</sup>	Total des charges descendants daN m <sup>2</sup>	2 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	3 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	4 appuis ou plus (bac 75/100 <sup>ème</sup> )
150	30	180	2,20m	2,40m	2,40m
150	40	190	2,15m	2,30m	2,35m
150	50	200	2,10m	2,20m	2,25m
150	60	210	2,00m	2,10m	2,15m
150	70	220	1,90m	2,00m	2,10m
150	80	230	1,80m	1,90m	2,00m
150	90	240	1,70m	1,80m	1,90m
150	100	250	1,60m	1,70m	1,80m
175	30	205	2,05m	2,15m	2,20m
175	40	215	1,95m	2,05m	2,10m
175	50	225	1,80m	1,90m	2,00m
175	60	235	1,70m	1,80m	1,90m
175	70	245	1,60m	1,70m	1,80m
175	90	265	1,40m	1,50m	1,60m
175	100	275	1,30m	1,40m	1,50m
200	30	230	1,90m	2,10m	2,15m
200	40	240	1,80m	2,00m	2,10m
200	50	250	1,70m	1,80m	1,90m
200	60	260	1,60m	1,70m	1,80m
200	70	270	1,50m	1,60m	1,70m
200	80	280	1,40m	1,50m	1,60m
200	90	290	1,30m	1,40m	1,50m
200	100	300	1,20m	1,30m	1,40m

**4.3. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé :**

- **Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC plastifié (monocouche à base de membrane FPO)**
  - *Sarnafil® TS 77et TS 77 E (NF EN 13956) de Sika France SAS, fixé mécaniquement visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2575\_V2*
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P**
  - *VAEPLAN® FM (NF EN 13956) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2638\_V2 Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane EVA*
  - *Sikaplan® G et VG fixé mécaniquement de SIKA France, visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2639\_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P Visible PVC-P*
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié SBS**
  - *Topfix (NF EN 13707) de Axter SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2568\_V1*
  - *Paracier FM (NF EN 13707) de SIPLAST ICOPAL SAS -visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/19-2225\_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié*
  - *Soprafix bi-couche (NF EN 13707) de SOPREMA SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/14-2367\_V2*

- **Revêtement d'étanchéité de toitures bi-couche à base de bitume modifié SBS**
  - *Derbigum Monocouche (NF EN 13707) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2594 V2 - Procédé d'étanchéité Revêtement d'étanchéité de toitures en bicouche à base de bitume modifié (GC4 FR, GC5 FR)*

**Quel que soit le système utilisé, les dispositions suivantes sont à intégrer :**

- **Le complexe retenu devra avoir le classement F5I4T3 (excepté pour les complexes non visés par ce critère)**
- Les dispositions visant les cheminements techniques sont à respecter en périphérie du champ (autour des ensembles lestés, dans les zones réservées à la circulation dédiée au personnel technique).
- Des dalles de circulation spécifiques constitutives de chacun des procédés évoqués sont à mettre en œuvre dans les zones concernées
- **La pente de la couverture est comprise entre 3% et 5%**
- Les locaux en deçà seront à faible, moyenne ou forte hygrométrie, en relation avec le domaine d'emploi admis dans chacun des procédés (le cas de la très forte hygrométrie est exclu).
- Il sera interdit de disposer le champ :
  - Au niveau des noues, afin de ne pas affecter l'évacuation des eaux pluviales
  - A proximité des émergences de toiture (dispositifs de désenfumage, édicules,...etc)
- Il sera interdit de disposer le champ PV dans les zones visées par une accumulation de neige – à ce titre, le champ devra être éloigné des émergences par une distance supérieure à 2,00m dans le cas d'une altitude du projet supérieure à 500,00m et/ou dans le cas des régions de neige B1, B2, C1, C2, D et E
- Dans les cas d'absence d'accumulation de neige, un espacement de 1,00m est à respecter entre les émergences diverses et les limites du champ.

**4.4. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé.**

Ce procédé qui ne convient que pour des modules cadrés se décline en **3 possibilités de montage** :

- **Variante de montage FixGrid18**

Cette variante de montage est conçue pour une pose des modules inclinés en **mode paysage uniquement**, avec le grand côté parallèle au sol.  
Il peut se monter avec 3 angles d'inclinaisons différents : **6°,10° ou 13°**.  
La fixation des modules se fait sur les petits côtés près des angles.
- **Variante de montage FixGridPro**

Cette variante de montage est conçue pour une pose des modules inclinés en **mode paysage ou en portrait**.  
Les modules sont maintenus soit sur leurs côtés courts, soit sur leurs côtés longs.

Il peut se monter

  - Avec 3 angles d'inclinaisons différents en mode paysage : **5°,10° ou 15°**
  - Avec 2 angles d'inclinaisons différents en mode portrait : **6° ou 9°**
- **Variante de montage FlatGrid**

Cette variante de montage est conçue pour une pose des modules en **mode paysage ou en portrait**.  
Les modules sont maintenus soit sur leurs côtés courts, soit sur leurs côtés longs.  
Cette variante permet de disposer les **modules parallèles** au plan de la toiture

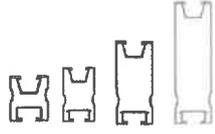
Quelle que soit la variante retenue, pour la version en double orientation, un espace libre de passage peut être laissé entre les côtés bas des modules.

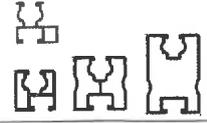
**Composants de la structure de montage liée au procédé FIX GRID :**

Les profilés de base et leurs accessoires							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGrid Pro	FixGrid 18	FlatGrid Pro	FlatGrid	Dessin / Image
128039-xxx	Rail de base Flatgrid / FixGrid Longueur variable	EN-AW-6063 T66		✓		✓	
129078-001	Connecteur intérieur Flatgrid/FixGrid	EN-AW-6060		✓		✓	
943000-360 943000-700 943001-232	Vis pour tôle métallique mince avec joint	acier inox A2		✓		✓	
165001-0XXXX	Rail de base Pro Longueur variable	EN-AW-6063 T66	✓		✓		
129200-001	Connecteur pour profilé de sol Pro	EN-AW-6060 acier 1.4301	✓		✓		
169004-003	Tapis de protection EPDM 300 x 110 x 20 mm avec revêtement aluminium	EPDM - PUR lié - Regupol AK SK et revêtement Alu	✓	✓	✓	✓	

Composants spécifiques au système FixGridPro							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGridPro	FixGrid18	FlatGridPr	FlatGrid	Dessin / Image
165005-002 165005-003	Réhausse vissable Pro Réhausse Pro	EN AW 6063-T66; connecteur ZP0400 ZP3	✓				
165005-001 165005-004	Support pour Module Pro vissable Support pour module Pro	EN AW 6063-T66; connecteur ZP0400 ZP3	✓				
165005-100	Support pour module Pro centrale vissable	EN AW 6063-T66; connecteur ZP0400 ZP3	✓				
169205-xxx	Windsafe 5 Pro longueur variable	1.0226 DX51D	✓				
169210-xxx	Windsafe 10 Pro longueur variable	1.0226 DX51D	✓				
169215-xxx	Windsafe 15 Pro longueur variable	1.0226 DX51D	✓				

Composants spécifiques au système FixGrid 18							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGridPro	FixGrid18	FlatGridPro	FlatGrid	Dessin / Image
163900-011	Support haut FixZ - 7 - 96mm-avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
163900-012	Support bas FixZ - 7 - 96mm-avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
163900-021	Support haut FixZ-10 - 96 mm avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
163900-022	Support central FixZ - 10 - 96 mm - avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
163900-023	Support bas FixZ - 10 - 96 mm avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
163900-001	Support haut FixZ - 15 - 96mm- avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
163900-002	Support bas FixZ 15 - 96mm-avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
163900-003	Support central FixZ - 15- 96mm- avec connecteur inclus	EN AW 6063-T66		✓			
169018-xxx	FixZ-7 Windsafe jusqu'à 1700 / 2067 mm	EN AW 5754 H22		✓			
169118-xxx	FixZ-7-S Windsafe jusqu'à 1700 / 2067 / 2400 mm	1.0226 DX51D		✓			
169017-xxx	FixZ-10 Windsafe jusqu'à 1700 / 2067 mm	EN AW 5754 H22		✓			
169117-xxx	FixZ-10-S Windsafe jusqu'à 1700 / 2067 / 2400 mm	1.0226 DX51D		✓			
169019-xxx	FixZ-15 Windsafe jusqu'à 1700 / 2067 mm	EN AW 5754 H22		✓			
169119-xxx	FixZ-15-S Windsafe jusqu'à 1700 / 2067 / 2400 mm	1.0226 DX51D		✓			

Composants spécifiques au système FlatGridPro							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGridPro	FixGrid18	FlatGridPro	FlatGrid	Dessin / Image
119026-122	Connecteur de support en L Rapid Pro L	multiple			✓		
120020-0xxx 120021-0xxx 120022-0xxx 120023-0xxx	Rails gamme Pro: Pro35 / Pro50 / Pro70 /Pro100	EN AW 6063 - T66			✓		
12022-000	Profilé vissable Pro 70	EN AW 6063 - T66			✓		
129200-000	Connecteur interne Pro	EN AW 6063 - T66			✓		

Composants spécifiques au système FlatGrid							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGridPro	FixGrid18	FlatGridPro	FlatGrid	Dessin / Image
119026-122	Connecteur de support en L Rapid Pro L	multiple				✓	
120011-XXX 120001-XXX 120005-XXX 120006-XXX	Rails EcoLight - Eco05 - Solo - SoloPlus - longueur variable	EN AW 6063 - T66				✓	
129001-003 129002-002	Connecteur E Eco Connecteur E Solo	EN AW 6063 - T66				✓	
129001-008 129001-014 129060-000 129001-007	Connecteur intérieur Ecolight - Eco05 - Solo - SoloPlus	EN AW 6063 - T66				✓	
943000-360 943000-700 943001-232	Vis pour tôle métallique mince avec joint	1.4301 / X5CrNi 18-10				✓	
129063-000	Rapid connecteur en croix	EN AW 6063 - T66				✓	

Pincés pour modules							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGridPro	FixGrid18	FlatGridPro	FlatGrid	Dessin / Image
131121-XXX	Pince centrale Rapid16 montée	EN AW 6063-T66 vis inox A2		✓		✓	
131101-XXX	Pince de terminaison Rapid16 montée	EN AW 6063-T66 vis inox A2		✓		✓	
131020-X01 131021-X01	Pince centrale RapidPro	EN AW 6063-T66 vis inox A2	✓		✓		
131020-X00 131021-X00	Pince de terminaison RapidPro	EN AW 6063-T66 vis inox A2	✓		✓		

Visserie et accessoires							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGridPro	FixGrid18	FlatGridPro	FlatGrid	Dessin / Image
943000-700	Vis pour tôle métallique mince 5.5 x 25 A2 avec joint	inox A2	✓	✓	✓	✓	
943000-360	Vis pour tôle métallique mince 6.0 x 25 A2 avec joint	inox A2	✓	✓	✓	✓	
943001-232	Vis pour tôle métallique mince 6,0 x 22 A2 avec joint o2	inox A2	✓	✓	✓	✓	
943308-120 943000-025	Vis allen M8x20	inox A2			✓	✓	
943001-238	Vis tête demi-ronde M8X16	inox A2	✓	✓	✓	✓	
943922-008 943000-043	Rondelle M8	inox A2			✓	✓	
943914-008	Ecrou carré M8	inox A4				✓	
129010-008	Module cliquable KlickIn pour écrou M8	PA 6E				✓	
942000-902	Ecrou à tête de marteau Pro	ZP0400 ZP3			✓	✓	
119015-002	Bande de montage perforée 6-50m	EN AW 5754	✓	✓	✓	✓	

Composants des dispositifs de lestage							
Numéro d'article	Désignation	Matériaux	FixGridPro	FixGrid18	FlatGridPro	FlatGrid	Dessin / Image
169020-170 169020-240 169020-210	Plateau à lestage FixGrid longueur variable	EN AW 5754 H22		✓			
169020-000	Plaque de finition du plateau à lestage FixGrid	EN AW 5754 H22		✓			
169017-000	Bassine de lestage	EN AW 5754 H111		✓	✓	✓	
169004-013	Tapis de protection pour bassine de lestage 230 x 200 x 8 mm	EPDM PUR lié		✓	✓	✓	
169020-100	Plateau à lestage Pro	EN AW 5754 H22	✓		✓		
169020-001	Tôle de fermeture pour plateau à lestage pro	EN AW 5754 H111	✓		✓		
169200-000	Coin de serrage pour plateau à lestage Pro	Polypropylen GFPP-30	✓		✓		
165002-xxxxx	Rail de lestage et d'assemblage Pro longueur variable	EN AW 6063 - T66	✓				
129063-002	RapidConnect90	ZP0400 ZP3	✓				
129002-002	Connecteur pour rail de lestage Pro avec sa platine de blocage	EN AW 6063 - T66 platine 1.4310	✓				
165001-00550	Rail de sol Pro 550	EN AW 6063 - T66	✓				

**La détermination du rail (et l'implantation des pièces) en relation avec le système de montage FIX GRID se fait par le calcul à l'aide du logiciel interne à la société SCHLETTER.**

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

La mise en œuvre est détaillée dans la notice technique de montage référencée « version ETN n°L23.08097| V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312 » - des annexes spécifiques explicitent le montage lié à la version retenue par l'installateur, à savoir :

- Annexe 1 : Instructions de montage Fixgrid18
- Annexe 2 : Instructions de montage FixGrid18- 100
- Annexe 3 : Instructions de montage FixGridPro
- Annexe 4 : Instructions de montage FixGridPro100
- Annexe 5 : Instructions de montage FlatGrid

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).

L'attention est attirée sur le fait que les modules sont fixés (en base) sur le petit côté (au niveau des angles des panneaux, et en format paysage seulement) : **les valeurs de résistance propres à chacun des panneaux seront à considérer dans cette configuration de montage.**

Dans le cas où le fabricant de modules ne prévoit pas la fixation sur les petits côtés des modules alors, il faut utiliser le système qui permet la fixation des modules sur leur côté long.

### **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 débuter 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).

Le logiciel FS Kalkulator définit les zones de lestage, et indique les efforts appliqués à la couverture.

Les charges et surcharges indiquées au §4.2 du présent document servent de base au choix du bac support – ce choix revient au maître d'œuvre ou à l'entreprise, après que le champ ait été dimensionné à l'aide du logiciel.

#### **IMPORTANT :**

**Etant donné que la répartition du lest n'est jamais homogène, les zones à plus fort lestage (en bord de champ) déterminent le choix (et/ou le dimensionnement) du bac support.**

Il conviendra en outre de vérifier la stabilité de la structure porteuse sous l'effet des charges horizontales et le cas échéant d'apporter les corrections nécessaires à la structure des bâtiments existants et de la prévoir dans les bâtiments neufs.

### **5.2. Pose de la couverture en tôle acier nervurée (TAN)**

A défaut de précision, elle est conforme aux dispositions du DTU43.3.

### **5.3. Prérequis liés au complexe d'étanchéité (support TAN)**

Le procédé ne peut être mis en œuvre que sur des couvertures bénéficiant d'un avis technique ou d'un Document technique d'application permettant la mise en place d'éléments techniques (se référer aux §4.2 et §4.3)

L'isolant en sous-face du complexe d'étanchéité devra être de **classe C** au minimum conformément au guide du CSTB (Guide technique UEAtc (1) pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (Cahier 2662\_V2 – Juillet 2010).

Par ailleurs, les liaisons des équipements avec la couverture doivent permettre l'entretien et la réparation des ouvrages d'étanchéité.

Le procédé proposé est conçu pour être facilement démontable (et/ou) transportable sans recours à des engins de levage (les éléments unitaires de lestage ne dépassent jamais 80kg).

Chaque élément reposera sur un matériau résilient adapté : les plaques EPDM (REGUPOL) avec surfaçage aluminium sont livrés par la société SCHLETTER

### **5.4. Prérequis liés au complexe d'étanchéité (support béton)**

Dans tous les cas, les étanchéités réalisées sur des supports en béton ou maçonnerie seront avec **une pente n'excédant pas 5%**.

Le procédé ne peut être mis en œuvre que sur des couvertures bénéficiant d'un avis technique ou d'un Document technique d'application permettant la mise en place d'éléments techniques, conformément au DTU43.1 ou au DTU43.11.

L'isolant en sous-face du complexe d'étanchéité devra être de classe C au minimum conformément au guide du CSTB (Guide technique UEAtc (1) pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (Cahier 2662\_V2 – Juillet 2010).

Par ailleurs, conformément aux dispositions du §9.1 du DTU43.1, (Toitures recevant des équipements lourds permanents, quelle que soit leur destination), les liaisons des équipements avec la toiture-terrasse doivent permettre l'entretien et la réparation des ouvrages d'étanchéité.

Le procédé est conçu pour être facilement démontable (et/ou) transportable sans recours à des engins de levage.

Chaque élément repose sur un matériau résilient adapté : les profilés du procédé intègrent une bande résiliente qui permet d'éviter que les efforts du champ photovoltaïque n'aient des effets préjudiciables sur le complexe d'étanchéité

Il est toutefois loisible (comme pour le procédé avec support TAN) à l'entreprise d'utiliser en complément, des plaques en polystyrène expansé ou en polystyrène extrudé, tel que prévu par le DTU43.1

Dans ce cas, conformément au DTU43.1, ces éléments de répartition (destinés à éviter tout poinçonnement du complexe d'étanchéité) sont dimensionnés de la façon suivante :

- **La plus petite dimension d'appui n'est pas inférieure à 0,40 m,**
- La pression au niveau du revêtement d'étanchéité est limitée dans les conditions ci- dessous.

La pression maximale sous chaque massif doit être calculée par l'entreprise chargée de la mise en œuvre des équipements [conformément au §3.1 ag) de FD P 84-204-3 ]

La vérification de la compatibilité entre les pressions calculées résultant des équipements et les pressions admissibles est faite par le maître d'œuvre (conformément au FD P 84-204-3 ).

**Dans le cas d'un revêtement sous isolation inversée,** se référer aux dispositions du DTU

**Dans le cas d'un revêtement d'étanchéité sur support en panneaux isolants,** la pression admissible est celle indiquée pour cette utilisation dans les **documents d'application des panneaux isolants supports d'étanchéité** autres qu'à base de liège,

La structure porteuse est calculée selon les règles Eurocodes.

## **5.5. Prérequis concernant le montage du procédé FIX GRID**

Le montage des rails de base suppose que le complexe de couverture et d'étanchéité soit intégralement réalisé et que la fonction clos/couvert soit déjà assurée.

Toutes précautions devront être prises par l'installateur pour ne pas dégrader le complexe d'étanchéité lors des opérations de pose du champ PV.

## **6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE**

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans la notice technique de montage référencée «version ETN n°L23.08097| V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312»

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 faitage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- La pente de toiture est comprise entre 3% et 5% pour les champs PV montés sur des complexes d'étanchéité réalisés sur TAN, relevant du DTU43.3
- La pente de toiture est comprise entre 0% et 5% pour les champs PV montés sur des complexes d'étanchéité réalisés sur plancher béton, relevant du DTU43.1
- Au droit de l'emprise du champ, la couverture est plane.
- La zone relative au complexe d'étanchéité est considérée comme une zone technique : il y aura lieu de se reporter aux spécifications qui s'y appliquent dans les DTA (pose de dalles particulières pour les chemins de circulation).

### **Pannes de charpente :**

- L'entraxe entre pannes de charpente est fonction du type de bacs utilisés, avec les limitations fixées au §4.2
- Ces tableaux (figurant dans la notice de montage) explicitent, suivant le cas :
  - Les portées limites admises en fonction de la charge normale non pondérée (incluant la charge permanente liée au champ lui-même et de tous les accessoires).
  - Le chargement limite (normal non pondéré incluant le champ lui-même et tous les accessoires) admis en fonction de la portée des bacs entre appuis (2, 3 ou plus de 3 appuis).

### **Contraintes générales :**

- Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou existants (charpente bois ou acier)
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à plus de 3 km du bord de mer.
- 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 d'un pan de toiture plan.
- Pose admise jusqu'à 900 mètres d'altitude en climat de plaine.
- Pose uniquement au-dessus de locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie, dès lors que le complexe d'étanchéité est adapté.

**Le système FIXGRID n'est compatible qu'avec les couvertures planes, à l'exclusion de toute autre forme.**

## **7. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME**

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 Eurocode (actions locales et globales).

L'ensemble des éléments structuraux sont vérifiés selon les règles de calculs européennes dénommés « 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.

**Le calcul du lestage pour le système FixGrid 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 (selon rapports n°RC1462 / 0212 et n°RC2734 / 1121-1 du laboratoire RUSCHEWEYH Consult GmbH)**

Le rapport distingue les unités jaunes, bleues, rouges et grises en fonction des valeurs de  $C_{pnet}$ .

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

Les valeurs stationnaires sont valables pour une petite zone d'influence de charge jusqu'à 10 m<sup>2</sup>.

Dans le cas de tableaux de plus de 10 m<sup>2</sup>, les valeurs stationnaires doivent être prises en compte.

Dans le cas d'unités de moins de 10 m<sup>2</sup>, une interpolation entre les valeurs instationnaire et stationnaire est nécessaire.

En pratique, le calcul est établi en interne par un calculateur de la société Schletter à l'aide du logiciel de calcul interne « FS Kalkulator », 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 « Schletter Configurator » (logiciel de calcul téléchargeable sur le site internet [www.schletter.com](http://www.schletter.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 crochets 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, des brides et du lestage : ils ne permettent en aucune façon de vérifier la tenue statique des éléments structurels de charpente sous-jacente.

Ces logiciels ne permettent pas la vérification statique de la prise au vent dans le cas des structures « ouvertes ».

Pour mémoire, les parties courantes et les rives latérales du toit sont définies dans ces logiciels de calcul internes de la société SCHLETTER : ces indications apparaissent clairement sur le récapitulatif de calcul transmis par le bureau d'étude interne.

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.

## 7.1. Principe de prise en compte des effets du vent

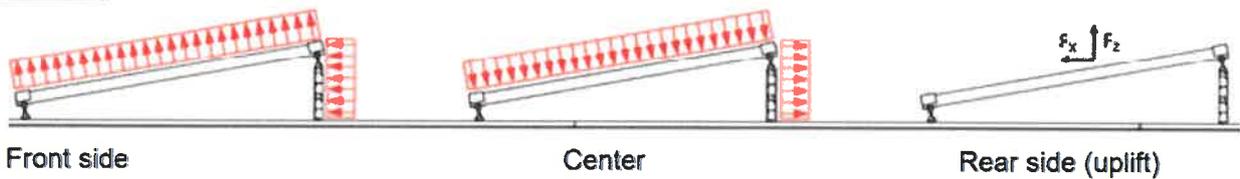
### Cas du calcul en orientation SUD (Fixgrid 18 ou FixGridPro)

#### Fixgrid 18

pressure coefficients  
 north wind



#### FixGridPro



$$\text{Uplift } F_z = \sum q_b \cdot c_{p, \text{res}, i} \cdot A_i \cdot \cos \gamma$$

with:  $q_b$  peak velocity pressure acc. to EN 1991-1-4

$c_{p, \text{res}, i}$  specific net pressure factor (interplated)

$A_i$  specific surface

$\alpha$  inclination of surface to a horizontal reference

$$\text{Drag: } F_x = \sum q_b \cdot c_{p, \text{res}, i} \cdot A_i \cdot \sin \gamma$$

$$g_{\text{uplift}} = (\gamma_q \cdot F_z - g) / \gamma_{g, \text{inf}}$$

with:  $g$  self weight of modules and reckung system

$\gamma_q$  safety factor wind (1,5)

$\gamma_{g, \text{inf}}$  safety factor death loads (0,9)

$$g_{\text{drag}} = \gamma_q \cdot F_x / \gamma_{g, \text{inf}}$$

$$g_{\text{slope}} = (g + g_{\text{uplift}} + g_{\text{drag}}) \cdot \sin \beta / (\gamma_g \cdot \mu)$$

$\beta$  roof inclination

$\mu$  friction factor (0,5)

$$\text{req } g = g_{\text{uplift}} + g_{\text{slope}}$$



## **8. PRE-REQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES**

Les charges admissibles pour chacun des modules sont celles visées dans les certificats IEC, 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).

Il est impératif que l'installateur vérifie que le fabricant autorise la fixation sur les petits côtés des modules cadrés, et qu'il vérifie que les valeurs limites de résistance (charge ascendante ou descendante) ne soient pas dépassées, en fonction de l'emplacement des brides de fixations.

Dans l'hypothèse où le fabricant ne viserait pas la pose sur les petits côtés, ou, si les sollicitations dépassent les valeurs de résistance, alors il est nécessaire d'utiliser le système FixGrid+ qui permet de fixer les modules sur leur côté long.

## **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)

Les éléments constitutifs du procédé sont tous en matériaux incombustibles exceptés les modules cadrés, qui compte tenu du verre frontal (ép. 3,2mm) sont au moins classés M2 (ou C s1 d0).

## **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 le champ photovoltaïque et la prise de terre  
Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 16mm<sup>2</sup>

Câbles de liaison entre les rangées des modules et Câbles de liaison entre les modules et l'onduleur

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre les modules photovoltaïques.

Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 6 mm<sup>2</sup> 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 éléments constitutifs du procédé ont fait l'objet d'évaluations de vieillissement par le DiBt, et d'essais cycliques de chargement et déchargement.

Ces investigations se sont révélées satisfaisantes, permettant de considérer le procédé d'une durabilité équivalente à celle d'une couverture en TAN traditionnelle, ou d'une couverture avec complexe d'étanchéité non chargée par un champ générateur.

Les modules photovoltaïques satisfont aux prérequis les concernant (conformité aux dispositions des référentiels réglementaire : marquage CE – conformité aux essais selon le référentiel IEC 71 615 et IEC 71 730.

## **12. CONTROLES**

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

## **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 « FIXGRID » proposé par la société SCHLETTER et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions de la notice technique de montage référencée « version ETN n°L23.08097| V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312 »

L'avis est conditionné à la validité des DTA des systèmes d'étanchéité évoqués dans le §4.3 du présent document.

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 10 février 2027

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 SCHLETTER 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 18 janvier 2024

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 « FIXGRID » et caractéristiques

## II. « Instructions de montage - version ETN n°L23.08097 | V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312 »

- Annexe 1 : Instructions de montage Fixgrid18
- Annexe 2 : Instructions de montage FixGrid18- 100
- Annexe 3 : Instructions de montage FixGridPro
- Annexe 4 : Instructions de montage FixGridPro100
- Annexe 5 : Instructions de montage FlatGrid

## III. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais de fatigue des éléments EPDM
- Essai à l'arrachement de la vis serreur.
- Rapport d'essai 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 (selon rapport n°RC1462 / 0212 du laboratoire RUSCHEWEYH Consult GmbH) – concerne le montage FixGrid18
- Rapport d'essai 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 (selon rapport n° RC2734 / 1121-1 du laboratoire RUSCHEWEYH Consult GmbH) – concerne le montage FixGrid Pro
- Notes de calculs,
- FixGrid Pro 10° East - West (Variante 1) : Planning documentation for the bearing system FixGrid Pro-100 10° for solar modules (June 2022)



- FixGrid Pro 10° South (Variante 1) : Planning documentation for the bearing system FixGrid Pro 10° for solar modules (June 2022)



- Compte rendus d'essais de chargement statique
  - Test report of a pressure test with a Rapid16 and an Eco05 Profile
  - Standard Mittelklemme auf EcoLight – Zugversuch
  - Rapid Mittelklemme auf EcoLight – Zugversuch
  - M10 Sechskantschraube auf EcoLight – Zugversuch

- Documentation complète des vis des fixations
  - HECO-FIX-plus® HECO-TOPIX® European Technical Approval ETA-11/0284 HECO-FIX-plus® and HECO-TOPIX®-screws for use in timber constructions

### Europäische Technische Zulassung ETA-11/0284

Handelsbezeichnung Trade name	HECO-FIX-plus und HECO-TOPIX Schrauben HECO-FIX-plus and HECO-TOPIX self-tapping screws
Zulassungsinhaber Holder of approval	HECO-Schrauben GmbH & Co. KG Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 78713 Schramberg DEUTSCHLAND
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck Generic type and use of construction product	HECO-FIX-plus und HECO-TOPIX Schrauben als Holzverbindungsmitel HECO-FIX-plus and HECO-TOPIX-screws for use in timber constructions

### European Technical Approval ETA-11/0283

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

Handelsbezeichnung Trade name	S+P Schrauben S+P screws
Zulassungsinhaber Holder of approval	Schäfer + Peters GmbH Zeilbaumweg 32 74613 Öhringen DEUTSCHLAND
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck Generic type and use of construction product	S+P Schrauben als Holzverbindungsmitel S+P screws for use in timber construction

- Compte rendus d'essais de chargement statique
- Rapport d'évaluation n°2022-110 du Dr Zapfe : Évaluation de la résistance à la traction, à la pression et au cisaillement de la conception : Système de segments de rail FixGrid Pro (longueur 66mm) avec connecteur tournant sur la poutre de base Pro

FixGrid Pro	Module support Pro			elevation Pro		
	traction	pressure	shear force single	traction	pressure	Shear force, single
$P_{Rk}$	3,04 kN	2,87 kN	1,55 kN	3,04 kN	3,10 kN	1,36 kN
errechnet $\gamma_M$	1,04	1,02	1,14	1,04	1,185	1,185
$Y_M$	1,25	1,1	1,33	1,25	1,25	1,33
$P_{Rd}$	2,43 kN	2,61 kN	1,16 kN	2,43 kN	2,48 kN	1,02 kN

En cas d'efforts simultanés de traction ou de compression liés au cisaillement, une vérification de l'effet des actions combinées doit être effectuée comme suit :

$$(N_d + N_{R,d}) + (V_d + V_{R,d}) \leq 1$$

#### IV. Documentation technique des TAN sous-jacents

- Bacs de couverture support d'étanchéité référence Alteo 42.1010 (ép 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture support d'étanchéité référence JI 42-252-1010 (PML 42 SE) (ép 75/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE
- Bacs de couverture support d'étanchéité référence Alteo 73.780 (ép 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture support d'étanchéité référence JI 106-250-750 (PML 106 SE) (ép 75/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE

## **V. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé :**

- **Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC plastifié (monocouche à base de membrane FPO)**
  - Sarnafil® TS 77et TS 77 E (NF EN 13956) de Sika France SAS, fixé mécaniquement visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2575\_V2
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P**
  - VAEPLAN® FM (NF EN 13956) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2638\_V2 Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane EVA
  - Sikaplan® G et VG fixé mécaniquement de SIKA France, visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2639\_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P Visible PVC-P
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié SBS**
  - Topfix (NF EN 13707) de Axter SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2568\_V1
  - Paracier FM (NF EN 13707) de SIPLAST ICOPAL SAS -visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/19-2225\_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié
  - Soprafix bi-couche (NF EN 13707) de SOPREMA SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/14-2367\_V2
- **Revêtement d'étanchéité de toitures bi-couche à base de bitume modifié SBS**
  - Derbigum Monocouche (NF EN 13707) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2594\_V2 - Procédé d'étanchéité Revêtement d'étanchéité de toitures en bicouche à base de bitume modifié (GC4 FR, GC5 FR)

## **VI. Caractéristiques des modules - certificats**

Feuilles de données (incluant les data sheet, les certificats concernant les IEC 61 625 et 61 730, ainsi que les certificats de suivi de contrôle qualité des unités de fabrication conformément au référentiel EN ISO 9001 : 2008)

### **Fabricant AE SOLAR**

- Manuel d'installation des modules photovoltaïques AE SOLAR (34 pages)
- Manuel d'utilisation des modules AE SOLAR (39 pages)

### **Fabricant AMERISOLAR**

- Manuel d'installation et d'utilisation des modules photovoltaïques AMERISOLAR (9 pages)
- Manuel d'utilisation des modules AMERISOLAR (10 pages)

### **Fabricant ASTROENERGY**

- Manuel d'installation et d'utilisation des modules photovoltaïques

### **Fabricant BISOL**

- Manuel d'installation et d'utilisation des modules photovoltaïques BISOL (Version 2.8 – août 2018 – 6 pages)

### **Fabricant DMEGC**

- Manuel d'installation des modules DMEGC (version 202112 - 17 pages)
- Manuel d'utilisation des modules DMEGC (version 202110C2- 45 pages)
- Manuel d'utilisation des modules Bifacial DMEGC (version 202107- 25 pages)
- Manuel d'utilisation des modules double glass DMEGC (version 202110C2- 51 pages)
- Manuel d'utilisation des modules DMEGC (version 202107C0- 22 pages)
- Manuel d'utilisation des modules DMEGC (version 202103- 17 pages)

### **Fabricant DUALSUN**

- Notice d'installation, d'utilisation et de maintenance des Modules DualSun FLASH (version 1.13 – 2023 – 29 pages)
- Notice d'installation, d'utilisation et de maintenance des Modules DualSun SPRING (version 1.17 – 2023 – 67 pages)

**Fabricant Exiom**

- Manuel d'installation des modules EXIOM - Version A15 - (12 pages)

**Fabricant JA SOLAR**

- Manuel d'installation des modules JA SOLAR - Version A16 - (14 pages)
- Manuel d'installation des modules PV JA SOLAR correspondant à la gamme Regular Single-Glass (Version n° A/18 - 13 pages)
- Manuel d'Installation des modules JA – version : 20181114V2
- Manuel d'Installation des modules JA – version : A/10 (12 pages)
- Manuel d'Installation des modules JA Bifacial– version : 180829
- Manuel d'Installation des modules JA Double glass module and bifacial PERC mono glass-glass module– Version5 Mar.15th, 2019

**Fabricant LUXOR**

- Manuel d'utilisation des modules ECOLINE (version 2022/06 - 33 pages)

**Fabricant MEYER BURGER**

- Notice d'installation et d'utilisation des Modules MEYER BURGER (document Décembre 2022 – Version 2.1.)

**Fabricant NORWATT**

- Manuel d'installation pour modules photovoltaïques NOR'WATT (NOR'WATT 60M3 - 330-340Wc - NOR'WATT 108M10 390-415Wc - NOR'WATT 54M10 365-385Wc) – 13 pages
- Manuel d'installation (13 pages) des modules PV NOR'WATT - NOR'WATT MFB 330-370Wc - NOR'WATT PRO 340Wc - NOR'WATT PRO 400-410Wc (fabrication SOLUXTEC)

**Fabricant OCELLS**

- Manuel d'installation et d'utilisation des gammes concernant les modules Q.PEAK DUO XL-G11.2 and Q.PEAK DUO XL-G11.6 (version 2022-03\_Rev 03 EN)
- Manuel d'installation et d'utilisation des gammes concernant les modules Q.PEAK DUO XL-G11.3 and Q.PEAK DUO XL-G11.7 (version 2021-12\_Rev 01 EN)
- Manuel d'installation et d'utilisation des gammes concernant les modules Q.PEAK DUO M-G11S.X (version 2023-03\_Rev 01 EN)
- Manuel d'installation et d'exploitation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO-G9.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules Q.PEAK DUO-G9.X\_modules\_series\_2020-09\_Rev01\_EN)
- Manuel d'installation et d'exploitation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO-G9.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules Q.PEAK DUO\_ML-G9.X\_2020-10\_Rev01\_FR)
- Manuel d'installation et d'exploitation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO\_ML-G10.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules Q..PEAK DUO\_ML-G10.X\_modules\_series\_2021-09\_Rev04\_EN)
- Manuel d'installation et d'exploitation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO-G10.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules Q.PEAK DUO-G10.X\_modules\_series\_2022-02\_Rev02\_EN)
- Manuel d'installation et d'exploitation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO\_M-G11.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules Q.PEAK DUO\_M-G11.X\_modules\_series\_30T\_2022-07\_Rev04\_EN)
- Manuel d'installation et d'exploitation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO-G9.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules Q.PEAK DUO-G9.X\_modules\_series\_2020-09\_Rev01\_EN)
- Manuel d'installation et d'exploitation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO-G9.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules Q.PEAK DUO\_ML-G9.X\_2020-10\_Rev01\_FR)

**Fabricant RECOM**

- Guide d'installation des modules RECOM (document : RECOM\_IEC Guide Installation-Rev.2023-02\_V.01-FR – 40 pages)
- Manuel d'installation des modules RECOM (document : Installation guide- Rev.09-2022\_V.01) – 31 pages
- Manuel d'installation des modules RECOM (document : Installation guide-Rev.11-2021\_V.19-FR)
- Notice d'installation et d'exploitation des modules PV RECOM SILLIA – ref RECOM-SILLIA-[100]-Rev.01-2020\_V.1

**Fabricant SOLAREEDGE**

- Manuel d'installation des modules « Smart » (document : Smart Modules Installation Guide MAN-01-00520-version 1.8 – Août 2021)

### **Fabricant SOLARWATT**

- Manuel d'instruction de montage des modules PV verre-film cadrés correspondant à la gamme Panel classic H 2.0 black et Panel classic H 2.0 pure de SOLARWATT (ref: #03860 | Rev 0 | 16.08.2022)
- Manuel d'instruction de montage des modules PV verre-film cadrés correspondant à la gamme Panel vision AM 3.0 et Panel vision AM 4.0 de SOLARWATT (ref: #04214 | Rev 0 | 04.08.2022)
- Manuel d'instruction de montage des modules PV bi-verre cadrés correspondant à la gamme Panel vision AM 3.0 et Panel vision AM 4.0 de SOLARWATT (ref#04214 | Rev 0 | 04.08.2022 – 16 pages)
- Manuel d'instructions de montage pour modules verre-film cadrés (SOLARWATT Panel classic H 2.0 black et SOLARWATT Panel classic H 2.0 pure)
- Manuel d'instruction de montage framed glass-foil modules - Panel classic H 1.1 style - Panel classic H 1.2 style - Panel classic H 1.1 pure – EN (AZ-TM-PMS-1584 | Rev 007 | Status: 10/2021)
- Manuel d'instruction de montage SOLARWATT - Panel vision H 3.0 pure - Panel vision H 3.0 style - Panel vision H 3.0 black framed modules Panel Vision H 3.0\_112021 (AZ-TM-PMS-2241 | Rev 003.1 | Status: 09/2021)
- Manuel d'instruction de montage des modules PV verre-film cadrés correspondant à la gamme Eco 120M Eco 60M style de SOLARWATT (ref 01/2020 | Rev. 002 | AZ-TM-PMS-1592)
- Manuel d'instruction de montage des modules PV bi-verre cadrés correspondant à la gamme VISION 60M HIGH POWER VISION 60M STYLE - VISION 60P de SOLARWATT (ref AZ-TM-PMS-1467 | REV 012 | STATUS: 08/2017)

### **Fabricant SONNEX**

- Manuel d'installation des modules PV correspondant à la gamme IBC de SONNEX (ref: Juin 2023) – 27 pages
- Manuel d'installation des modules PV correspondant à la gamme Bifacial – Dual Glass de SONNEX (ref: Avril 2022) – 21 pages

### **Fabricant SUNPOWER**

- Notice d'instructions de montage des Modules (document n°001-15497 Rev Y - P/N 100657 - P/N 520728 – Novembre 2022) - -- 88 pages
- Notice d'instructions de montage des Modules SunPower AC (document n° 537620 RevF - 2022) – 10 pages
- Notice d'instructions de montage des Modules Maxeon 5 AC (document n° 537620 RevA)
- Notice d'instructions de montage des Modules (document n°001-15497 Rev V – P/N 100657 – P/N 520728)
- Certificat n°57755-2009-AQ-USA-ANAB du laboratoire DET NORSKE VERITAS (DNV) – certification ISO9001 :2008 des unités de productions

### **Fabricant TRINA SOLAR**

- Manuel d'installation des modules VERTEX (single glass et dual glass)– (Ref UM-M-0002 – Version H de Décembre 2022)
- Manuel d'installation et d'utilisation des Modules 158.75-CELL DUOMAX & DUOMAX TWIN (ref PS-M-0693 version C - 28 pages - daté du 17 avril 2020).
- Manuel d'installation et d'utilisation des Modules 158.75 -CELL -Back Sheet Glass Framed (ref PS-M-0694 version D - 23 pages – daté du 17 avril 2020).
- Manuel d'installation et d'utilisation des Modules 166 -CELL -Back Sheet Glass Framed (ref PS-M-0871 version B - 21 pages – daté du 14 avril 2020).

### **Fabricant URECO**

- GENERAL INSTALLATION MANUAL FOR URE PV MODULES

### **Fabricant VOLTEC**

- Manuel d'installation et d'entretien des modules photovoltaïques TARKA 126 - 138 en VSBD, VSMD ou VSMS (2022\_Manuel d'installation et entretien TARKA 126 & 138 VSBD-VSMD-VSMS\_v20220208) – 12 pages

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730	Plage de puissance (Watts)
AE SOLAR	AURORA - 108 demi-cellules 182mm MONOFACIAL FULL BLACK « AE xxxMD-108 Séries	FT 2023	1721	1133	30	30	15	TUV RHEINLAND - PV 50536079 du 16/09/2022	395-415
	AExxxMD-132E	FT 2023	2094	1133	30	30	15	TUV RHEINLAND - n°PV50500781 (selon rapport n°01-ZYF-CN21P230 002)	485-505
AMERISOLAR	AS-6M120-HC	(EN-V1.0-2022)	1756	1039	30	30	20	TÜV SUD n°Z2 0935522 0008 Rev.00 (rapport n°64290203011203F)	365-385
	AS-7M108-HC	(EN-V1.0-2022)	1722	1134	30	30	20	TÜV SUD n° Z2 093848 0005 Rev.02 (selon rapport n°704061824101-03)	400-415
	AS-7M108-BHC	EN-V2.0-2023	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD n° Z2 093522 0015 Rev.00 du 31/03/2023	420-440
ASTROENERGY	ASTRO N5s - CHSM54N-HC	Version : 202304	1722	1134	30	33	33	Certificat n°50542225 du 02/06/2022 (p1 &2) du laboratoire TÜV Rheinalud	420-435
BISOL	BISOL Bifacial BBO-xxx	(Septembre 2022)	2094	1134	35	30	30	TÜV NORD n° 44 799 21 406749-083 (selon rapport n°492011747.001)	490-505
	BISOL Duplex_BDO-xxx	(Septembre 2022)	1722	1134	30	30	30	TÜV NORD n° 44 799 21 406749-083 (selon rapport n°492011747.001)	400-415
DMEGC	P-Type - 120 Cell DM385M6-60HSW-V	(Ver:20210813A0)	1755	1038	35	-	-	TÜV SUD n° Z2 076043 0089 Rev.13 (selon rapport n°704061905401-13)	370-385
DMEGC	DMxxxM10-54HSW-V Bas carbone	2022-11-03 (FR2211)	1708	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022	400-415
DMEGC	DMxxxM6-60HBB-V	Ver:20220602A0	1755	1038	35	35	35	TÜV SUD n° Z2 076043 0085 Rev.17 (selon rapport n°704061707705-2) du 15/07/2022	365-380
DMEGC	DMxxxM6-B60HBT	(Ver:20220628A0)	1755	1038	35	35	20	TÜV NORD n° 44 780 20 406749-229R8M8 du 31/08/2022	360-375
DUALSUN	FLASH DSxxx-120M6-02-V	Juin 2022 - v1.0 - F380HCW	1755	1038	35	35	35	TÜV SUD Z2 103216 0008 REV.01 du 23/02/2022	345-380
DUALSUN	DSTlxxxG1-360SBB5	v1.1- juin 2021 F375SB	1646	1140	35	35	35	KIWA 16828 REV.0 du 03/05/2021	370-400
DUALSUN	DSTNxxxG1-360SBB5	v1.1- juin 2021 F375SB	1646	1140	35	35	35	KIWA 16828 REV.0 du 03/05/2021	370-400
DUALSUN	Dualsun Flash DS500-132M10-01 - Half cut - Black	(Version v1.14 - October 2023 - DS500-132M10-01)	2094	1134	35	35	35	Certificat n°Z2 103216 0008 Rev. 01 du laboratoire TÜV SUD (selon rapport n°701262108701-01) du 23/02/2022	500
DUALSUN	DSxxx-108M10-02	v1.1 - Novembre 2021 - F405HCW	1708	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 103216 0008 REV.01 du 23/02/2022	395-415
DUALSUN	DSxxx-M12-B320SBB7	v1.0- juin 2022 -F425SB	1899	1096	30	30	30	TÜV NORD 44 780 20 406749 - 219R1M1 du 20/06/2022	420-440
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10-02	(Version v1.2 - Mars 2023)	1722	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 103216 0008 Rev.01 du 23/02/2022	395-415
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10B-02	(Version v1.3 - Septembre 2023 - F405HCW)	1722	1134	30	30	30	TÜV NORD 44 780 22 406749 - 172 Du 27/07/2022	395-410
DUALSUN	SPRING DSTlxxxM12-B320SBB7	(Version v1.0- mars 2023 -F425SB)	1899	1096	30	30	30	TÜV RHEINLAND PV n°DE 2-039244/DE 2-038845 - 17/05/23-04/05/23	420-440
DUALSUN	SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7	(Version v1.0- mars 2023 -F425SB)	1899	1096	30	30	30	TÜV RHEINLAND PV n°DE 2-039244/DE 2-038845 - 17/05/23-04/05/23	420-440
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10TB-03	v1.0 -Juillet 2023	1722	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50599295 002 du 28/08/2023	410-425
EXIOM	EXxxxM(B)-120(HC)(166)9BB	(Version 2022)	1755	1038	30	-	-	TÜV Rheinland n°PV 50580437 du 22/05/2023	355-375
EXIOM	EXxxxM(B)-108(HC) 10BB (182)	(Version 2022)	1722	1134	30	-	-	TÜV Rheinland n°PV 50580437 du 22/05/2023	400-410
EXIOM	EXxxxM(B)-108(HC)(182)BF	(Version 2022)	1722	1134	30	-	-	TÜV SUD n° Z2 074890 0025 Rev.01	415-435
JA SOLAR	série Deep Blue 3.0Light - Half Cell - MBB JAM 54S30-xxx/MR	Version No. : Global_EN_20210119	1722	1134	30	33	18	TÜV SUD n°Z2 72092 295 Rev.38 Attestation TÜV SUD n° N8A 072092 0296 Rev18	390-415
	Mono N-Type- série Deep Blue 4.00 - Bifacial - Double glass - 108 cellules SMBB JAM 54D40-xxx/GB	Global_EN_20220816A	1722	1134	30	28	12	TÜV SUD n°Z2 72092 295 Rev.59 du 11/07/2022 Attestation TÜV SUD n° N8A 072092 0296 Rev18	410-435
	série Deep Blue 4.0 PRO - JAM54D40 XXX/LB	(Version No. : Global-EN-20230627)	1762	1134	30	28	12	TÜV SUD - Z2 072092 0295 rev64 du 01/09/2023	430-450
	série Deep Blue 4.0 PRO JAM54D41 XXX/LB	- (Version No. : Global-EN-20230621)	1762	1134	30	28	12	TÜV SUD - Z2 072092 0295 rev64 du 01/09/2023	430-440
LUXOR	ECOLINE N-TYPE - applications industrielles, commerciales et résidentielles - 108 cellules type N - TopCon - Full Black LX-xxxM/182-108+	(ref Eco Line N-TYPE BB_M108/410-430W_07/03/2023)	1722	1134	30	30	30	Certificat n°40051247 VDE	410-430
LUXOR	ECOLINE N-TYPE GLASS-GLASS BIFACIAL - FULL BLACK - 108 cellules type N Topcon LX-xxxM/182-108+ GG	(ref Eco Line N-Type_GG_BIF_BB_M108/410-430W_182_22/02/2023)	1722	1134	30	30	30	Certificat n°40051247 VDE	410-430
LUXOR	ECOLINE N-TYPE GLASS-GLASS BIFACIAL - TRANSPARENT - BLACK FRAME - 108 cellules type N Topcon - « LX - xxxM / 182-108+ GG BiF	(ref Eco Line N-Type_GG_BIF_BT_M108/410-430W_182_19/12/2022)	1754	1134	30	30	30	Certificat n°Z2 04927 0033 Rev.00 TÜV SUD	410-430
LUXOR	ECOLINE N-TYPE GLASS-GLASS BIFACIAL - WHITE MESH - BLACK FRAME - 108 cellules type N Topcon - « LX - xxxM / 182-108+ GG BiF	(ref Eco Line N-Type_GG_BIF_BW_M108/410-435W_182_19/12/2022)	1722	1134	30	30	30	Certificat n°Z2 04927 0033 Rev.00 TÜV SUD	415-430
MEYER BURGER	120 demi-cellules mono N-Si, HJT avec SWCT technologie de cellules bifaciales « Meyer Burger White	Version : Mai 2022 - Version Q2_2022_V1_fr	1767	1041	35	35	35	VDE n°40053759 (selon rapport n°5028120-3972-0001 / 285163)	380-400

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730	Plage de puissance (Watts)
MEYER BURGER	120 demi-cellules mono N-Si, HJT avec SWCT technologie de cellules bifaciales « Meyer Burger Black	Version : Août 2022 – Version Q3_2022_V3_fr	1767	1041	35	35	35	VDE n°40053759 (selon rapport n°5028120-3972-0001 / 285163)	375-395
MEYER BURGER	120 demi-cellules mono N-Si, HJT avec SWCT technologie de cellules bifaciales « Meyer Burger Glass	Version : Mai 2022 – Version Q2_2022_V1_fr	1722	1041	35	22	22	VDE n°40053759 (selon rapport n°5028120-3972-0001 / 285163)	370-390
NOR'WATT	NOR'WATT xxx PE	ENECSOL	1755	1038	30	30	30	TUV NORD - 44 780 23 406749 - 172R1 du 24/10/2023	360-385
NOR'WATT	NOR'WATT xxx PE	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	TUV NORD - 44 780 23 406749 - 172R1 du 24/10/2023	360-385
NOR'WATT	NOR'WATT BLK xxx PE	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	TUV NORD - 44 780 23 406749 - 172R1 du 24/10/2023	410
NOR'WATT	BIVERRE BIFACIAL TOPCON MESH NOR'WATT BIFAC-BVM xxx TC	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	TUV SUD - Z2 123088 0002 rev00 du 31/10/2023	425-430
NOR'WATT	NOR'WATT BLK xxx TC N-Type 16BB - Full black	ENECSOL	2094	1134	35	35	35	TUV SUD - Z2 123088 0001 rev00 du 31/10/2023	500-530
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11_series_380-400_30T_2022-08_Rev01_FR	1692	1134	32	-	-	Certificat n°PV 60149904 du 15/08/2022 et du 21/10/2022 - TÜV Rheinland	380-400
QCELLS	Q.PEAK DUO M-G11S	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S_series_390-410_2023-03_Rev03_FR	1722	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 0116 du 17/01/2023	400-420
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11S	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S_series_390-410_2023-03_Rev02_FR	1722	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 0116 du 17/01/2023	390-410
QCELLS	Q.PEAK DUO M-G11S+	Q.PEAK_DUO_M-G11S+_series_400-420_2022-12_Rev02_FR	1722	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 0116 du 17/01/2023	400-420
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11S+	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S+_series_390-410_2023-03_Rev03_FR	1722	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 0116 du 17/01/2023	390-410
QCELLS	Q.TRON BLK M-G2+ Q.TRON BLK M-G2.4+	Q.TRON_BLK_M-G2+_series_405-430_2023-08_Rev03_EN	1722	1134	30	32,8	22	TUV Rheinland PV 60149904 du 29/11/2023 (p132)	415-430
QCELLS	Q.TRON M-G2+ Q.TRON M-G2.4+	Q.TRON_M-G2+_series_415-440_2023-08_Rev03_EN	1722	1134	30	32,8	22	TUV Rheinland PV 60149904 du 29/11/2023 (p132)	425-440
RECOM SILLIA	Panther series RCM-400-7MG	(RCM-xxx-7MG (xxx=390-410) -10-M10-30-BB-15V-037-2023-01-v1.0-FR)	1722	1134	30	-	-	Certificat n°Z2 104798 0023 Rev 00 TÜV SUD	390-410
RECOM SILLIA	Panther series RCM-xxx-6ME	(RCM-xxx-6ME (xxx=360-375) -9-M6-30-BB-15V-036-2022-04-v1.1-FR)	1755	1038	30	-	-	Certificat n° 44 780 20 406749-180 TÜV NORD -	360-375
RECOM SILLIA	Puma series RCM-xxx-SMD1	(RCM-xxx-SMD1 (xxx=420-445) -N-G12-30-BW-15V-013-2022-03-v1.0-FR)	1899	1096	30	30	30	Certificat n°Z2 104798 0029 Rev. 00 TÜV SUD TÜV NORD n° 44 780 21 406749-272 (série PUMA	420-445
RECOM SILLIA	Puma series RCM-xxx-SMD2	(RCM-xxx-SMD2 (xxx=400-430) -N-G12-30-BW-15V-013-2022-06-v1.0-FR)	1812	1096	30	30	30	TUV NORD n° 44 780 21 406749-272 TÜV NORD n° 44 780 21 406749-272R1M1 de la série PUMA	400-425
RECOM SILLIA	Lynx series RCM-xxx-7DBNG	(RCM-xxx-7DBNG (xxx=410-430) -16-M10-30-BG-15V-017-2023-03-v1.0 (1))	1722	1134	30	-	-	TUV SUD n°Z2 120870 0004 Rev. 00 PANTHER & LYNX & LION (Glass-Glass)-20230505	415-430
RECOM SILLIA	série « Lion » bifacial HJT - Half cut - double glass - cellules M6 - « RCM-xxx-6DBHE	(RCM-xxx-6DBHE (xxx=375-395) -9-M6-30-SG-15V-034-2022-09-v1.0)	1755	1038	30	-	-	TUV SUD Certificat n°Z2 120870 0002 Rev. 00 modules PANTHER & LYNX-20230505	375-395
SOLAREEDGE	SPV375-R60DWMG	(ref; FR-0.2-000023-DS 2021/04.)	1755	1038	40	25	25	Certificat n°Z2 082496 0009 Rev.00 TÜV SUD	370-375
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure (inclus low carbon)	SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure - xxx (réf : AZ-TDB-PPMS-2234 REV 006 08/2021   FR)	1755	1038	40	35	35	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.01 TÜV SUD	375-380
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision GM H 3.0 pure	(ref #01221   Rev 6   07.02.2023)	1780	1052	40	30	30	Certificat de conformité n° 40049254 VDE	370-380
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision GM H 3.0 style	(ref #01123   Rev 10   04.05.2023)	1780	1052	40	30	30	Certificat de conformité n° 40049254 VDE	360-370
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic AM 2.0 pure	(Ref #04276   Rev 1)	1708	1134	35	35	35	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.02 TÜV SUD - Panel classic	400-410
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision AM 3.0 pure	(30.05.2022)	1755	1038	35	-	-	Certificat n°44 780 22 406749-156 TÜV NORD Panel Vision	375
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision AM 4.0 pure (inclus low carbon)	(ref #04055   Rev 8   02.02.2023)	1722	1134	35	35	20	Certificat n°44 780 22 406749-156 TÜV NORD Panel Vision	405-410
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision AM 4.0 black & St (inclus low carbon)	(ref #04062   Rev 9   04.05.2023)	1722	1134	35	35	20	Certificat n°44 780 22 406749-156 TÜV NORD Panel Vision	395-405
SONNEX	IBC série 66 - 132 cellules IBC (166) - « NeX Series: SNX-C66HI-xxx	(2022)	1885	1039	35	35	24,5	-TÜV Rheinland n°PV 50574740 modules SONNEX IBC single glass	415-430
SONNEX	série 54 - Bifacial - 108 cellules Half-Cell TopCon (182) - « NeX Series: SNX-D54HND-xxx	(2022)	1722	1134	30	23	5,7	TÜV SUD n°Z2 120331 0002 Rev.00 modules SONNEX glass glass	415-435
SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx	(532418 REV A / A4_EN)	1690	1046	40	32	24	Certificat n°PV60152450 TÜV Rheinland -	370-400
SUNPOWER	P3-xxx-BLK	538233 REV C / A4_EN - Date : March 2021	1690	1160	35	32	24	TÜV RHEINLAND PV 60152450 du 07/01/2021	370-390
SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx	539975 REV B / A4_FR - Septembre 2021	1812	1046	40	32	24	TÜV RHEINLAND PV 60152450 du 27/07/2021	415-430
SUNPOWER	SPR-X22-485-COM	(539439 Rev A / A4_EN - Septembre 2021)	2067	1046	46	32	22	Certificat n°PV 60107333 TÜV Rheinland -	485
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK	547495 REV A / A4_FR novembre 2022	1808	1086	30	33	24	TÜV RHEINLAND PV50485103 du 24/05/2022	395-415
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK	545678 REV A / A4_FR - septembre 2022	1808	1086	30	33	24	TÜV RHEINLAND PV 50485103 du 24/05/2022	375
SUNPOWER	SPR-MAX6-xxx-E3-AC	(544435 REV A / A4_EN - Janvier 2022)	1872	1032	40	32	24	ertificat n°PV60152450 TÜV Rheinland -	420-440
SUNPOWER	SPR-MAX6-xxx-BLK-E3-AC	544444 REV A / A4_EN - Janvier 2022)	1872	1032	40	32	24	Certificat n°PV50485103 005 TÜV Rheinland	410-425
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-COM-M-BF	543387 REV A / A4_EN - February 2022	2384	1092	35	35	16	TÜV RHEINLAND n°PV50497135 (selon rapport n°01-WXY-60388326 022)	535-550

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730	Plage de puissance (Watts)
SUNPOWER	SPR-P5-xxx-UPP-E	543381 REV 0.1 / A4_EN - March 2022	2384	1092	35	35	16	TÜV RHEINLAND n°PV50497135 (selon rapport n°01-WXY-60388326 022)	535-550
TRINA	VERTEX S TSM-DE09.08 (y.c. bas carbone)	(TSM_EN_2021_A)	1754	1096	30	33	18	Certification n° PV 50397214-0089 TÜV Rheinland	390-405
TRINA	VERTEX TSM-DE09	(TSM_EN_2021_A)	1754	1096	30	33	18	Certificat n°PV 50422210-0026 TÜV Rheinland..	390-405
TRINA	VERTEX S TSM-DE09R.08 (y compris bas carbone)	TSM_FR_2023_A	1762	1134	30	33	15,4	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022 TÜV Rheinland n° PV 50565114 (rapport CN22LSV8)	415-435
TRINA	VERTEX S+ TSM-NEG9R.28	(TSM_FR_2023_A)	1762	1134	30	33	15	TUV SUD - Z2 070321 0097 Rev.44	425-445
TRINA	VERTEX S+ TSM-NEG9RC.27 (y compris bas carbone)	(TSM_FR_2023_A)	1762	1134	30	33	15	TUV SUD - Z2 070321 0097 rev43 du 31/03/2023	415-435
TRINA	TSM-xxxDE09R.05	TSM_FR_2023_A	1762	1134	30	33	15,4	TUV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022 TÜV Rheinland n° PV 50565114 (rapport CN22LSV8)	405-425
URECO	PEACH (108 Cells) « FBKxxxMFD	URECO_EU_Peach_FBK_MF D_E1_3.2_30mm_WS_EN_21 0922	1724	1134	30	30	30	TÜV SUD n° Z2 084465 0015 REV 00 Et VDE INSTITUT n° 40051876	390-410
VOLTEC	TARKA 144 VSMS Monofacial	fiche technique_2019_v2-FTP-TARKA 144 VSMS-XXX-2010x1000x42-1500V (380 to 395)	2010	1000	42	25	14,5	ELIOCERT n° ID20210708 selon le rapport n° 20211104-200032 VOLTEC-RAP-01	380-395
VOLTEC	Tarka 126 VSMS Diamant Monofacial - Verre brillant	ref v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20220429 selon le rapport n° 20220429-220055 VOLTEC-RAP-01 du 29/04/2022	375-385

