

Société SCHLETTER  
Alustrasse 1  
83527 KIRCHDORF / Haag i.

ALLEMAGNE

A l'attention de Mme Eliska MATHIEU

Ecully, le 02 janvier 2024

**N/réf :** MT/CS/ L.23.07667av1

**Projet :** Système SingleFix

**Objet :** Enquête de Technique Nouvelle visant des modules photovoltaïques en surimposition sur le plan de couvertures

Madame,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé d'intégration simplifié au bâti de modules PV « SingleFix ».

L'objet de cette enquête technique a pour objet de donner un avis technique sur l'intégration de divers modules photovoltaïques dans le cadre d'un montage en mode **portrait** en surimposition sur un plan de couverture en TAN.

L'objet du présent rapport consiste à rajouter ou à modifier les références de modules photovoltaïques suivantes au 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-7M108-BHC	EN-V2.0-2023	1722	1134	30	30	15	420-440
DMEGC	DMxxxM6-B60HBT	(Ver.:20220628A0)	1755	1038	35	35	20	360-375
DUALSUN	Dualsun Flash DS500-132M10-01 – Half cut - Black	(Version v1.14 – October 2023 - DS500-132M10-01)	2094	1134	35	35	35	500
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10-02	(Version v1.2 - Mars 2023)	1722	1134	30	30	30	395-415
DUALSUN	FLASH DSxxx-108M10TB-03	v1.0 – Juillet 2023	1722	1134	30	30	15	410-425
HYUNDAI	320 Cells, G12 PERC Mono-crystalline Shingled HIE-SxxxHG(FB)	(Version juin 2022)	1899	1096	30	30	30	430-445
JA SOLAR	série Deep Blue 4.0 PRO - JAM54D40 XXX/LB	(Version No. : Global-EN-20230627)	1762	1134	30	28	12	430-450
JA SOLAR	série Deep Blue 4.0 PRO JAM54D41 XXX/LB	– (Version No. : Global-EN-20230621)	1762	1134	30	28	12	430-440
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
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.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

L'objet du présent rapport consiste également à rajouter la référence de bac acier Europlages 35 CS

La période de validité de l'avis est inchangée, soit, jusqu'au 20 septembre 2026.

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.23.07667av1

REFERENCE : L.23.07667av1

NOM DU PROCEDE : **Procédé « SingleFix V », avec modules photovoltaïques de marques AE SOLAR, AMERISOLAR, BISOL, DMEGC, DUALSUN, EXESOLAR, EXIOM, HYUNDAI, Q CELLS, JA SOLAR, LUXOR, RECOM, SOLAREEDGE, SOLARWATT, SUNPOWER MAXEON, SONNEX, TRINA SOLAR, URECO et VOLTEC**

TYPE DE PROCEDE : **Système photovoltaïque : procédé d'intégration simplifié au bâti**

DESTINATION : **Travaux neufs ou travaux d'adaptation dans l'existant : Couvertures en TAN.**

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

PERIODE DE VALIDITE **Du 20 septembre 2023  
Au 20 septembre 2026**

Le présent rapport comporte 24 pages.  
Il porte la référence L.23.07667av1 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.....	4
4.1. Caractéristiques des modules visés par le procédé .....	5
4.2. Caractéristiques des éléments de couverture en T.A.N des bacs associés au procédé .....	7
4.3. Caractéristiques des éléments associés au procédé .....	9
5. TRAITEMENT DES RISQUES DE CONDENSATION, VENTILATION, ET EMERGENCES .....	11
6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE.....	13
7. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE .....	15
7.1. Conditions préalables à la pose .....	16
7.2. Calepinage du système.....	16
7.3. Fixations du système et montage .....	17
8. PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT.....	17
9. LIMITATION LIEES AUX MODULES.....	18
10. SECURITE INCENDIE.....	18
11. SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE .....	18
12. CONTROLES .....	18
13. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION .....	19
<b>ANNEXE.....</b>	<b>20</b>
1. Notes de calculs – Résultats expérimentaux .....	20
2. Données fabricants.....	21

## **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 a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé « SINGLEFIX V », 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.

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

## **3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS**

La pose des panneaux photovoltaïques et plus généralement, les interventions sur la couverture doivent être effectuées par un installateur ayant une qualification adéquate, répondant aux cahiers des charges de qualification suivants (d'une part pour la compétence requise pour intervenir sur des ouvrages de couverture, et d'autre part pour la compétence nécessaire pour être habilité dans le domaine électrique (installation de basse tension en courant continu)

- QUALIPV BAT
- QUALIBAT 318.
- Qualibat : 8111 / 8112 / 8113 / 8121 / 8122 / 8123 / 8133 et 8621 (1 des 7 premiers modules + le 8621)
- Qualifelec : 40 SPV Installations électriques E1 – E3 – E2 – EC avec la mention « Solaire photovoltaïque » ou 43 Solaire photovoltaïque avec la mention RGE
- Qualit'ENR : QualiPV BAT ou 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 **SINGLEFIX-V** concerne la pose de panneaux PV en mode **PORTRAIT**, et associe notamment :

- **Des pièces de liaison entre TAN et les pinces de fixation des modules** (en inox 1.4301 : inox X 5 CrNi 18 10) :
  - Pour le procédé **SINGLEFIX-V**, il s'agit de d'une aile référencée « **SingleFix-V tôle – référence catalogue SCHLETTER : 000001-917** dans le cadre du système **SingleFix-V Solo** » équipée d'un joint EPDM insérée dans un rail (qui peut être selon le cas : **EcoLight / Eco05 / Solo05**) en alliage aluminium EN AW-6063-T66 par rotation – les ailes sont fixées sur les plans opposés inclinés (nervures adjacentes) de la TAN – la longueur du rail correspond à la distance entre les nervures (période).
  - Dans la version la plus récente, le procédé **SINGLEFIX-V** existe en variante **SINGLEFIX-VARIO** avec des profilés continus **EcoLight, Eco05, ou Solo continu** ; ou bien en variante **SingleFix-V avec des coupes de profilés de 450 mm du profilé EcoLight ou Solo**
  - Dans la version **PRO**, le procédé **SINGLEFIX-V** existe en variante **SINGLEFIX-PRO** avec des profilés continus (**Profilé de support Pro35 - Pro50 ou Pro70**) et pinces de la gamme **Pro (RapidPro)**; ou bien en variante **SingleFix-V avec des coupes de profilés de 450 mm du profilé (Pro35 - Pro50 ou Pro70)**
  - Pour le procédé **SINGLEFIX-V Light**, il s'agit de d'une aile référencée « **SingleFix-V tôle 20mm – référence catalogue SCHLETTER : 000013-006** dans le cadre du système **SingleFix-V Light** » équipée d'un joint EPDM insérée dans un rail Profilé de support module **Eco Light** en alliage aluminium EN AW-6063-T66 par rotation – les ailes sont fixées sur les plans opposés inclinés (nervures adjacentes) de la TAN – la longueur du rail **Eco Light** correspond à la distance entre les nervures (période).
- **Par ailleurs, le procédé comprend deux types de pinces :**
  - Les pinces **Rapid16** compatibles avec la gamme des profilés standards (**Ecolight, Eco05, Solo, SoloPlus**)
  - Les pinces **RapidPro** compatibles avec la gamme des profilés **Proline (Pro35, Pro50 et Pro75)**
- Des **Modules cadrés listés ci-après** au §4.1

La dénomination commerciale du système est « **SINGLEFIX** »

Ce procédé constitue une solution photovoltaïque complète intégrée simplifiée sur bacs acier.

Il s'adapte à tout type de bâtiment avec couverture en T.A.N dans la limite du domaine d'emploi explicité §7 du présent rapport.

Le système permet une mise en œuvre en toiture, en surimposition des modules sur le plan de la couverture.

A défaut de précision, les dispositions prévues par le DTU 40.35 s'appliquent, avec en complément, les dispositions particulières évoquées dans le présent document.

#### 4.1. Caractéristiques des modules visés par le procédé :

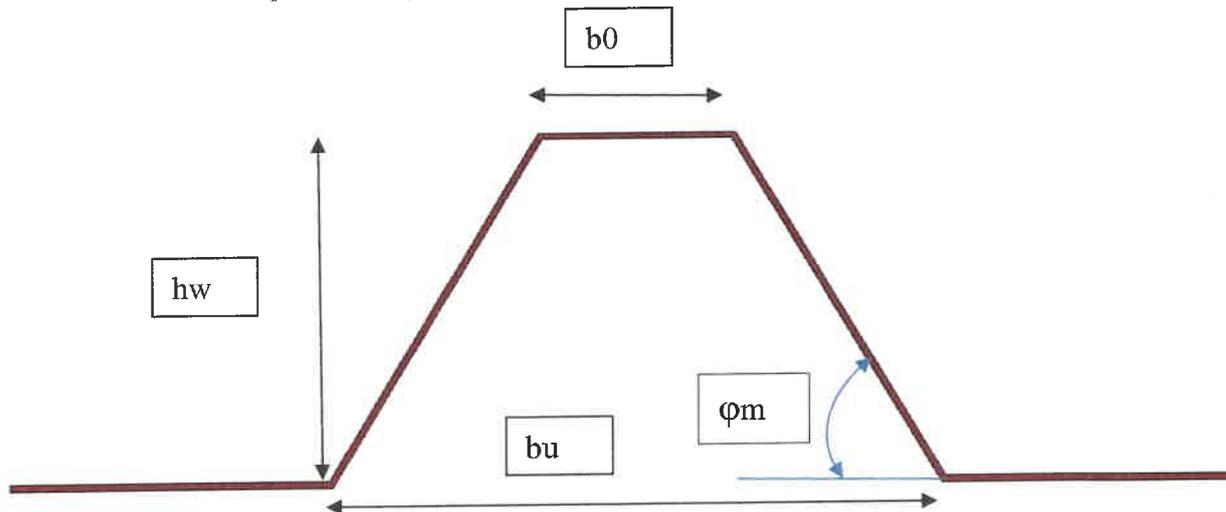
Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Plage de puissance (Watts)
AE SOLAR	AURORA – 108 demi-cellules 182mm MONOFACIAL FULL BLACK « AE xxxMD-108 Séries	FT 2023	1721	1133	30	30	15	395-415
	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
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	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	DSTLxxxG1-360SBB5	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 DSTLxxxM12-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
EXE SOLAR	TRITON -M10 182 - 9BB/10BB – 108 cellules « A-HCMxxx/108	(V1/04.2021)	1722	1134	35	35	35	400-415
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
HYUNDAI	320 Cells, G12 PERC Mono-crystalline Shingled HiE-SxxxHG(FB)	(Version juin 2022)	1899	1096	30	30	30	430-445
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 4.0 – 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
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
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

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)
QCELLS	Q.PEAK DUO M-G11 xxx	(Q.PEAK_DUO_M-G11_series_390-410_32T_2022-04_Rev01_EN)	1692	1134	30	32,8	22	390-410
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-0.2-000023-DS 2021/04.)	1755	1038	40	25	25	370-375
SOLARWATT	VISION 60 M	(ref : AZ-TDB-PMS-1708  REV 000   09/2019   FR)	1680	990	40	30	30	305-320
SOLARWATT	VISION 60 M STYLE	(ref : AZ-TDB-PMS-0480 - REV 018   04/2019   FR)	1680	990	40	30	30	300-320
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure (inclus low carbon)	SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure – xxx - (réf : AZ-TDB-PMS-2234   REV 006   08/2021   FR)	1755	1038	40	35	35	375-380
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 1.1 style	Panel classic H 1.1 style – xxx - (ref - AZ-TDB-PMS-2229   REV 006   08/2021   FR)	1755	1038	40	35	35	360
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 1.2 style	Panel classic H 1.2 Style – xxx - (ref - #01162   Rev 1   12.11.2021)	1755	1038	40	35	35	370
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 H 2.0 black y compris bas carbone	(ref #03802   Rev 2   09.03.2022)	1708	1134	30	30	30	390-400
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic AM 2.0 black	(Ref #04286   Rev 1)	1708	1134	35	35	35	390-400
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 2.0 pure y compris bas carbone	(ref #03804   Rev 3   08.03.2022)	1708	1134	30	30	30	400-410
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
SONNEX	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-COM-XS	548188 REV A / A4_EN - Novembre 2022	1808	1092	30	33	24	400-420
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-E4-AC	(546817 REV A / A4_FR- Août 2022)	1872	1032	40	32	24	415-425
SUNPOWER	SPR-MAX6-xxx-BLK-E3-AC	544444 REV A / A4_EN - Janvier 2022)	1872	1032	40	32	24	410-425

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)
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK-E8-AC	(548520 REV 0.1 / A4_EN- Décembre 2022)	1808	1086	30	33	24	375
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK-E9-AC	549393 REV A / A4_FR- Avril 2023	1808	1086	30	30	24	405-410
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_EN_2022_PA1	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_EN_2022_PA1	1762	1134	30	33	15,4	405-425
URECO	PEACH (108 Cells) « FBKxxxMFD	URECO_EU_Peach_FBK_MFD_EI_3,2_30mm_WS_EN_210922	1724	1134	30	30	30	390-410
VOLTEC	TARKA 126 VSMD Monofacial - 126 cellules type P - M6 - 9BB (y compris full black et anti-éblouissement) - y compris bas carbone	Fiche technique tarka_126_vsmd_fr_v4_385 to 400- v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	385-400
VOLTEC	TARKA 126 VSMS Monofacial - 126 cellules type P - M6 - 9BB (y compris full black)	fiche technique tarka_126_vsms_fr_v3_385 to 400- v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	375-400
VOLTEC	TARKA 126 VSMS Monofacial - 126 cellules type P - M6 - 9BB (antieblouissement)	fiche technique tarka_126_vsms_antieblouissement_fr_v6- v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	375-400

#### 4.2. Les caractéristiques des éléments de couverture en T.A.N des bacs associés au procédé sont :

- En conformité aux prescriptions du DTU 40.35 (NF P34-205-1/A1 de Juin 2006), tant en terme de nature que de mise en œuvre,
- Hauteur des nervures comprise entre 35 et 45mm,
- Epaisseur nominale supérieure ou égale à 75/100<sup>ème</sup>, (une épaisseur de 63/100<sup>ème</sup> reste possible sous étude spécifique du bureau d'étude de la société SCHLETTER)
- Classe mécanique minimale de l'acier > S320GD
- Géométries courantes compatibles : indiquées dans le tableau ci-après (br est la « période » du bac)



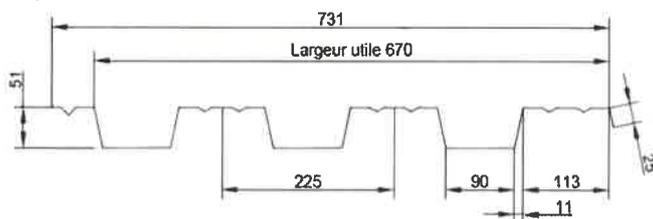
Fabricants	TAN	br (mm)	b0 (mm)	bu (mm)	hw (mm)	$\phi_m$ (°)	t (mm)
ARCELOR MITTAL	Trapéza 3.333.39T	333	22	72	39		0,63 - 0,75
	Trapéza 3.333.45T	333	23	75	45		0,63 - 0,75
	Gamme Eklips	Idem gamme Trapeza					
BACACIER	COVEO 3.35	333	24	66	35		0,63 - 0,75
	COVEO 3.39	333	23	75	39		0,63 - 0,75
	COVEO 3.45	333	23	75	45	60	0,63 - 0,75
	COVEO 3.45R	333	30	65	44		0,63 - 0,75
	COVEO 4.35	250	22	63	35		0,63 - 0,75
	COVEO 4.40	250	20	65	40	61	0,63 - 0,75

Fabricants	TAN	br (mm)	b0 (mm)	bu (mm)	hw (mm)	$\phi_m(^{\circ})$	t (mm)
<b>JORISIDE</b>	<b>JI 33-250-1000 (SR)</b>	250	23	62	35		0,63 - 0,75
	<b>JI 37-250-1000</b>	250	24	80	37		0,63 - 0,75
	<b>JI 40.250.1000</b>	250	20	65	40	60	0,63 - 1,00
	<b>JI 45.333.1000</b>	333	23	75	45	61	0,63 - 1,00
<b>MonoPanel TATA STEEL</b>	<b>COBACIER 1003</b>	333	23	75	45	60	0,63 - 1,00
	<b>COBACIER 1004</b>	250	20	65	40	61	0,63 - 1,00
	<b>COBACIER 1000.45</b>	333	30	65	45	69	0,63 - 0,75
<b>Europliages</b>	<b>35 CS</b>	250	22	63	35		0,63 - 1,00
<b>O-Metall</b>	<b>Profil Trapézoïdal 40.250.4</b>	250	20	65	40	60	0,63 - 0,75
	<b>Profil Trapézoïdal 45.333.3</b>	333	23	75	45	60	0,63 - 0,75
	<b>Profil Trapézoïdal 35.250.4</b>	250	24	66	35		0,63 - 0,75
<b>Profil C</b>	<b>Couverture 3.333.45</b>	333	23	73,8	45		0,63 - 0,75
	<b>Couverture 4.250.35</b>	250	21,4	65	35		0,63 - 0,75
<b>SPO</b>	<b>NERTOIT 3.35.1000T</b>	333	23	70	35	56	0,63 - 0,75
	<b>NERTOIT 3.45.1000T</b>	333	23	75	45	60	0,63 - 0,75
	<b>NERTOIT 4.40.1000T</b>	250	23	65	40	62	0,63 - 0,75
<b>CITOIT</b>		Cf mentions ci-après					

Les éléments de couverture sont fixés dans les pannes à chaque sommet d'onde, sur toute la zone de toiture, à chaque intersection avec l'empannage du bâtiment, et ce quel que soit l'entraxe des nervures de la couverture.

Le système SINGLE FIX V n'est pas livré avec les fixations en sommet d'onde de la couverture, l'installateur devant approvisionner ses cavaliers d'ondes (et pontets éventuels).

En ce qui concerne les plaques nervurées en acier CITOIT (qui à l'origine, ont vocation à être mises en œuvre dans le cadre d'un procédé de couverture en plaques nervurées en acier, destinées à recevoir des tuiles canal de couvert qui n'assurent qu'une fonction d'aspect)



Ces plaques métalliques sont également compatibles avec le procédé SingleFix.

Les pièces de fixation SingleFix peuvent être installées directement sur les nervures de ce bac, bien entendu, sans qu'aucune tuile ne soit située sous le champ PV.

Les détails concernant la pose des tuiles autour du champ PV sont exclus du présent document, dont l'objet ne concerne que la zone du champ d'installation PV.

Tous les autres détails sont traités dans le dossier technique du procédé distribué par la société ERC (La Grande Bastide FR-84120 Mirabeau), et sont hors champ d'évaluation du procédé.

### 4.3. Caractéristiques des éléments associés au procédé.

#### COMPOSANTS DU SYSTEME DE FIXATION DE LA TAN

Elément de fixation	Désignation	Matériau	Certificat/Agrément	Dessin/ Image
Vis TAN sur charpente	Vis auto-perceuse	Acier inoxydable ou acier galvanisé	Conforme aux DTU 40.35	
Fixation de couture	Vis auto-perceuse 6,0 x 25 mm	Inox A2	Conforme aux DTU 40.35	

#### Composants SingleFix

113009-003	SingleFix Pro	Inox A2 + EPDM	
943000-700	Vis pour tôle métallique mince 5.5 x 25 A2 avec joint	Acier inox 1.4301	
943000-360	Vis pour tôle métallique mince 6.0 x 25 A2 avec joint	Acier inox 1.4301	
943001-232	Vis pour tôle métallique mince 6.0 x 22 A2 avec joint oZ	Acier inox 1.4301	
943772-019	Vis de réparation 7,2 x 19 Autotaraudeuse FAB A A2	Acier inox 1.4301	

#### Profilés et pinces de la gamme Pro

120020-0XXXX	Profilé de support Pro35 Coupe 450 mm ou continu	aluminium 3.320 EN AW 6063 T66	
120021-0XXXX	Profilé de support Pro50	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120022-0XXXX	Profilé de support Pro70	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129200-000	Connecteur interne Pro	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	

131020-x01 131021-x01	Pince centrale RapidPro Préassemblée Version alu / noir anodisée	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 + vis Inox A2	
131020-x00 131021-x00	Pince terminale RapidPro Préassemblée Version alu/noir anodisée	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 + vis Inox A2	

### Profilés et pinces de la gamme Standard



120011-xxx	Profilé de support EcoLight Coupe 450 mm ou profilé continu	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120001-xxx	Profilé de support Eco05 Profilé continu	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120005-xxx	Profilé de support Solo Profilé continu	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120006-xxx	Profilé de support SoloPlus Profilé continu	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
121010-202	Profilé de support inférieur FixZ-7 coupe 450mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
121001-202	Profilé de support supérieur FixZ-7 coupe 450mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
121009-202	Profilé de support inférieur FixZ-15 coupe 450mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
121009-202	Profilé de support supérieur FixZ-15 coupe 450m)	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129001-003	Connecteur E Eco Pré-assemblé	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 vis Inox A2	
129001-002	Connecteur E Solo, SoloPlus Pré-assemblé	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 vis Inox A2	
129001-014 943001-232	Connecteur interne Eco 05 250 mm avec vis pour tôle métallique 6.0 x 22 A2 avec joint oZ (2 pcs par raccord)	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 vis Inox A2	
129060-000 943001-232	Connecteur coulissant Solo (2 pcs par raccord) avec vis pour tôle métallique 6.0 x 22 A2 avec joint oZ (4 pcs par raccord)	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 Vis Inox A2	
129001-007	Connecteur interne SoloPlus	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	

131121-x01 131121-x02	Pince centrale Rapid16 Pré-assemblée Version alu / noir anodisée	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 vis Inox A2	
131101-x01 131121-x02	Pince terminale Rapid16 Pré-assemblée Version alu / noir anodisée	Aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 Vis Inox A2	

### Composants du système de la mise à la terre

119015-002	Bande de montage perforée 17x0,8 mm, longueur 50 m	Aluminium 3.3535 EN AW-5754 H111	
943755-925	Vis auto-perceuse 5,5 x 25 (à utiliser sans la rondelle)	Acier inox 1.4301	

## 5. Traitement des risques de condensation, ventilation, et émergences

Le système SINGLE FIX V est développé pour des toitures froides et toitures chaudes, Le procédé n'engendre pas de condensation supplémentaire par rapport aux couvertures traditionnelles en plaques nervurées acier. Il est toutefois nécessaire aux toitures d'implantation de respecter les normes de référence (DTU 40.35).

- Condensation toiture froide

Dans le cadre de bâtiments à toiture froide et en fonction de l'utilisation du local, de l'hygrométrie, des variations thermiques et climatiques, il existe un risque de condensation en sous face de la couverture, lequel est évoqué dans le DTU40.35.

L'imperméabilité du système est assurée par l'élément de couverture sous-jacent au système. L'élément de couverture doit être de même nature et même référence sur tout le pan de toiture traité.

- Condensation toiture froide non isolée

La mise en œuvre du procédé, pour des bâtiments fermés, nécessite l'emploi d'un régulateur de condensation pour limiter les phénomènes de condensation.

Le faîtage doit être ventilé en respectant la règle du DTU 40,35, Ce qui implique que la section minimale de chaque série d'ouvertures, pour chaque versant de toiture à ventiler, est égale au moins au 1/500<sup>ème</sup> de la surface projetée du versant considéré sans toutefois dépasser 400 cm<sup>2</sup> par mètre linéaire.

Le raccordement au faîtage est traité de manière à respecter les règles du DTU 40.35.

- Condensation toiture froide isolée

Dans le cadre de ce type de couverture, un régulateur de condensation est employé en sous face des plaques d'acier nervurées.

Ce type de bâtiment nécessitera de respecter :

- Le raccordement au faîtage traité, en suivant les définitions du DTU 40.35 ; les sections de chaque série d'ouverture sont :
  - o Pour les bâtiments à faible hygrométrie : 1/2000<sup>ème</sup> pour les entrées d'air et 1/2000 pour les sorties d'air
  - o Pour les bâtiments à moyenne hygrométrie : 1/1000<sup>ème</sup> pour les entrées d'air et 1/1000 pour les sorties d'air

La section de chaque série d'ouvertures ne dépasse pas 400cm<sup>2</sup> par mètre linéaire,

- L'épaisseur de la lame d'air continue entre l'isolant et la sous-face du support de couverture est au moins de 4cm.

- **Condensation toiture chaude**

De manière à éviter la condensation, la couverture étanche adopte les dispositions pour supprimer la lame d'air entre la sous face des plaques nervurées et l'isolant, et empêcher la circulation d'air avec l'extérieur.

Notamment les cavaliers de fixation de la tôle nervurée acier sont équipés de rondelle cheminée assurant, en complément de l'étanchéité à l'eau, l'étanchéité à l'air au niveau de la vis.

Le DTU40.35 indique que ces toitures sont limitées à la faible hygrométrie.

- **Couverture isolée entre pannes**

La circulation de l'air est bloquée par l'utilisation :

- De closoirs mousse en bas et haut de versant, entre la couverture étanche et l'ossature primaire
- De closoirs mousse au niveau du faîtage, entre couverture étanche et les pièces de faîtage.
- D'éléments de calfeutrement pour traiter les points singuliers, pénétrations et accessoires de toiture

Au faîtage, le raccordement est traité de manière à respecter les règles du DTU 40.35

- **Panneaux photovoltaïques**

La condensation, formée en sous face des capteurs, est évacuée jusqu'à l'égout de la même manière qu'une couverture traditionnelle en plaque nervurée d'acier.

- **Ventilation en toiture :**

Pour le reste de la couverture, Elle est supposée être réalisée conformément aux D.T.U de la série. 40

Cette ventilation peut être assurée par des chatières ou par décalage des coiffes en faîtage.

Ces dispositions qui ne relèvent pas spécifiquement du système SINGLE FIX V devront respecter les dispositions des D.T.U. correspondant aux natures de couvertures qui bordent le système

Cette ventilation est de la responsabilité de l'installateur.

- **Exutoires de fumées, et émergences diverses :**

Ces dispositions qui ne relèvent pas spécifiquement du système SINGLE FIX devront respecter les dispositions des D.T.U. correspondant aux natures de couvertures qui bordent le système

La gestion de l'interface avec les ouvrages émergents est de la responsabilité de l'installateur.

Il est toutefois recommandé de respecter un éloignement minimum de 50 cm entre les émergences conséquentes (notamment les exutoires et les cheminées) et les panneaux pour des raisons de perte d'efficacité du système liée à l'ombrage induit. Cet éloignement permet également de ménager un cheminement tel que défini précédemment.

## **6. Domaine d'emploi du procédé**

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans le document intitulé « SINGLE FIX | ETN N° L.23.07667 | V1 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312, et 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 eurocodes (EN 1990 et EN1991) ou dans le modificatif n°4 des règles NV65**
- **Pose en mode EN MODE PORTRAIT**
- **S'agissant des effets de la neige :**
  - Le système SINGLE FIX V ne peut être mis en œuvre que pour des projets localisés en plaine, pour des altitudes inférieures à 900 m.
  - Mise en œuvre possible pour toutes les régions de Neige (A1, A2, B1, B2, C, D et E en référence aux Tableaux A1 et A2 de la NF EN 1991-1-3 AN) sous étude de validation par le bureau d'étude interne de la société SCHLETTER.
  - Le bâtiment n'est pas abrité du vent par une construction voisine pouvant empêcher la redistribution de la neige ( $C_e = 1.00$  en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
  - Il n'existe pas d'effet thermique accélérant la fonte de la neige ( $C_t = 1.00$  en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
  - Il n'existe pas d'effets d'accumulation de neige particuliers sur le générateur PV engendrés par la géométrie de la toiture et de celles environnantes, ou engendrés par des équipements de toiture particuliers.
- **S'agissant des effets du vent :**
  - Mise en œuvre possible dans les zones de vent 1 à 4 (en référence à la figure 4.3(NA), et aux Tableaux 4.3(NA) et 4.4(NA) de la NF EN 1991-1-4 NA)
  - Mise en œuvre possible pour les bâtiments localisés en catégorie de terrain II, IIIa, IIIb et IV (voir Tableau 4.1(NA) et figures 4.6(NA) à 4.14(NA) de la NF EN 1991-1-4 NA).
  - Les mises en œuvre en catégorie de terrain 0 sont interdites.
  - Mise en œuvre possible pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à l'orographie du terrain (telle que définie au §4.3.3 de la NF EN 1991-1-4 et dans les clauses 4.3.3(1) et (2) de la NF EN 1991-1-4 AN)
  - Mise en œuvre possible pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à la présence de constructions avoisinantes de grandes dimensions (telle que définie au §4.3.4 de la NF EN 1991-1-4 et dans la clause 4.3.4(1) de la NF EN 1991-1-4 AN)
- Uniquement au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie
- Pente de la toiture : de 5° à 30°

**Par ailleurs :**

- Pour le montage **SINGLEFIX-V (et SingleFix-Vario) : les conditions de pentes maximales sont assujetties en outre, au respect des dispositions** du tableau suivant

<b>Tableau 2 :</b>	T = 0,63mm	T = 0,75mm	T = 1,00mm
$pR_D = 1,60$ KN/m <sup>2</sup>	26°	26°	26°
$pR_D = 2,33$ KN/m <sup>2</sup>	17°	26°	26°
$pR_D = 3,60$ KN/m <sup>2</sup>	5°	15°	20°

- La longueur maximale du rampant de couverture autorisée est de 35m.
- La flèche limite des pannes et supports associés doit être conforme aux règles de calculs en vigueur.
- Le déplacement différentiel des têtes de poteaux de la charpente acceptable par le système est limité à L/250.
- Elle ne peut dépasser 15m au faitage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- Les dimensions des pannes de charpente doivent respecter les préconisations du §4.4.4.2 du DTU 40.35, et a minima, les préconisations suivantes :
  - Pannes en profilé d'acier standard de section minimum IPE 80 ou HEA 100, et de classe de résistance minimum S235
  - Pannes bois de type résineux et de masse volumique minimum égale à 450kg/m<sup>3</sup>.
- L'entraxe entre pannes de charpente est lié à deux conditions cumulatives :
  - Il doit être inférieur ou égal à 2.00m
  - Il est limité à 80% des portées limites entre pannes indiquées dans les fiches techniques des tôles d'acier nervurées (tôles trapézoïdales), en raison de sollicitations supplémentaires introduites par l'installation PV.
- Le bâtiment doit être clos sur ses 4 faces – dans le cas contraire, une étude spécifique du bureau d'étude interne de la société SCHLETTER est impérative.
- La toiture du bâtiment doit être de type mono-pan ou bi-pans (les toitures en sheds sont autorisées et assimilées aux toitures mono-pan), tels que définis aux §7.2.4 et §7.2.5 de la NF EN 1991-1-4.
- La longueur maximale du bâtiment est de 100m.
- 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, des couvertures de parkings.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP
- Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle d'un pan de toiture plan.

**Exclusions :**

- **Le système n'est pas compatible :**
  - Avec les couvertures cintrées
  - Avec les couvertures en alliage d'aluminium relevant du DTU 40.36.
  - Avec les couvertures en formées de plaques éclairantes en polyester armé de fibres de verre (§6.3 du DTU 40.35)
  - Avec les couvertures double peau à trames parallèle (§6.4 du DTU 40.35)
  - Avec les couvertures en plaques ondulées en fibre-ciment relevant du DTU 40.37 ou règles professionnelles de mise en œuvre antérieures.

- Tout autre système de couverture différent d'un parement en T.A.N (DTU 40.35)
  - Avec les Panneaux sandwichs isolés relevant d'un DTA ou d'un avis technique
- L'étanchéité est assurée par les éléments de couverture.
  - Le traitement des pénétrations ou implantations singulières d'ouvrages à travers la couverture n'est pas couvert par le procédé.

## **7. Mise en œuvre du procédé en toiture**

La mise en œuvre est détaillée dans la notice de montage –SYSTEME SINGLEFIX (SINGLE FIX | ETN N° L.23.07667| V1 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312)

**Le système est livré avec sa notice de montage.**

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

Les principes de celles-ci sont détaillés dans la notice de montage (§7 à 9).

La structure porteuse doit répondre aux critères suivants :

- La charpente doit être calculée en prenant en compte le poids propre de la structure et des panneaux photovoltaïques (la part du champ PV + système est de 13 daN/m<sup>2</sup>).
- 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.

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. La déformation du plan de couverture est limitée à 1/500<sup>ème</sup> sur le plan global.

Un relevé des dimensions est communiqué par l'installateur à la société SCHLETTER pour que l'étude puisse être réalisée : celle-ci consiste à positionner le champ photovoltaïque sur la toiture en fonction de l'emplacement des pannes, et à donner les indications relatives à l'emplacement des platines et le nombre de fixations.

**Avant la mise en place des premiers éléments de couverture**, l'installateur doit vérifier notamment l'équerrage, et la planéité de la charpente, et toute anomalie qui pourrait porter préjudice à l'installation du champ PV lui-même.

Le système SINGLE FIX V est destiné à une mise en œuvre sur couverture en Tôle d'Acier Nervurée (T.A.N) mise en œuvre conformément au DTU 40.35 (NF P34-205-1/A1 de Juin 2006), complétée des dispositions spécifiques ci-après :

**Prérequis concernant les bacs proprement dits et leur mise en œuvre (quelle que soit la zone climatique et la situation du projet) (cf. §8 de la notice de montage)**

- La mise en œuvre du système SYSTEME SINGLEFIX V exige un parement acier de couverture ayant une épaisseur minimale de 63/100<sup>ème</sup> (la plupart du temps, l'épaisseur sera néanmoins de 75/100<sup>ème</sup> étant donné les différentes conditions qu'il faut réunir pour le cas de l'épaisseur minimale). Néanmoins, l'étude pourra exiger une épaisseur plus importante selon les projets (100/100<sup>ème</sup>).

- **Recouvrement transversal**

*Le recouvrement transversal sera toujours réalisé au droit d'un appui. Le bac supérieur recouvrira obligatoirement le bac inférieur sur une longueur minimum de 300 mm.*

*La pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requise au niveau de chaque recouvrement transversal des plaques nervurées.*

*Dans le cas d'une pente de toiture  $\leq 100\%$ , une vis de couture est fixée à 2cm du bord libre de la tôle supérieure sur chaque onde.*

- **Recouvrement longitudinal**

*Le recouvrement longitudinal de deux bacs de couverture se fait par le recouvrement de leurs nervures de rives.*

*Ce recouvrement doit être effectué dans le sens opposé des vents de pluie dominants du site.*

*Les plaques nervurées sont couturées tous les 50 cm au niveau de leurs recouvrements longitudinaux à l'aide de vis de couture 6,3x22 mm.*

*La pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requise au niveau de chaque recouvrement longitudinal des plaques nervurées.*

**Fixation des TAN** : La fixation du bac est réalisée avec des cavaliers courants munis d'une rondelle cheminée ou avec les cavaliers supports de rails spécifiques munis d'une rondelle cheminée et de patins EPDM

Fixer les plaques acier nervurées toujours en sommet d'onde avec les cavaliers et rondelles étanches. Les vis seront axées sur les pannes.

Les vis de fixation utilisées dépendent de la nature de la charpente.

En cas de dépose d'une vis, puis de repose dans le même perçage il est impératif d'utiliser une vis de diamètre supérieur afin de conserver les propriétés mécaniques.

Le système SYSTEME SINGLEFIX V n'est pas livré avec les fixations en sommet d'onde de la couverture, l'installateur devra approvisionner ses cavaliers d'ondes.

## **7.2.Calepinage du système**

Il est impératif que le champ des modules n'excède pas 20 m dans des profilés pour empêcher tout désordre lié à la dilatation thermique. Dans le sens rive-rive, il convient de garder des passages d'entretien réguliers afin de faciliter l'accès aux modules pour l'entretien.

Les principes du calepinage sont détaillés dans la notice de montage (§7.2).

La société SCHLETTER fournit à l'installateur :

- Une synthèse des pièces dimensionnées par le bureau d'étude interne du fabricant
- Des indications d'aide au calepinage théorique (la société Schletter ne fournit pas de plan détaillé du projet, cette tâche échoit à l'installateur).

Les modules du champ PV ne devront en aucun cas dépasser du plan de la couverture : la bordure du champ PV devra être éloignée :

- De plus de 30cm des rives du pan de la couverture.
- De telle manière qu'il subsiste deux ondes de bacs avant la rive (non couvertes par le champ)

Un calepinage en **mode PORTRAIT suppose l'utilisation du montage SINGLE FIX (ou SingleFix Vario)** : il est possible pour chacun des modules visés par le présent document (cf. tableaux de la notice de montage).

Les instructions liées à ce calepinage sont détaillées dans la notice (§7.2)

L'installateur est seul responsable de l'élaboration des plans de montage nécessaires à la réalisation de son projet : il lui revient de prendre connaissance de la notice de montage établie par la société SCHLETTER et de se conformer aux dispositions qui y sont explicitées.

### **7.3. Fixations du système et montage**

Le parement acier de la couverture doit être propre et sec.

Les principes de celui-ci sont détaillés dans la notice de montage (§8).

#### **Conditions de fixation du système SINGLE FIX V (ou SingleFix Vario)**

Le système est conçu pour être mis en œuvre directement sur les TAN à l'aide des fixations spécifiques caractérisant ce procédé, conformément au §8 de la notice de montage.

Il est impératif que la zone de serrage (sur les longs côtés) des modules soit respectée conformément aux indications des notices d'instruction de montage spécifiques à chacun des modules PV.

#### **Prescriptions concernant la mise en œuvre de la visserie**

Se référer au §8 de la notice de montage.

Les vis auto-perceuses pour fixer le dispositif de fixation doivent être vissées jusqu'en butée à l'aide d'une visseuse classique (l'utilisation d'une visseuse à choc est proscrite).

Le joint EPDM ne doit pas être trop écrasé.

Un contrôle périodique du serrage est ensuite requis tous les 5 ans, et relève de la responsabilité du propriétaire de l'installation.

## **8. Principes de dimensionnement**

Le dimensionnement des ouvrages est établi sur la base des dispositions des normes NF EN 1990, NF EN 1991-1-4, NF EN 1991-1-4 NA, NF EN 1991-1-3, NF EN 1991-1-3 NA) indiquant (pour  $h = 10,00m$ ) selon la zone de vent (1, 2, 3, 4), la zone de neige, et la catégorie de terrain, les charges admissibles pour les parties courantes, les zones de rives et les zones d'angles, et l'épaisseur de tôle requise pour la TAN.

Les parties courantes et les rives latérales du toit sont définies dans le logiciel de calcul interne de la société SCHLETTTER : ces indications apparaissent clairement sur le récapitulatif de calcul transmis par le bureau d'étude interne.

Quel que soit l'emplacement du projet, le bureau d'étude de la société SCHLETTTER assure le dimensionnement de l'installation PV.

La capacité de résistance des fixations SINGLE FIX V a été déterminée à l'aide de tests expérimentaux. (rapports d'essais (Zulassung) n° Z-14.4-646 du DiBt, n° Z-14.4-631 du DiBt et n° Z-14.1-537 DiBt).

Il en ressort que la visserie utilisée doit satisfaire à une capacité minimale de résistance en fonction du montage tel qu'indiqué dans le tableau suivant (cf notice)

	$N_{Rk}$ (KN)	$V_{Rk}$ (KN)
Visserie pour le système <b>SINGLE FIX V</b> (comprenant la version Vario)	3,13	2,59

Par ailleurs, une étude statique a été présentée par le bureau d'étude interne SCHLETTTER : elle a servi à l'élaboration du logiciel de calcul pour encadrer le domaine d'utilisation du système : il permet un dimensionnement sécuritaire du système.

## **9. Limitations liées aux modules**

La possibilité de mettre en œuvre le procédé **SINGLE FIX** est liée notamment à la capacité structurelle inhérente au module PV lui-même.

Les charges admissibles pour chacun des modules visés par la présente enquête sont formalisées dans la notice d'instruction de montage propre aux modules : l'installateur devra impérativement se référer à ces données, ainsi qu'aux zones d'accrochage des panneaux, outre les données résultant du calcul par le logiciel adapté.

Pour mémoire, les valeurs de résistance à la dépression ou à la surpression indiquées dans la notice de montage correspondent à une mise en œuvre avec clamps sur les grands côtés, dans des conditions spécifiques d'éloignement par rapport aux bords des cadres – il est impératif de vérifier à chaque fois que les valeurs d'éloignement sont cohérentes avec les valeurs de résistance en service (en dépression et en surpression).

**Cette vérification incombe obligatoirement à l'installateur.**

## **10.Sécurité 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).

## **11.Sécurité électrique 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.

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.

## **12.Contrôles**

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

Les usines de fabrication, de montage et de développement sont couvertes a minima par la certification ISO 9001 : 2008

### **13. Avis de SUD EST PREVENTION**

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci avant, SUD EST PREVENTION émet un **AVIS FAVORABLE** sur le procédé **SINGLE FIX V** proposé par la société SCHLETTER et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique et de la notice de montage (SINGLE FIX | ETN N° L.23.07667| V1 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312).

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 soit, **jusqu'au 20 septembre 2026**.

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 ECULLY, le 02 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

## ANNEXES

### 1. Notice de montage (SINGLE FIX | ETN N° L.23.07667 | V1 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202312)

#### Documents et justificatifs sur le procédé – notes de calculs et essais – résultats expérimentaux

- Fiche technique couverture Bacacier 1000.3.45N ; Fiche technique couverture Bacacier 1000.4.40N.
- Lettre de partenariat entre la société Bacacier et la société Schletter autorisant la société Schletter à présenter un Pass'Innovation avec son procédé Fix 2000 et Fix 2000 Klicktop avec les bacs Covéo 3.45N et Covéo 4.40N.
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 du laboratoire TÜV Rheinland concernant la société Klöckner Stahl und Metallhandel.
- Extrait Zulassung vis de 6\*25 en inox de la société Reisser.
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 du laboratoire TÜV nord concernant la société Trimet aluminium AG.
- Plan rail module SOLO 05 de longueur 1000mm.
- Plan pinces Rapid 2+ (pièce servant à maintenir les modules, pièce venant s'insérer dans le rail SOLO, goujon à sertir M8\*55, écrou carré).
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 de la société GL Systems Certifications concernant la société Schmolz+Bickenbach Distributions GmbH.
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 de la société GL Systems Certifications concernant la société Schäfer and Peters.
- Instruction de montage Procédé SingleFix-V, Instruction de montage Procédé SingleFix-H, Instruction de montage Procédé SingleFix-HU.
- Informations Formations : Brochure formation Schletter, Calendrier.
- Zulassung n° Z-14.4-646 du DibT concernant les systèmes de fixation SingleFix-V, SingleFix-H, SingleFix-HU et sa traduction en français.
- Note de calcul de la société Dr. Zapfe GmbH Ingenieurbüro Documentation 2010-102 Essai de capacité portante pour l'évaluation de la capacité portante du système de montage SingleFix-H servant à la fixation des profilés porteurs de modules sur des tôles trapézoïdales.
- Note de calcul de la société Dr. Zapfe GmbH Ingenieurbüro Documentation 2010-103 Essai de capacité portante pour l'évaluation de la capacité portante du système de montage SingleFix-H pour la fixation des modules PV sur les tôles trapézoïdales.
- Explications relatives aux calculs statiques systèmes de fixation de type SingleFix-V, SingleFix-H, SingleFix-HU.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix V pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.3.45N.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix HU pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.3.45N.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix V pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.4.40N.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix HU pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.4.40N.
- Zulassung n°Z-14.4-631 concernant les pinces de fixation des modules Rapid. Les pinces visées ne sont pas identiques à celles présentées dans le dossier.
- Fiche technique matériau polypropylène.
- Fiche technique manchon EJOT DEXTITE.
- Coupes transversales de l'installation.
- Calcul statique single Fix V.
- Calcul statique Single fix HU.
- Rapport n°112006/CR du laboratoire de la technische universität München / Département for Metal structures : essai de fatigue.

## **2. DONNEES FABRICANTS**

### **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 BISOL**

- Manuel d'installation et d'utilisation des modules photovoltaïques BISOL (Version 2.8 – août 2018 – 6 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)
- Notice d'installation, d'utilisation et de maintenance des Modules DualSun FLASH (version 1.20 – 2023 – 30 pages)

### **Fabricant EXESOLAR**

- Manuel d'installation et d'utilisation des modules EXESOLAR (version 01.2020 - 10 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)

### **Fabricant Hanwha Q-CELLS**

- 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)

### **Fabricant HYUNDAI**

- Manuel d'installation et d'utilisation des gammes concernant les modules HES (version October. 25th, 2022 (Version1.2))

### **Fabricant LUXOR**

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

### **Fabricant RECOM**

- Guide d'installation des modules RECOM (document : RECOM\_IEC Guide Installation-Rev.2023-02\_V.01-FR – 40 pages)

### **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)

### **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

### **Fabricant TRINA SOLAR**

- Manuel d'installation des modules VERTEX (single glass et dual glass)– (Ref UM-M-0002 – Version H de Décembre 2022)

### **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

## DONNEES FABRICANTS

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-CN21PZ30 002)	485-505
AMERISOLAR	AS-6M120-HC	(EN-V1.0-2022)	1756	1039	30	30	20	TUV SUD n°Z2 0935522 0008 Rev.00 (rapport n°64290203011203F)	365-385
	AS-7M108-HC	(EN-V1.0-2022)	1722	1134	30	30	20	TUV 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	TUV SUD n°Z2 093522 0015 Rev.00 du 31/03/2023	420-440
BISOL	BISOL Bifacial BBO-xxx	(Septembre 2022)	2094	1134	35	30	30	TUV 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	TUV NORD n° 44 799 21 406749-083 (selon rapport n°492011747.001)	400-415
DMEGC	DMxxxM6-B60HBT	(Ver.:20220628A0)	1755	1038	35	35	20	TUV 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	TUV SUD Z2 103216 0008 REV.01 du 23/02/2022	345-380
DUALSUN	DSTIxxxG1-360SBB5	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 TUV 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	TUV 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	TUV 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	TUV 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	TUV NORD 44 780 22 406749 – 172 Du 27/07/2022	395-410
DUALSUN	SPRING DSTIxxxM12-B320SBB7	(Version v1.0- mars 2023 -F425SB)	1899	1096	30	30	30	TUV 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	TUV 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	TUV RHEINLAND PV 50599295 002 du 28/08/2023	410-425
EXE SOLAR	TRITON -M10 182 - 9BB/10BB – 108 cellules « A-HCMxxx/108	(V1/04.2021)	1722	1134	35	35	35	TUV SUD n°Z2 107820 0004 Rev.00 (selon rapport n°701262006602-00) TUV NORD n°44 780 21 406749-092	400-415
EXIOM	EXxxxM(B)-120(HC)(166)(9BB)	(Version 2022)	1755	1038	30	-	-	TUV Rheinland n°PV 50580437 du 22/05/2023	355-375
EXIOM	EXxxxM(B)-108(HC) 10BB (182)	(Version 2022)	1722	1134	30	-	-	TUV Rheinland n°PV 50580437 du 22/05/2023	400-410
EXIOM	EXxxxM(B)-108(HC)(182)BF	(Version 2022)	1722	1134	30	-	-	TUV SUD n° Z2 074890 0025 Rev.01	415-435
HYUNDAI	320 Cells, G12 PERC Mono-crystalline Shingled HiE-SxxxHG(FB)	(Version juin 2022)	1899	1096	30	30	30	TUV NORD - 44 780 22 406749 - 137 du 01/07/2022 Certificat TUV NORD - 44 799 22 406749 - 110 du 22/08/2022	430-445
JA SOLAR	série Deep Blue 3.0Light - Half Cell – MBB JAM 54S30-xxx/MR	Version No. : Global_EN_20210119	1722	1134	30	33	18	TUV SUD n°Z2 72092 295 Rev.38 Attestation TUV SUD n° N8A 072092 0296 Rev18	390-415
	Mono N-Type– série Deep Blue 4.0so – Bifacial – Double glass – 108 cellules SMBB JAM 54D40-xxx/GB	Global_EN_20220816A	1722	1134	30	28	12	TUV SUD n°Z2 72092 295 Rev.59 du 11/07/2022 Attestation TUV 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	TUV 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	TUV 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 TUV 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_M108/415-435W_182_19/12/2022)	1722	1134	30	30	30	Certificat n°Z2 04927 0033 Rev.00 TUV SUD	415-430
NOR'WATT	NOR'WATT xxx PE	ENECOSOL	1755	1038	30	30	30	TUV NORD - 44 780 23 406749 - 172R1 du 24/10/2023	360-385

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)
NORWATT	NORWATT xxx PE	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	TUV NORD - 44 780 23 406749 - 172R1 du 24/10/2023	360-385
NORWATT	NORWATT BLK xxx PE	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	TUV NORD - 44 780 23 406749 - 172R1 du 24/10/2023	410
NORWATT	BIVERRE BIFACIAL TOPCON MESH NORWATT BIFAC-BVM xxx TC	ENECSOL	1722	1134	30	30	30	TUV SUD - Z2 123088 0002 rev00 du 31/10/2023	425-430
NORWATT	NORWATT 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 M-G11 xxx	(Q.PEAK_DUO_M-G11_series_390-410_32T_2022-04_Rev01_EN)	1692	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 04/05/2022	390-410
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 TUV 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 TUV 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-v6.0-FR)	1812	1096	30	30	30	TÜV 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-02-000023-DS 2021/04.)	1755	1038	40	25	25	Certificat n°Z2 082496 0009 Rev.00 TÜV SUD	370-375
SOLARWATT	VISION 60 M	(ref : AZ-TDB-PMS-1708   REV 000   09/2019   FR)	1680	990	40	30	30	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.00 TÜV SUD	305-320
SOLARWATT	VISION 60 M STYLE	(ref : AZ-TDB-PMS-0480 - REV 018   04/2019   FR)	1680	990	40	30	30	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.00 TÜV SUD	300-320
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	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.01 TÜV SUD	375-380
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 1.1 style	Panel classic H 1.1 style - xxx - (ref - AZ-TDB-PMS-2229   REV 006   08/2021   FR)	1755	1038	40	35	35	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.01 TÜV SUD	360
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 1.2 style	Panel classic H 1.2 Style - xxx - (ref - #01162   Rev 1   12.11.2021)	1755	1038	40	35	35	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.01 TÜV SUD	370
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 H 2.0 black y compris bas carbone	(ref #03802   Rev 2   09.03.2022)	1708	1134	30	30	30	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.01 TÜV SUD - Panel classic	390-400
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic AM 2.0 black	(Ref #04286   Rev 1)	1708	1134	35	35	35	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.02 TÜV SUD - Panel classic	390-400
SOLARWATT	SOLARWATT Panel classic H 2.0 pure y compris bas carbone	(ref #03804   Rev 3   08.03.2022)	1708	1134	30	30	30	Certificat n°Z2 072071 0020 Rev.01 TÜV SUD - Panel classic	400-410
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-C66H- 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

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	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-COM-XS	548188 REV A / A4_EN - Novembre 2022	1808	1092	30	33	24	TÜV RHEINLAND PV 50485103 du 24/05/2022	400-420
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	Certificat n°PV60152450 TÜV Rheinland -	420-440
SUNPOWER	SPR-MAX6-xxx-BLK-E4-AC	(546817 REV A / A4_FR - Août 2022)	1872	1032	40	32	24	TÜV Rheinland n°PV60152450	415-425
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-BLK-E8-AC	(548520 REV 0.1 / A4_EN - Décembre 2022)	1808	1086	30	33	24	TÜV Rheinland n°PV60152450	375
SUNPOWER	SPR-P6-xxx-BLK-E9-AC	549393 REV A / A4_FR - Avril 2023	1808	1086	30	30	24	TÜV Rheinland n°PV60152450	405-410
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_EN_2022_PA1	1762	1134	30	33	15,4	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022	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_EN_2022_PA1	1762	1134	30	33	15,4	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022	405-425
URECO	PEACH (108 Cells) « FBKxxxMFD	URECO_EU_Peach_FBK_MFD_B1_3.2_30mm_WS_EN_210922	1724	1134	30	30	30	TÜV SUD n° Z2 084465 0015 REV 00 Et VDE INSTITUT n° 40051876	390-410
VOLTEC	TARKA 126 VSMD Monofacial - 126 cellules type P - M6 - 9BB (y compris full black et anti-éblouissement) - y compris bas carbone	Fiche_technique_tarka_126_vsmd_fr_v4_385 to 400- v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20210221	385-400
VOLTEC	TARKA 126 VSMS Monofacial - 126 cellules type P - M6 - 9BB (y compris full black)	fiche_technique_tarka_126_vsms_fr_v3_385 to 400- v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20220429	375-400
VOLTEC	TARKA 126 VSMS Monofacial - 126 cellules type P - M6 - 9BB (antieblouissement)	fiche_technique_tarka_126_vsms_antieblouissement_fr_v6- v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20220429	375-400