

Société POWR INDUSTRIES & SYSTEMS

1, bd Gabriel Guist'Hau  
44000 Nantes

**A l'attention de M. Anthony MONTLOUIS**

Ecully, le 12 mars 2024

**N/réf :** MT/CS/L.24.8342

**Projet :** Système de platine sur bacs (TAN) – Procédé ET-System

**Objet :** Enquête de Technique Nouvelle concernant un procédé intégré simplifié au bâti de couvertures.

Monsieur,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le Procédé de couverture photovoltaïque « ET-System » pour Système de RAIL ET-System sur bacs (TAN).

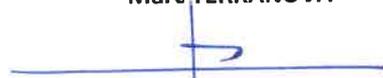
Cette enquête technique a pour objet l'avis technique sur l'intégration de divers modules photovoltaïques (référencés dans le rapport) sur le système de supportage.

L'objet du présent rapport d'évaluation consiste à renouveler notre avis pour une nouvelle période de 3 années à compter de l'émission du rapport initial.

Compte tenu des nouvelles justifications fournies, et de l'absence de sinistralité associée à ce procédé, le présent rapport fait l'objet d'un avis favorable (avec échéance de validité au **10 février 2027**), sur la base d'un domaine de validité précisé dans le rapport.

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

**Marc TERRANOVA**



**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.24.8342

REFERENCE	: L.24.08342
NOM DU PROCEDE	: <b>Procédé « ET-System » avec certains modules photovoltaïques de marques BISOL, DMEGC, DUONERGY, JOLYWOOD, LONGI, RISEN, TONGWEI et TRINA</b>
TYPE DE PROCEDE	: <b>procédé intégré simplifié au bâti de couverture photovoltaïque</b>
DESTINATION	: <b>Travaux neufs ou travaux d'adaptation dans l'existant : Couvertures en TAN simple peau – profils référencés dans le rapport</b>
DEMANDEUR	: <b>Société POWR INDUSTRIES &amp; SYSTEMS 1 bd Gabriel Guist'Hau - 44000 Nantes</b>
PERIODE DE VALIDITE	<b>Du 10 février 2024 Au 10 février 2027</b>

Le présent rapport comporte 25 pages.  
Il porte la référence L.24.08342 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 .....	4
4.2. Les dénominations commerciales des bacs et panneaux associés au procédé .....	6
4.3. Caractéristiques des fixations associées au procédé .....	7
4.4. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé .....	8
5. CONDENSATION, VENTILATION, ET EMERGENCES .....	11
6. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE .....	11
6.1. Conditions préalables à la pose .....	11
6.2. Pose de la couverture en tôle acier nervurée (TAN) .....	11
6.3. Montage du procédé « <b>ET-System</b> » .....	12
7. DOMAINE D’EMPLOI DU PROCEDE .....	13
8. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME.....	14
8.1. Tableau d’utilisation : valeurs de pressions extrêmes admissibles (en Pa).....	15
8.2. Aptitude de la couverture à supporter les charges liées au champ générateur, et aux charges climatiques.....	15
9. PRE-REQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES.....	19
10. SECURITE INCENDIE .....	19
11. SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE .....	19
12. DURABILITE .....	20
13. CONTROLES .....	20
14. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION .....	20
<b>DOCUMENTS DU DOSSIER TECHNIQUE .....</b>	<b>21</b>
I. Plans des pièces constitutives du système « <b>ET-System</b> » et caractéristiques.....	21
II. Notice d’instruction de montage – .....	21
III. Résultats expérimentaux.....	21
IV. Caractéristiques des bacs et panneaux associés au système .....	23
V. Caractéristiques des fixations associées au système .....	23
VI. Caractéristiques des modules – certificats .....	23

## **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, 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 POWR INDUSTRIES & SYSTEMS a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique du procédé ET SYSTEM donnant lieu à la rédaction de ce 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 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 5911-ENR Photovoltaïque
- Qualifelec : 40 SPV Installations électriques E1 – E3 – E2 – EC avec la mention « Solaire photovoltaïque » ou 43 Solaire photovoltaïque avec la mention RGE
- Qualifelec SP1 et SP2
- 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 PROCÉDE

Le procédé associé

- Des modules photovoltaïques cadrés référencés §4.1 du présent document
- Des TAN référencés §4.2 du présent document
- Un ensemble d'éléments de montage spécifiques permettant la mise en œuvre des modules en toiture sur les tôles d'acier nervurées (TAN)

La dénomination commerciale du système est « **ET-System** »

Le système permet une mise en œuvre en toiture, des modules dans le plan de la couverture (intégration simplifiée au bâti).

A défaut de précision, les dispositions prévues par le DTU 40.35, s'appliquent.

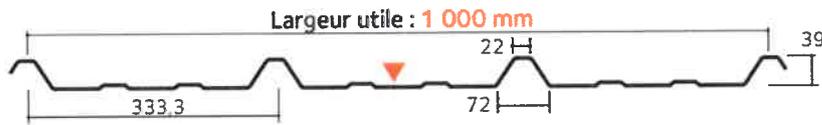
### 4.1. Modules visés par le procédé :

Fabricant	Désignation	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Plage de puissance (Watts)
BISOL	Monocristallins 120 demi-cellules « BISOL Duplex_BDO	BISOL_Duplex_BDO_360-380_M6_120-cells_FR – septembre 2021	1770	1050	35	27	27	360-380
BISOL	Monocristallins Premium - 120 demi-cellules « BISOL Bifacial BDO avec Tedlar translucide	BISOL_Bifacial_BDO_120_Cells_FR(3) – septembre 2021	1770	1050	35	27	27	370-500
BISOL	Monocristallins 120 demi-cellules « BISOL_Supreme_BDO	Supreme_BDO_360-365_M6_FR – juin 2021	1770	1050	35	27	27	360-365
BISOL	DUPLEX BDO-M10-xxx	BISOL_Duplex_BDO_M10_FR – septembre 2022	1722	1134	30	30	30	400-415
DMEGC	DMxxxM6-60HBW/ DMxxxM6-60HBW-V	Ver:20201204B	1755	1038	35	30	30	370-385
DMEGC	DMxxxM6-60HBW/-V	Ver:20210813A0	1755	1038	35	30	30	370-385
DMEGC	DMxxxM10-B54HBT	Ver:20211013A0-EN	1722	1134	30	30	30	380-395
DMEGC	DMxxxM10-54HBW-V	Ver: 20211014A1- EN	1708	1134	30	30	30	395-410
DMEGC	DMxxxM10-66HBB	Version : 09/2023, document : FR_DS-M10-66HBB-202309	2094	1134	35	35	15	490-505
DMEGC	DMxxxM10RT-G54HBW	Version: 10/2023, Dokument: FR_DS-M10RT-G54HSW/HBW-202310_1	1762	1134	30	30	15	435-450
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBT	État : 12/2023, Document : EN_DS-M10RT-B54HBT-202312_4	1762	1134	30	30	15	435-450
DMEGC	DMxxxM10-54HBW	DMxxxM10-54HBW	1722	1134	30	30	15	400-415
DUONERGY	Bi-verre bifacial transparent – demi-cellules N-type – « DN-BT108N	Edition du 08 juillet 2022	1722	1134	30	28	10	400 – 420
DUONERGY	Bi-verre bifacial transparent – demi-cellules N-type – « DN-BT120N	Edition du 14 mars 2022	1773	1046	30	28	10	370-395
DUONERGY	DN-BT132N	DN-BT132N Édition du 12/09/2023	2094	1134	30	30	15	500
DUONERGY	DN-BT108N-2	DN-BT108N-2 Édition de novembre 2022	1722	1134	30	28	10	410-420
DUONERGY	DN-BT108N-3	DN-BT108N-3 Édition du 12/09/2023	1722	1134	30	30	15	425
DUONERGY	DN-BT120HJT-2	DN-BT120HJT-2 Édition du 12/09/2023	1755	1038	30	30	15	375
DUONERGY	DN-BB132-IBC	DN-BB132-IBC	1895	1039	30	30	15	430
JOLYWOOD	Half-Cell Double Glass Module N-type Bifacial «JW-HD144N-xxx	TZ-MP-221 REV : A – décembre 2020	2111	1046	30	28	10	445-470
JOLYWOOD	bifacial monocristallin à double verre à haut rendement de type N – 9BB « JW-HD144N -xxx	HD144N-9BB-395-420-158.75-G1 410- octobre 2020	2016	996	30	28	10	395-420
JOLYWOOD	N-type Bifacial High Efficiency Double Glass – 11BB - « JW-HD108N -xxx	TZ-MP-167 REV : A – mai 2021	1728	1134	30	28	15	400-420
JOLYWOOD	Double Glass Module N-type Bifacial High Efficiency -9BB « JW-HD120N -xxx	TZ-MP-151 REV E – avril 2021	1773	1046	30	28	10	370-395
JOLYWOOD	Double Glass Module N-type Bifacial – 11BB - « JW-HD144N -xxx	TZ-MP-160 REV : C – juillet 2021	2285	1134	30	28	15	550-575
LONGI SOLAR	PERC HiMo4 - Half Cut LR4-60HPH-xxxM	20200220-Draft	1755	1038	35	30	30	350-380
LONGI SOLAR	PERC Bifacial - Half Cut Hi-Mo4 LR4-60HBD-xxxM	20200220-Draft	1755	1038	35	30	15	350-380
LONGI SOLAR	PERC - Half Cut - Hi-Mo4 LR4-72HBD-xxxM	20200220-Draft	2094	1038	35	30	10	425-455
LONGI SOLAR	PERC - Half Cut - Hi-Mo4 LR4-72HPH-xxxM	20200220-Draft	2094	1038	35	35	25	425-455
LONGI SOLAR	PERC - Half Cut - Hi-Mo4 (Black) LR4-60HPB-xxxM	20200220-Draft	1755	1038	35	30	30	345-370

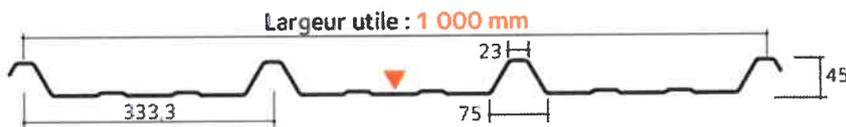
Fabricant	Désignation	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Plage de puissance (Watts)
LONGI	PERC Bifacial - Half Cut Hi-Mo4 « LR4-60HBD-xxxM	(ref 20200220-Draft)	1755	1038	35	30	15	350-380
LONGI	Bifacial - PERC Hi-Mo 4m- Half Cut « LR4-60HIBD-xxxM	réf. 20200622-Draft V01)	1755	1038	30	30	15	350-380
LONGI SOLAR	PERC - Half Cut - Hi-Mo4m (Black) - LR4-60HPB-xxx	ref 20201231V12	1755	1038	35	30	30	345-375
LONGI SOLAR	PERC - Half Cut - Hi-Mo 4m LR4-60HIH-xxxM	ref 20210701V13	1755	1038	35	30	25	350-380
LONGI SOLAR	PERC HiMo4- Half Cut LR4-60HIH-xxxM	réf. 20211124-Draft V02	1755	1038	30	30	15	365-385
LONGI SOLAR	Hi-MO 5m – 108 cellules - Half Cell LR5-54HIB-xxxM	20220816 V16	1722	1134	30	30	15	395-415
LONGI SOLAR	Hi-MO 5m – 108 cellules - Half Cell LR5-54HIH-xxxM	ref 20220816 V16	1722	1134	30	30	15	400-420
LONGI SOLAR	Hi-MO 5m (G2) – 108 cellules - Half Cell LR5-72HIH-xxxM	ref 20220816 V16-G2	2278	1134	35	35	15	535-555
LONGI SOLAR	Hi-MO 5 (G2) – 144 cellules – 9 Busbar - Half Cut LR5-72HIBD-xxxM	ref 20220816 V16-G2	2278	1134	35	30	15	530-550
LONGI SOLAR	Hi-Mo5 LR5-54HPH-xxxM	20230206V17	1722	1134	30	30	15	405-425
LONGI SOLAR	Hi-Mo5 LR5-54HPB-xxxM	20230206V17	1722	1134	30	30	15	400-420
LONGI SOLAR	Hi-Mo5 LR5-54HIBD	20221219Draft V02	1722	1134	30	30	15	390-415
LONGI SOLAR	LR5-54HABD-xxxM	(20230530PreliminaryV05)	1722	1134	30	30	15	395-420
LONGI SOLAR	LR5-54HABB-xxxM	(20230530PreliminaryV05)	1722	1134	30	30	15	395-415
LONGI SOLAR	LR5-54HTB-xxxM	(20230210V17)DG	1722	1134	30	30	15	410-430
LONGI SOLAR	LR5-66HPH-xxxM	(20230206V17)G2	2094	1134	35	35	15	495-515
LONGI SOLAR	LR5-72HBD-xxxM	LGILE (PM) -T-PMD-059-F120(20230206V17)G2	2278	1134	30	30	15	540-560
LONGI SOLAR	LR5-72HBD-xxxM	GILE (PM) -T-PMD-059-F135(20230206V17)G2	2278	1134	35	30	15	540-560
LONGI SOLAR	Hi-Mo6 LR5-54HTD	20230522PreliminaryV01)DG	1722	1134	30	30	15	415-440
LONGI SOLAR	Hi-Mo6 LR5-54HTH Explorer	20230210V17)DG	1722	1134	30	30	15	415-435
LONGI SOLAR	Hi-Mo6 LR5-54HTH Scientist	20230210V17)DG	1722	1134	30	30	15	440-450
RISEN	Monocrystallins – PERC – 120 cell – TITAN S GS.3RSM40-8-xxxM	REM40-M-9BB-EN-H1-3-2021	1754	1096	30	30	30	390-410
TONGWEI TW SOLAR	THxxx-xxxPMB7-46SCS	Shingled monofacial module TH420~445PMB7-46SCS	1899	1096	30	30	14	420-445
TONGWEI TW SOLAR	THxxx-xxxPMB7-46SCF	Shingled monofacial module TH420~445PMB7-46SCF	1899	1096	30	30	14	420-445
TONGWEI TW SOLAR	TMxxxPMB7-44SCS	Shingled monofacial module TH405~430PMB7-44SCS	1812	1096	30	30	20	405-430
TONGWEI TW SOLAR	TMxxxPMB7-44SCF	Shingled monofacial module TH400~425PMB7-44SCF	1812	1096	30	30	20	400-425
TRINA	HONEY Black (120 Half cut) « TSM.xxx-DE06M.05(II)	TSM_EN_2019_A	1698	1004	35	35	24,5	310-340
TRINA	HONEY Black (120 Layout) « TSM.xxx-DE06M.05(II)	TSM_EN_2020_A	1690	996	35	35	24,5	310-335
TRINA	HONEY (120 Half-Cut) « TSM.xxx-DE06M.08 (II)	TSM_EN_2020_A	1690	996	35	35	35	325-340
TRINA	TALLMAX – (144 Half cut) TSM-xxxDE15M (II)	TSM_EN_2019_B	2024	1004	35	35	24,5	390-415
TRINA	TALLMAX – (144 Layout) TSM-xxxDE15M (II)	TSM_EN_2020_B	2015	996	35	35	24,5	390-415
TRINA	TSM-xxxPE06H	TSM_EN_2019_A	1698	1004	35	35	24,5	285-300
TRINA	TSM-xxxPE06H	TSM_EN_2020_A	1650	996	35	35	24,5	285-300
TRINA	DUOMAX Twin - Bifacial – Dual Glass (144 half cell) TSM-xxxDEG15HC.20 (II)	TSM_EN_2019_C	2031	1011	30	35	24,5	375-405
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09.08	TSM_EN_2020_PA3	1754	1096	30	33	18	390-405
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09.08	TSM_EN_2021_A	1754	1096	30	33	18	390-405
TRINA	VERTEX S – « TSM.xxx-DE09.05-	(TSM_EN_2021_A)	1754	1096	30	33	18	380-395
TRINA	TSM-xxxNEG9.28	TSM_EN_2021_S1	1770	1096	30	33	15	400-425
TRINA	TSM-xxxNEG9.28	TSM_EN_2022_PA4	1770	1096	30	33	15	400-425
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09R.05	TSM_EN_2022_A	1762	1134	30	33	15,4	405-425
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09R.08	TSM_EN_2022_A	1762	1134	30	33	15,4	415-435
TRINA	VERTEX BIFACIAL DUAL GLASS – 150 cells « TSM.xxx-DEG18MC.20 (II)-	(TSM_EN_2022_A)	2187	1102	35	35	24,5	490-505
TRINA	TSM-xxxDEG19RC.20	TSM_EN_2022_PA3	2384	1134	30	30	14,4	550-575
TRINA	TSM-xxxNEG9R.28	TSM_EN_2022_PA2	1762	1134	30	33	15	415-440
TRINA	TSM-NEG9R.28	Numéro de version: TSM_FR_2023_D	1762	1134	30	28,5	11,6	425-450

**4.2. Les dénominations commerciales des bacs et panneaux associés au procédé sont :**

- ❑ Bacs de couverture référence **Trapéza 3.333.39 T** (ép 63/100<sup>ème</sup> 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de ARVAL



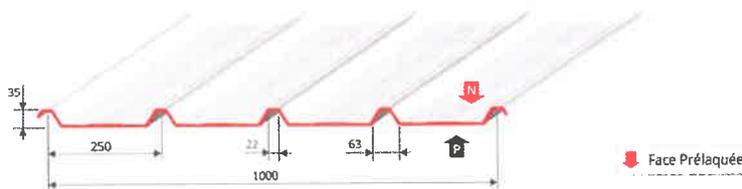
- ❑ Bacs de couverture référence **Trapéza 3.333.45.T** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de ARVAL



- ❑ Bacs de couverture référence **COVEO 3.45** (ép. 63/100<sup>ème</sup> 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER



- ❑ Bacs de couverture référence **COVEO 4.35** (ép. 63/100<sup>ème</sup> 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER



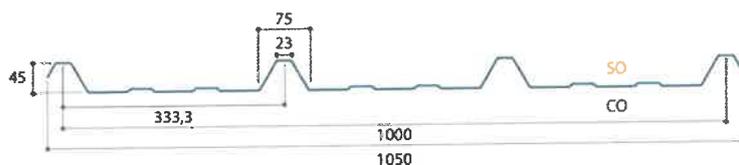
- ❑ Bacs de couverture référence **COVEO 4.40** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER



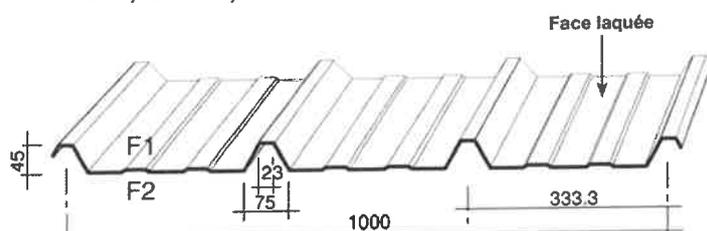
- ❑ Bacs de couverture référence **PML 40.250.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE



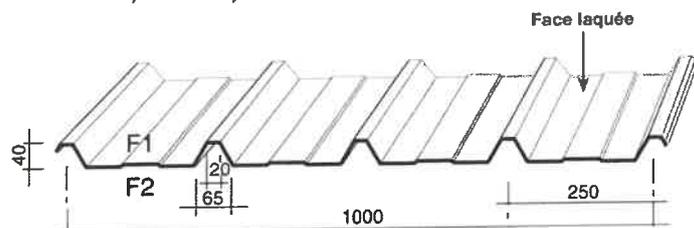
- ☐ Bacs de couverture référence **PML 45.333.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE



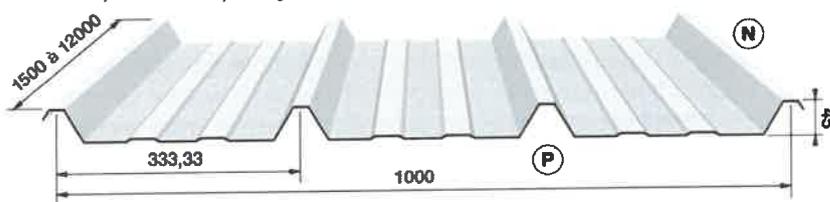
- ☐ Bacs de couverture référence **COBACIER 1003** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de MONOPANEL



- ☐ Bacs de couverture référence **COBACIER 1004** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de MONOPANEL



- Bacs de couverture référence **NERTOIT 3.45.1000T** (63/100<sup>ème</sup>, et 75/100<sup>ème</sup>) du fabricant SPO



#### 4.3. Caractéristiques des fixations associées au procédé.

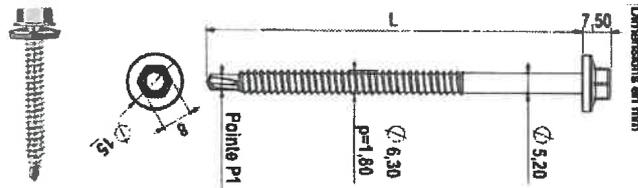
##### Pour les fixations des bacs sur la structure métallique ou bois (charpente)

- ☐ Vis auto-perceuses  $\varnothing 6,3 \times 75$  mm indications sur valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 300daN) et arrachement (minimum 70daN) → fixation des profils TAN sur support profil acier minces (pannes Z, panne C, pannes Oméga ou Sigma) – l'épaisseur du support est limitée à 5mm
- ☐ Vis auto-perceuses  $\varnothing 5,5 \times 80$  mm - valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 300daN) et arrachement (minimum 300daN) → fixation des profils sur support acier (pannes IPN ou IPE)
- ☐ Cavalier d'onde en acier laqué conforme aux dispositions du DTU40.35 - équipé rondelle d'étanchéité

Ces éléments sont conformes aux dispositions du DTU 40.35 (et leur conformité relève de la responsabilité de l'installateur).

**Pour les fixations des rails courts sur les bacs ou sur les panneaux (couverture montée)**

- ☐ **Vis TETINOX P1 auto-perceuse  $\varnothing 6.3 \times 38$  mm de FAYNOT – Tête de vis sertie d'une feuille d'acier inoxydable 18 – 10 suivant NF EN 10088-2 (X5CrNi18-10 ; A2 ; AISI304) - Tige en acier de cémentation renforcé d'une protection permettant d'obtenir une résistance à la corrosion  $\geq 12$  cycles de Kesternich selon NF EN ISO 3231**

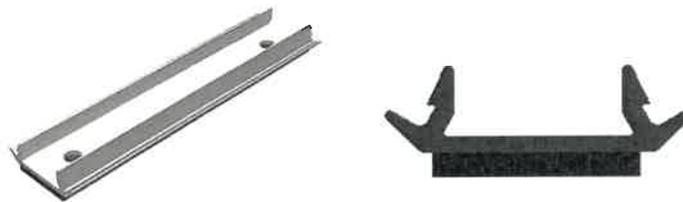


Valeurs de résistance

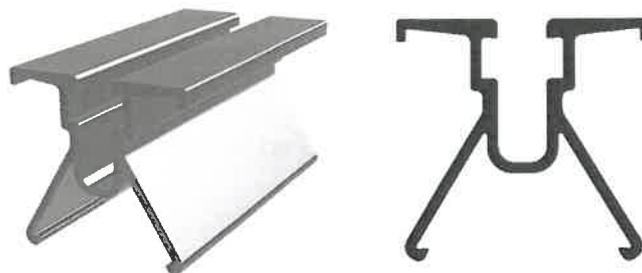
Epaisseur du support, des poutres ou du bac en mm.											
0,63	0,75	1,00	1,20	1,50	1,26 (2x 0,63)	1,50 (2x 0,75)					
←----- Suivant le diamètre de la pointe foret ----->								Diamètre préperçage			
2	3	4	5	5	5	7		Couple serrage en N.m			
118	147	224	298	364	258	305	Résistance caractéristique Pk	Résistance arrachement de la vis en daN selon norme NF P30-310			
39	49	74	88	121	88	101	Résistance utile Ru Coefficient sécurité cf. 3				
485	543						Résistance caractéristique Pk	Résistance déboutonnage de la vis en daN à travers du bac selon norme NF P30-314			
161	181						Résistance utile Ru Coefficient sécurité cf. 3				
Essai réalisé en appliquant à la vis un couple de serrage de 5 N.m									1307	Résistance caractéristique Pk	Résistance cisaillement de la vis en daN selon norme NF P30-316
									435	Résistance utile Ru Coefficient sécurité cf. 3	

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

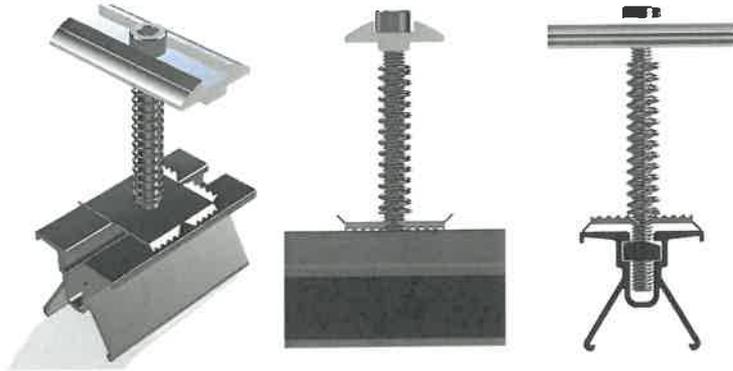
- ☐ **La pièce de rail ET SYSTEM** → il s'agit des profilés de rails courts **longitudinaux** (fixés sur les membrures supérieures des bacs) sur support bacs – ces rails courts sont utilisés pour la pose en mode **PAYSAGE**. Ces rails sont équipés de joints EPDM en sous face au droit de l'interface avec les bacs (pour assurer l'étanchéité).



- ☐ **Le Wagon** : il vient se clipser au milieu du rail. Il est le support entre les fixations extérieures et le rail.



**Le Wagon Universel** : il vient se clipser au milieu du rail. Il est le support direct des modules photovoltaïques - **Matériau** :  
**voir détails**



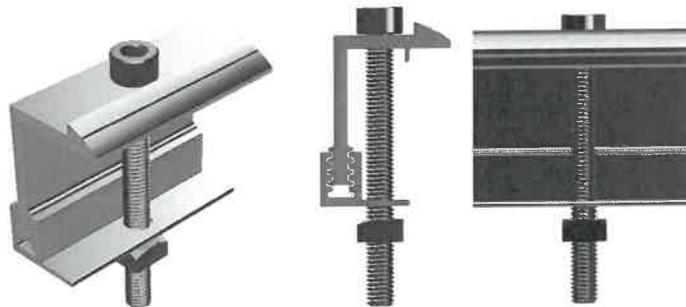
W.U (wagon universelle, couple de serrage max 7 Nm)

Il est constitué de cinq pièces :

- A. Une bride de serrage pour modules cadrés
- B. Une vis inox THFC A2 ou A4 (selon la distance par rapport à la mer) M6 de 70mm
- C. Un ressort inox 302 R5
- D. Un écrou inox A2 ou A4 (selon la distance par rapport à la mer) carré M6
- E. Un wagon en aluminium ( Alliage 6060 T6)

Les wagons universels sont assemblés par la société KDI Solar et sont livrés d'un seul bloc.

☒ **La Fixation extérieure (en rives)** – Elle vient se glisser sur le **Wagon**. Elle est le support direct des modules photovoltaïques aux extrémités, hautes et basses, du champ photovoltaïque.

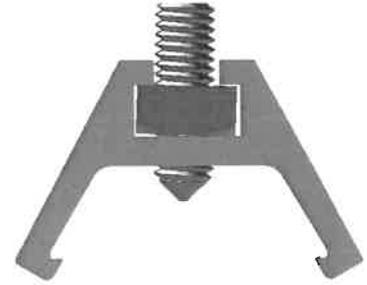
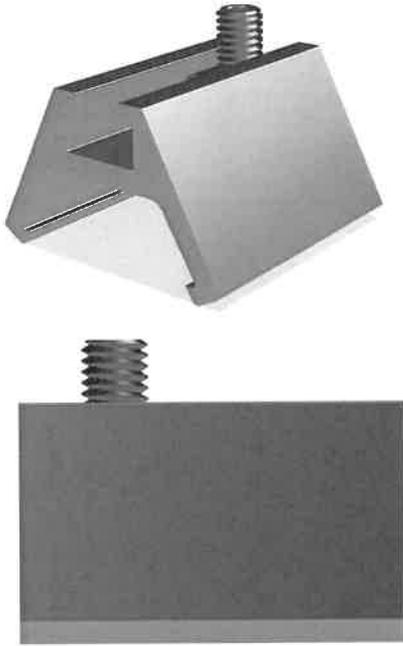


F.E (fixation Extérieure de finition) Elle est constituée de cinq pièces :

- A. Mâchoire de la bride de serrage extérieure pour modules cadrés
- B. Base de la bride de serrage extérieure pour modules cadrés
- C. Une vis inox CHC M6 de 60 ou 70mm
- D. Un ressort inox 302 R5
- E. Un écrou inox A2 carré M6

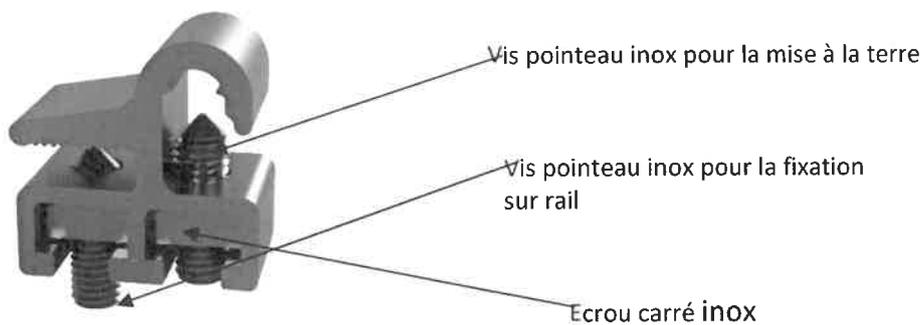
L'implantation de ces pièces fait l'objet d'une étude au cas par cas, sur la base des informations transmises par l'installateur à la société DOME SOLAR qui assure la réalisation de l'étude.

- ☐ **La Cale bas de générateur**, elle vient se glisser le long des rails de la première rangée et vient en butée des wagons. Elles servent à empêcher le champ photovoltaïque de glisser en cas de fortes charges descendantes.



Elle est constituée de 3 pièces :

- A. La cale
  - B. Un écrou inox
  - C. Une vis pointeau
- ☐ **Les CTM (Connecteur Terre Module)**, en alliage d'aluminium EN AW-6060 T6, sont vissés sur le retour du cadre du module photovoltaïque. Ils visent à permettre la mise à la terre des modules. Ils sont constitués de 5 (cinq) pièces : un « profil CTM », 2 (deux) vis pointeau M6 et 2 (deux) écrous carrés M6. Ces pièces sont assemblées par la société DOME SOLAR, et sont livrées en un seul bloc.



Le couple de serrage max est de 1.5N.m

**Tôle de faitage, de raccordement, de bandeau de rive ou d'habillage périphérique :**

Ces pièces relèvent du domaine traditionnel (donc, exclues du présent procédé) : il s'agit d'accessoires courants utilisés pour l'exécution des couvertures relevant du DTU40.35

**Régulateur de condensation :**

Ce dispositif relève du domaine traditionnel (utilisable avec les bacs évoqués dans le présent procédé) : cf DTU40.35

## **5. CONDENSATION, VENTILATION, ET EMERGENCES**

Le procédé ET SYSTEM est développé pour des toitures froides ou chaudes, et n'engendre pas de condensation supplémentaire par rapport aux couvertures traditionnelles en plaques nervurées acier.

L'installateur devra respecter les normes de référence (DTU 40.35).

La conception de la toiture froide doit prendre en compte le phénomène de condensation et respecter les dispositions décrites dans le DTU 40.35 (notamment installation d'un pare-vapeur, ou d'un régulateur de condensation).

Les indications s'y rapportant figurent dans la notice de montage dans le §3

## **6. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE**

La mise en œuvre est détaillée dans le §8 de la notice technique de montage référencée « DOMESOLAR - Notice de montage V5 -2024 – ET SYSTEM »

Le système est livré avec sa notice de montage.

Par ailleurs, 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).

### **6.1. 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 et des panneaux photovoltaïques.
- 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.

Dans le cas de la couverture partielle, l'installation est toujours mise en œuvre du faitage à l'égout en raccordement latéral avec une toiture en plaques nervurées.

Avant de débiter l'assemblage du procédé ET SYSTEM, 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 1/500ème sur le plan global.

La mise à la terre devra répondre aux exigences du guide UTE C15-712

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

A défaut de précision, elle est conforme aux dispositions du DTU40.35, excepté les mesures complémentaires suivantes (quelle que soit la zone climatique et la situation du projet) :

- **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, dès lors que la pente de toiture est inférieure ou égale à 15%

- **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.

Dès lors que la pente de toiture est inférieure ou égale à 15% :

- *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*
- *Si la longueur du rampant dépasse 20,00m, la pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requise au niveau de chaque recouvrement longitudinal des plaques nervurées.*

En partie courante de toiture, l'installation est obligatoirement mise en œuvre de l'égout au faitage de la toiture. Elle peut également être raccordée aux rives.

Les longueurs et pentes de la couverture en tôle acier nervurée respectent les tableaux du DTU 40.35, dans la limite des indications (limitations), figurant dans le domaine d'emploi.

**Fixation des TAN :**

Ces fixations sont réalisées avec des cavaliers courants (pontets) munis d'une rondelle cheminée.

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.

**Cas particulier d'un conflit entre une fixation de « rail ET-System » et un pontet (+vis) :**

Dans un tel cas, le pontet est déposé et le rail vient en lieu et place de celui-ci.

Par ailleurs, la vis de fixation du bac (qui reprenait originellement le pontet) est repositionnée pour assurer la tenue du bac.

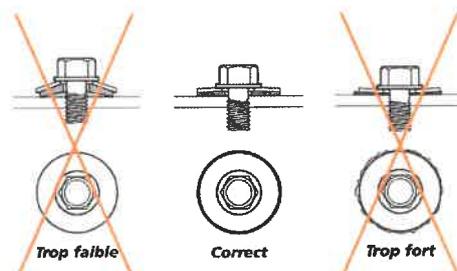
Le rail doit alors être percé à l'endroit nécessaire (qui correspond à l'emplacement de la vis de fixation du bac).

L'installateur doit faire en sorte que la couche EPDM du rail ne soit percée qu'au droit de la vis, de façon à assurer l'étanchéité entre le rail et le bac.

**6.3. Montage du procédé ET SYSTEM**

Le montage suppose que la couverture soit intégralement fixée sur la structure et que la fonction clos/couvert soit déjà assurée.

La pose se fait en mode PAYSAGE, à l'exclusion de toute autre orientation.



L'espace entre modules est conditionné par l'emprise des brides de serrage (intermédiaires).

Le couple de serrage pour fixation des rails doit être tel que l'on respecte le principe suivant :

Les modules photovoltaïques sont positionnés selon le calepinage à l'avancement, et le serrage des brides se fait par le haut avec un couple de serrage de 7 N.m.

L'installateur raccorde électriquement les panneaux entre eux selon le plan de calepinage au fur et à mesure de la pose. Cette intervention est conjointe avec la pose des panneaux de façon que la mise à la terre soit simultanée avec la pose des panneaux.

Cette liaison équipotentielle est assurée par les attaches CTM entre tous les modules et par la mise à la terre du bac acier recevant le champ PV.

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

Mise en œuvre en France métropolitaine conformément à la notice technique de montage référencée « DOMESOLAR - Notice de montage V5 -2024 – ET SYSTEM»

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

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

- Dans le cas courant, le bâtiment est clos sur ses 4 faces (dans le cas où ce ne serait pas le cas, une étude particulière du bureau d'étude de la société DOME SOLAR est nécessaire).
- Dans le cas courant, la hauteur du bâtiment ne peut dépasser 15m au faitage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas (dans le cas où ce ne serait pas le cas, une étude particulière du bureau d'étude de la société DOME SOLAR est nécessaire).
- La toiture du bâtiment doit être de type à **un ou deux versants** (les toitures en sheds sont admises et assimilées aux toitures à un versant), 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.

### **Flèche et déplacements limites des éléments structurels :**

- La flèche limite des pannes et supports associés doivent être conformes 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.

### **Pannes de charpente :**

- 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, épaisseur minimale 1,5 mm ; largeur d'appui 40 mm
  - Pannes en profilé mince formé à froid et de classe de résistance minimum S320GD, d'épaisseur minimum 15/10<sup>ème</sup> - largeur d'appui 40 mm
  - Pannes bois de type résineux et de masse volumique minimum égale à 450kg/m<sup>3</sup> - largeur d'appui de minimum 60 mm et hauteur minimale des pannes : 80mm
- L'entraxe entre pannes de charpente est fonction du type de bacs ou de panneaux utilisés
- Les tableaux figurant au §6 de 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 entre appuis (2 ou 3 appuis).

### **Contraintes générales :**

- Pose en mode PAYSAGE.
- 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.
- Dans le cas d'un éloignement inférieur à 3km du bord de mer, une étude spécifique sur la corrosion des éléments sera menée.
- Sur des toitures froides ventilées ou des toitures chaudes.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments d'habitation, bâtiments industriels, des bâtiments agricoles.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP
- 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 ou moyenne hygrométrie
- En partie courante de toiture, les tôles acier nervurées sont toujours et obligatoirement mise en œuvre du faitage à l'égout de la toiture.
- Sur des pentes de toiture comprises entre 7% et 170% par rapport à l'horizontale en zone I, II et III (Suivant DTU 40.35)
  - Dans le cas où la couverture présente des pénétrations ou des plaques translucides ou un rampant constitué de plusieurs longueurs de plaques nervurées, les pentes sont comprises entre 7% et 170% pour les zones I exposées, zone II normales ou exposées, zone III dont l'altitude  $\leq 500m$ .
  - Dans ces mêmes conditions, la pente minimale est de 15% (8,5°) pour une altitude  $500m < h \leq 900m$  en zone III.
- Mise en œuvre sur des longueurs maximum de 35m de rampants de toitures.

### **Le procédé ET SYSTEM n'est pas compatible avec :**

- Les couvertures cintrées.
- Les couvertures en alliage d'aluminium relevant du DTU 40.36.
- Les couvertures en formées de plaques éclairantes en polyester armé de fibres de verre (§6.3 du DTU 40.35)
- Les couvertures double peau à trames parallèle (§6.4 du DTU 40.35)
- Les couvertures en Panneaux sandwiches
- Les couvertures en plaques ondulées en fibre-ciment relevant du DTU 40.37 ou règles professionnelles antérieures de mise en œuvre
- Tout autre système de couverture différent d'un parement en T.A.N (DTU 40.35).

## **8. 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.

Ces calculs sont réalisés par la société DOME SOLAR.

Les résistances caractéristiques ont été définies sur la base des essais réalisés en interne par la société Dome Solar (cf. annexe)

L'objet de la justification de la tenue mécanique du système vise à vérifier que les valeurs limites de résistances découlant des campagnes d'essais, ne sont pas dépassées.

Ces limitations dépendent :

- De la pente de la couverture
- De l'entraxe des nervures du bac
- De l'épaisseur des bacs
- Du fabricant de TAN

Il y a lieu de procéder aux vérifications suivantes explicitées aux §8.1 et 8.2 ci-après

### 8.1. Tableau d'utilisation : valeurs de pressions extrêmes admissibles (en Pa)

	Pente de la couverture (°)	BAC acier entraxe 250mm		BAC acier entraxe 333,3mm	
		bac 63/100 <sup>ème</sup>	bac 75/100 <sup>ème</sup>	bac 63/100 <sup>ème</sup>	bac 75/100 <sup>ème</sup>
Charges ascendantes	..	1839	2576	1839	1875
Charges descendante	5	2529	2529	1875	1875
	10	2506	2506	1842	1842
	15	2494	2494	1824	1824
	20	2506	2506	1819	1819
	25	2227	2227	1829	1829
	30	1882	1882	1854	1854
	35	1641	1641	1641	1641
	40	1641	1464	1464	1464
	45	1464	1331	1331	1331

Dans le cas où la pente de couverture est comprise entre deux valeurs de pente, il faut retenir la valeur de pression limite extrême inférieure.

### 8.2. Aptitude de la couverture à supporter les charges liées au champ générateur, et aux charges climatiques

Le système ET SYSTEM est justifié pour les charges admissibles normales données ci-dessous, en relation avec les portées des bacs supports.

Toutefois, dans le cas où les données d'entrée du tableau ci-dessous seraient différentes, la société DOME SOLAR réalisera une étude spécifique.

Un calcul au cas par cas des charges climatiques appliquées sur la toiture devra être réalisé pour vérifier ces éléments. Les tableaux qui suivent correspondent à ces portées admissibles

Couverture en profil <b>COVEO 4.35</b> (ep 0,75mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis - 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,61	2,00	1,71	2,00	1.82
100	1,47	1,90	1,71	2,00	1.51
125	1,36	1,78	1,71	2,00	1.19
150	1,30	1,68	1,71	1,78	0.98
175	1,22	1,57	1,67	1,64	0.84
200	1,19	1,47	1,47	1,47	0.74
225	1,12	1,47	-	-	-
250	1,08	1,33	-	-	-

Couverture en profil <b>COVEO 4.35</b> (ep 0,63mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1.47	1.68	1.47	1.68	1.68
100	1.40	1.68	1.47	1.68	1.26
125	1.29	1.68	1.47	1.68	0.98
150	1.22	1.54	1.47	1.64	0.81
175	1.15	1.43	1.40	1.40	0.70
200	1.12	1.36	1.22	1.22	0.63
225	1.08	1.29	-	-	-
250	1.05	1.22	-	-	-

Couverture en profil <b>TRAPEZA 3.333.39 T</b> (ep 0,75mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)						
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes			
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2		Nombre d'appuis 3	
			Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4	Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,64	2,06	1,64	-	2,07	2,03
90	1,64	2,06	1,64	-	2,07	1,89
100	1,64	2,06	1,64	-	2,07	1,75
125	1,57	1,92	1,64	-	1,96	1,54
150	1,47	1,75	1,64	-	1,75	1,40
175	1,40	1,57	2,05	-	1,59	1,25
200	1,33	1,36	1,43	-	1,43	1,08
225	1,22	1,22	-	-	-	-
250	1,12	1,12	-	-	-	-

Couverture en profil <b>TRAPEZA 3.333.39 T</b> (ep 0,63mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,36	1,54	1,36	1,54	1,54
90	1,36	1,54	1,36	1,54	1,47
100	1,36	1,54	1,36	1,54	1,40
125	1,36	1,54	1,36	1,50	1,22
150	1,36	1,54	1,33	1,36	1,01
175	1,29	1,36	1,19	1,23	0,86
200	1,19	1,19	1,12	1,12	0,73
225	1,05	1,05	-	-	-
250	0,95	0,95	-	-	-

Couverture en profil Trapéza 3.333.45.T ou PML 45.333.1000 CS ou COBACIER 1003 ou NERTOIT 3.45.1000T (ep 0,75mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,92	2,31	1,92	2,31	2,27
100	1,92	2,17	1,92	2,31	1,92
125	1,78	1,96	1,92	2,10	1,57
150	1,64	1,78	1,82	1,89	1,29
200	1,43	1,54	1,40	1,40	0,98
225	1,36	1,40			
250	1,26	1,26			

Couverture en profil Trapéza 3.333.45.T ou PML 45.333.1000 CS ou COBACIER 1003 ou NERTOIT 3.45.1000T (ep 0,63mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,61	1,92	1,61	1,92	1,82
100	1,61	1,89	1,61	1,75	1,64
125	1,61	1,68	1,61	1,54	1,47
150	1,50	1,54	1,50	1,40	1,29
200	1,29	1,33	1,12	1,12	0,98
225	1,19	1,19			
250	1,08	1,08			

Couverture en profil COVEO 3.45 (ep 0,63mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,68	1,89	1,68	1,89	1,78
100	1,68	1,89	1,68	1,89	1,54
125	1,54	1,64	1,47	1,54	1,33
150	1,54	1,64	1,47	1,54	1,08
200	1,33	1,40	1,22	1,22	0,81
225	1,20	1,31			
250	1,19	1,26			

Couverture en profil <b>COVEO 3.45</b> (ep 0,75mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,89	2,11	1,96	2,24	1,96
100	1,89	2,11	1,96	2,06	1,68
125	1,72	1,84	1,74	1,82	1,51
150	1,68	1,78	1,61	1,68	1,33
200	1,47	1,54	1,40	1,43	0,98
225	1,35	1,45	-	-	-
250	1,29	1,40	-	-	-

Couverture en profil <b>COVEO 4.40</b> ou <b>PML 40.250.1000 CS</b> (ep 0,75mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	2,10	2,59	1,96	2,24	1,96
100	1,71	2,20	1,96	2,06	1,54
125	1,58	1,84	1,74	1,82	1,22
150	1,47	1,70	1,61	1,68	1,01
200	1,40	1,61	1,40	1,43	1,77
225	1,35	1,45	-	-	-
250	1,29	1,36	-	-	-

Couverture en profil <b>COVEO 4.40</b> ou <b>PML 40.250.1000 CS</b> (ep 0,63mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)					
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes		
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2 (Toutes nervures fixées)	Nombre d'appuis 3	
				Toutes nervures fixées	2 nervures fixées sur 4
75	1,57	1,71	1,57	1,71	1,65
100	1,57	1,71	1,57	1,71	1,29
125	1,54	1,71	1,57	1,71	1,05
150	1,43	1,61	1,57	1,61	0,88
200	1,29	1,33	1,26	1,29	0,63
225	1,19	1,19	-	-	-
250	1,08	1,08	-	-	-

**Ces tableaux sont établis sur la base de travées totalement chargées par le champ générateur.**

Pour les travées jouxtant le champ photovoltaïque, l'installateur devra faire (ou faire établir) les vérifications nécessaires.

Pour les projets de réhabilitation et/ou sur des ouvrages existants, l'installation d'un champ générateur implique des modifications de cas de chargements : l'installateur devra impérativement missionner un bureau d'études spécialisé pour mener toutes les vérifications nécessaires.

Dans les ouvrages existants, quel que soit le cas de figure, un diagnostic de la solidité des structures existantes devra être effectué par un organisme agréé ou par un bureau d'études spécialisé.

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

La possibilité de mettre en œuvre le procédé ET SYSTEM de la société KDI SOLAR 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.

## **10. 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)

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

Les dispositions de la norme UTE 15712 seront prises en compte par l'installateur.

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 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 pattes référencées CTR 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.

## **12. DURABILITE**

Les éléments constitutifs du procédé ont fait l'objet d'essais cycliques de chargement et déchargement (cf annexe).

Ces investigations se sont révélées satisfaisantes, permettant de considérer le procédé d'une durabilité équivalente à celle d'une couverture en TAN traditionnelle 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.

## **13. CONTROLES**

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

Les usines de montage de la société DOME SOLAR sont certifiées ISO 9001 :2015

## **14. 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 « **ET SYSTEM** » proposé conjointement par les sociétés DOME SOLAR et POWR INDUSTRIES & SYSTEMS et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions de la notice technique de montage référencée « DOMESOLAR - Notice de montage V5 -2024 – ET SYSTEM».

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 POWR INDUSTRIES & SYSTEMS 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 12 mars 2024

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 procédé « ET SYSTEM et caractéristiques

- Vues en plans et en élévation des profilés

## II. Notice d'instruction de montage référencée « DOMESOLAR - Notice de montage V5 -2024 – ET SYSTEM »

## III. Résultats expérimentaux

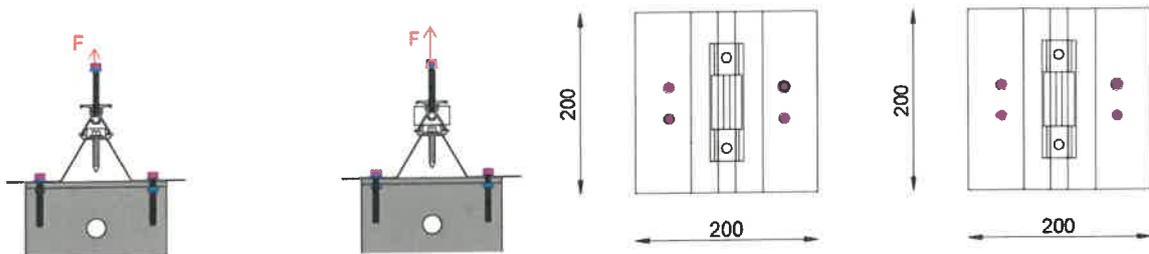
Afin de valider la résistance mécanique de la structure, plusieurs études ont été faites. Des essais ont été pratiqués lors d'un effort ascendant afin d'étudier les résistances des éléments suivants sous l'effet d'une dépression causée par le vent :

- Pour le rail ET SYSTEM
- Pour l'interface rail / bac
- Pour l'interface fixation / rail

### Résistance caractéristique à l'arrachement

Des essais de traction ont été effectués sur des bacs aciers de 0.75 et 0.63 mm d'épaisseur. Pour chacun des échantillons, deux configurations ont été étudiées :

Le rail ET SYSTEM a été fixé au bac à l'aide de vis de couture, puis le wagon a été clipsé à ce dernier. Puis une fixation a été glissée dedans afin de pouvoir appliquer un effort ascendant dessus. La seconde configuration est quasiment la même avec en complément une cale de fixation ajoutée.



*Schémas représentant les deux configurations de tests effectués*

- Résistance caractéristique à l'arrachement sans cale – Interface rail/bac – obtention des valeurs pondérées suivantes :
  - 216.0 daN pour un bac 75/100
  - 154.6 daN pour un bac 63/100
- Résistance caractéristique à l'arrachement avec cale – Interface rail/bac – obtention des valeurs pondérées suivantes :
  - 208.3 daN pour un bac 75/100
  - 140.3 daN pour un bac 63/100

- *Essais tangentiels pour simuler le décrochage des modules*
  - Pk < 140,5 daN
- *Essais tangentiels avec hystérésis*

**Pour un module de surface = 2m<sup>2</sup>, synthèse des résultats :**

	Charge [daN]	Pa u de résistance [Pa]
<b>DEPRESSION</b>		
RESISTANCE A L'ARRACHEMENT VC // BAC	Pk 63/100	117,45
	Pd 63/100	87,0
	Pk 75/100	147
	Pd 75/100	109,0
RESISTANCE A L'ARRACHEMENT PLATINE // TETE VC	Pk 63/100	189,5
	Pd 63/100	140,4
	Pk 75/100	281,3
	Pd 75/100	208,4
RESISTANCE A L'ARRACHEMENT WAGON // PLATINE	Pk 63/100 (valeur minimale)	189,5
	Pd 63/100 (valeur minimale)	140,4
	Pk 75/100 (valeur minimale)	281,3
	Pd 75/100 (valeur minimale)	208,4
RESISTANCE A L'ARRACHEMENT SERREUR-WISP REMONTES // WAGON	Pk 63/100 (valeur minimale)	189,5
	Pd 63/100 (valeur minimale)	140,4
	Pk 75/100 (valeur minimale)	281,3
	Pd 75/100 (valeur minimale)	208,4
DEPRESSION MAXIMALE ELU ADMISSIBLE sur bacs 63/100 [Pa]		1404
DEPRESSION MAXIMALE ELU ADMISSIBLE sur bacs 75/100 [Pa]		2084
<b>PRESSION</b>		
INTERFACE TANGENTIELLE RX // WAGON	Pk	199,7
	Pd	140,5
INTERFACE WAGON/RAIL	Pd	370
		3704
PRESSION MAXIMALE ELU ADMISSIBLE [Pa]		1987

- *Essais tangentiels immergés*



Un effort tangentiel de 170 daN a été appliqué (bac 63/100<sup>ème</sup>). Le corps d'épreuve est rempli avec 20 mm d'eau au-dessus des nervures pendant une durée d'une semaine.

Un effort tangentiel de 200 daN a été appliqué (bac 75/100<sup>ème</sup>). Le corps d'épreuve est rempli avec 20 mm d'eau au-dessus des nervures pendant une durée d'une semaine.

Il est conclu que l'effort tangentiel en service ne doit pas dépasser 170 daN

Par ailleurs, l'effort tangentiel est limité à 140daN

- *Résistance caractéristique à l'arrachement – Interface fixation/rail*
  - Cette fixation/rail ne subit pas de déformation plastique en deçà des valeurs d'arrachement limitatives de l'interface rail/bac.
- *Résistance à la traction du rail*
  - Etude menée à partir d'une modélisation via le logiciel RDM7 (rail : poutre sur appuis simples rotulés).

#### **IV. Caractéristiques des bacs et panneaux associés au système.**

- Bacs de couverture référence **Trapéza 3.333.39 T** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup>) de ARVAL
- Bacs de couverture référence **Trapéza 3.333.45 T** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup>) de ARVAL
- Bacs de couverture référence **COVEO 3.45** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture référence **COVEO 4.35** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture référence **COVEO 4.40** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture référence **PML 45.333.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE
- Bacs de couverture référence **PML 40.250.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE
- Bacs de couverture référence **COBACIER 1003** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de MONOPANEL
- Bacs de couverture référence **COBACIER 1004** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de MONOPANEL
- Bacs de couverture référence **NERTOIT 3.45.1000T** (63/100<sup>ème</sup>, et 75/100<sup>ème</sup>) du fabricant SPO

#### **V. Caractéristiques des fixations associées au système.**

##### **Pour les fixations des bacs ou des panneaux sur la structure métallique ou bois (charpente)**

- Vis autoperceuses Ø 6,3 x 38 mm – valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 400daN) et arrachement (minimum 110daN) → fixation des profils sur support BM (pannes bois)
- Vis autoperceuses Ø 6,3 x 75 mm indications sur valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 300daN) et arrachement (minimum 70daN) → fixation des profils sur support profil acier minces (pannes Z, pannes C, pannes Oméga ou Sigma) – l'épaisseur du support est limitée à 5mm
- Vis autoperceuses Ø 5,5 x 80 mm - valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 300daN) et arrachement (minimum 300daN) → fixation des profils sur support acier (pannes IPN ou IPE)
- Cavalier d'onde en acier laqué conforme aux dispositions du DTU40.35 - équipé rondelle d'étanchéité

##### **Pour les fixations des rails courts sur les bacs ou sur les panneaux (couverture montée)**

- Vis **TETINOX P1 autoperceuse Ø 6.3 x 38 mm de FAYNOT** – Tête de vis sertie d'une feuille d'acier inoxydable 18 – 10 suivant NF EN 10088-2 (X5CrNi18-10 ; A2 ; AISi304) - Tige en acier de cémentation renforcé d'une protection permettant d'obtenir une résistance à la corrosion ≥ 12 cycles de Kesternich selon NF EN ISO 3231

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

##### **Fabricant BISOL**

- Manuel d'installation et d'utilisation des modules photovoltaïques BISOL (Version 2.b – février 2022 – 20 pages)
- Notice d'instruction de montage (positionnement des clamps)

##### **Fabricant DMEGC**

- Guide d'installation et de maintenance des modules Photovoltaïques DMEGC– (version juin 2022 - 16 pages)

##### **Fabricant JOLYWOOD (DUONERGY)**

- Installation Manual for JOLYWOOD - M10 Double-glass modul (version indice A – date 2021-12-30) – 17 pages – ref TZ-MP-068
- Installation Manual for JOLYWOOD - M6 Double-glass modul (version indice A – date 2021-4-12) – 16 pages

##### **Fabricant LONGI**

- Manuel d'utilisation des modules LONGI SOLAR (version V14 - 29 pages)
- Manuel d'utilisation des modules LONGI SOLAR (version 20220128DraftV01 - 29 pages)

##### **Fabricant RISEN**

- Manuel d'installation et d'exploitation des modules RISEN (Ref RS/03-GT-015-2019 du 14/08/2020)

##### **TONGWEI - TW SOLAR**

- TWsolar-M-RD-TS043 Photovoltaic Module Installation Manual of TONGWEI Co., Ltd-A2

##### **Fabricant TRINA SOLAR**

- Manuel d'installation additionnel des modules TRINA (single glass et dual glass)– série VERTEX et VERTEX S (Ref UM-M-0002/ de juin 2023)

Fabricant	Désignation	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)
BISOL	Monocristallins 120 demi-cellules « BISOL Duplex_BDO	BISOL_Duplex_BDO_360-380_M6_120-cells_FR – septembre 2021	1770	1050	35	27	27	TÜV SUD Z2 085982 0001 Rev. 00	360-380
BISOL	Monocristallins Premium - 120 demi-cellules « BISOL Bifacial BDO avec Tedlar translucide	BISOL_Bifacial_BDO_120_Cells_FR(3) – septembre 2021	1770	1050	35	27	27	TÜV SUD Z2 085982 0001 Rev. 00	370-500
BISOL	Monocristallins 120 demi-cellules « BISOL_Supreme_BDO	Supreme_BDO_360-365_M6_FR – juin 2021	1770	1050	35	27	27	TÜV SUD Z2 085982 0001 Rev. 00	360-365
BISOL	DUPLIX BDO-M10-xxx	BISOL_Duplex_BDO_M10_FR – septembre 2022	1722	1134	30	30	30	TÜV NORD 44 799 21 406749 - 083 du 22/07/2021	400-415
DMEGC	DMxxxM6-60HBW/DMxxxM6-60HBW-V	Ver:20210204B	1755	1038	35	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0089 Rev.02	370-385
DMEGC	DMxxxM6-60HBW/-V	Ver:20210813A0	1755	1038	35	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0089 Rev.02	370-385
DMEGC	DMxxxM10-B54HBT	Ver:20211013A0-EN	1722	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022	380-395
DMEGC	DMxxxM10-54HBW-V	Ver: 20211014A1- EN	1708	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022	395-410
DMEGC	DMxxxM10-66HBB	Version : 09/2023, document : FR_DS-M10-66HBB-202309	2094	1134	35	35	15	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev. 20 du 30/08/2023	490-505
DMEGC	DMxxxM10RT-G54HBW	Version: 10/2023, Dokument: FR_DS-M10RT-G54HSW/HBW-202310_1	1762	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50582887 0033 du 17/01/2024	435-450
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBT	État : 12/2023, Document : EN_DS-M10RT-B54HBT-202312_4	1762	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50582887 0030 du 30/11/2023	435-450
DMEGC	DMxxxM10-54HBW	DMxxxM10-54HBW	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev. 20 du 30/08/2023	400-415
DUONERGY	Bi-verre bifacial transparent – demi-cellules N-type – « DN-BT108N	Edition du 08 juillet 2022	1722	1134	30	28	10	TÜV SUD n° Z2 110975 0002 Rev.00 du 29/12/2022	400 – 420
DUONERGY	Bi-verre bifacial transparent – demi-cellules N-type – « DN-BT120N	Edition du 14 mars 2022	1773	1046	30	28	10	TÜV SUD n° Z2 110975 0002 Rev.00 du 29/12/2022	370-395
DUONERGY	DN-BT132N	DN-BT132N Édition du 12/09/2023	2094	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50603316 0001 du 28/09/2023	500
DUONERGY	DN-BT108N-2	DN-BT108N-2 Édition de novembre 2022	1722	1134	30	28	10	TÜV SUD Z2 110975 0002 REV.00 du 29/12/2022	410-420
DUONERGY	DN-BT108N-3	DN-BT108N-3 Édition du 12/09/2023	1722	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50603316 0001 du 28/09/2023	425
DUONERGY	DN-BT120HJT-2	DN-BT120HJT-2 Édition du 12/09/2023	1755	1038	30	30	15	TÜV NORD 44 780 23 406749 – 315 du 26/09/2023	375
DUONERGY	DN-BB132-IBC	DN-BB132-IBC	1895	1039	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50568710 0001 du 04/01/2023	430
JOLYWOOD	Half-Cell Double Glass Module N-type Bifacial «JW-HD144N-xxx	TZ-MP-221 REV : A – décembre 2020	2111	1046	30	28	10	TÜV SUD Z2 098081 0016 REV.01 du 27/09/2021	445-470
JOLYWOOD	bifacial monocristallin à double verre à haut rendement de type N – 9BB « JW-HD144N -xxx	HD144N-9BB-395-420-158.75-G1 410- octobre 2020	2016	996	30	28	10	TÜV SUD Z2 098081 0016 REV.01 du 27/09/2021	395-420
JOLYWOOD	N-type Bifacial High Efficiency Double Glass – 11BB - « JW-HD108N-xxx	TZ-MP-167 REV : A – mai 2021	1728	1134	30	28	15	TÜV SUD Z2 098081 0016 REV.01 du 27/09/2021	400-420
JOLYWOOD	Double Glass Module N-type Bifacial High Efficiency -9BB « JW-HD120N -xxx	TZ-MP-151 REV E – avril 2021	1773	1046	30	28	10	TÜV SUD Z2 098081 0012 REV.12 du 27/09/2021	370-395
JOLYWOOD	Double Glass Module N-type Bifacial – 11BB -« JW-HD144N -xxx	TZ-MP-160 REV : C – juillet 2021	2285	1134	30	28	15	TÜV SUD Z2 098081 0016 REV.01 du 27/09/2021	550-575
LONGI	PERC HiMo4- Half Cut LR4-60HPH-xxxM	20200220-Draft	1755	1038	35	30	30	TÜV SUD Z2 099333 0045 REV.19	350-380
LONGI	PERC Bifacial - Half Cut Hi-Mo4 LR4-60HBD-xxxM	20200220-Draft	1755	1038	35	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0045 REV.19	350-380
LONGI	PERC - Half Cut - Hi-Mo4 LR4-72HBD-xxxM	20200220-Draft	2094	1038	35	30	10	TÜV SUD Z2 099333 0045 REV.19	425-455
LONGI	PERC - Half Cut - Hi-Mo4 LR4-72HPH-xxxM	20200220-Draft	2094	1038	35	35	25	TÜV SUD Z2 099333 0045 REV.19	425-455
LONGI	PERC - Half Cut - Hi-Mo4 (Black) LR4-60HPB-xxxM	20200220-Draft	1755	1038	35	30	30	TÜV SUD Z2 099333 0045 REV.19	345-370
LONGI	PERC Bifacial - Half Cut Hi-Mo4 « LR4-60HBD -xxxM	(ref 20200220-Draft)	1755	1038	35	30	15	Certificat n°Z2 099333 0062 Rev.11 TÜV SUD	350-380
LONGI	Bifacial - PERC Hi-Mo4 Half Cut « LR4-60HIBD-xxxM	réf. 20200622-Draft V01)	1755	1038	30	30	15	Certificat n°Z2 099333 0062 Rev.11 TÜV SUD	350-380
LONGI	PERC - Half Cut - Hi-Mo4m (Black) - LR4-60HPB-xxx	ref 20201231V12	1755	1038	35	30	30	Certificat n°Z2 099333 0062 Rev.11 TÜV SUD	345-375
LONGI	PERC - Half Cut - Hi-Mo 4m LR4-60HIH-xxxM	ref 20210701V13	1755	1038	35	30	25	Certificat n°Z2 099333 0062 Rev.11 TÜV SUD	350-380

Fabricant	Désignation	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)
LONGI	PERC HiMo4- Half Cut LR4-60HIH-xxxM	réf. 20211124-Draft V02	1755	1038	30	30	15	Certificat n°Z2 099333 0062 Rev.11 TÜV SÜD	365-385
LONGI	Hi-MO 5m – 108 cellules - Half Cell LR5-54HIB-xxxM	20220816 V16	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0062 REV.12 du 09/05/2022	395-415
LONGI	Hi-MO 5m – 108 cellules - Half Cell LR5-54HIH-xxxM	ref 20220816 V16	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0066 REV.12 du 25/04/2022	400-420
LONGI	Hi-MO 5m (G2) – 108 cellules - Half Cell LR5-72HIH-xxxM	ref 20220816 V16-G2	2278	1134	35	35	15	TÜV SÜD Z2 099333 0066 REV.12 du 25/04/2022	535-555
LONGI	Hi-MO 5 (G2) – 144 cellules – 9 Busbar - Half Cut LR5-72HIBD-xxxM	ref 20220816 V16-G2	2278	1134	35	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0039 REV.18 du 05/05/2022	530-550
LONGI	Hi-Mo5 LR5-54HPH-xxxM	20230206V17	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0062 REV.13 du 29/08/2022	405-425
LONGI	Hi-Mo5 LR5-54HPB-xxxM	20230206V17	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0062 REV.13 du 29/08/2022	400-420
LONGI	Hi-Mo5 LR5-54HIBD	20221219Draft V02	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0039 REV.20 du 12/09/2022	390-415
LONGI	LR5-54HABD-xxxM	(20230530PreliminaryV05)	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev.26 du 16/03/2023	395-420
LONGI	LR5-54HABB-xxxM	(20230530PreliminaryV05)	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev.26 du 16/03/2023	395-415
LONGI	LR5-54HTB-xxxM	(20230210V17)DG	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.28 du 04/08/2023	410-430
LONGI	LR5-66HPH-xxxM	(20230206V17)G2	2094	1134	35	35	15	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.28 du 04/08/2023	495-515
LONGI	LR5-72HBD-xxxM	LGILE (PM) -T-PMD-059-F120(20230206V17)G2	2278	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev.26 du 16/03/2023	540-560
LONGI	LR5-72HBD-xxxM	GILE (PM) -T-PMD-059-F135(20230206V17)G2	2278	1134	35	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev.26 du 16/03/2023	540-560
LONGI	Hi-Mo6 LR5-54HTD	20230522PreliminaryV01)D G	1722	1134	30	30	15		415-440
LONGI	Hi-Mo6 LR5-54HT Explorer	20230210V17)DG	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.25 du 09/01/2023	415-435
LONGI	Hi-Mo6 LR5-54HTH Scientist	20230210V17)DG	1722	1134	30	30	15	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.25 du 09/01/2023	440-450
RISEN	Monocristallins – PERC – 120 cell – TITAN S G5.3RSM40-8-xxxM	REM40-M-9BB-EN-H1-3-2021	1754	1096	30	30	30	TÜV SÜD Z2 082429 0145 REV.24 du 26/01/2022	390-410
TONGWEI TW SOLAR	THxxx-xxxPMB7-46SCS	Shingled monofacial module TH420~445PMB7-46SCS	1899	1096	30	30	14	TÜV NORD 44 780 19 406749 - 401R17A1M29 du 31/01/2023	420-445
TONGWEI TW SOLAR	THxxx-xxxPMB7-46SCF	Shingled monofacial module TH420~445PMB7-46SCF	1899	1096	30	30	14	TÜV NORD 44 780 19 406749 - 401R17A1M29 du 31/01/2023	420-445
TONGWEI TW SOLAR	TMxxxPMB7-44SCS	Shingled monofacial module TH405~430PMB7-44SCS	1812	1096	30	30	20	TÜV NORD 44 780 19 406749 - 401R17A1M29 du 31/01/2023	405-430
TONGWEI TW SOLAR	TMxxxPMB7-44SCF	Shingled monofacial module TH400~425PMB7-44SCF	1812	1096	30	30	20	TÜV NORD 44 780 19 406749 - 401R17A1M29 du 31/01/2023	400-425
TRINA	HONEY Black (120 Half cut) « TSM.xxx-DD06M.05(II)	TSM_EN_2019_A	1698	1004	35	35	24,5	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	310-340
TRINA	HONEY Black (120 Layout) « TSM.xxx-DD06M.05(II)	TSM_EN_2020_A	1690	996	35	35	24,5	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	310-335
TRINA	HONEY (120 Half-Cut) « TSM.xxx-DE06M.08 (II)	TSM_EN_2020_A	1690	996	35	35	35	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	325-340
TRINA	TALLMAX – (144 Half cut) TSM-xxxDE15M (II)	TSM_EN_2019_B	2024	1004	35	35	24,5	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	390-415
TRINA	TALLMAX – (144 Layout) TSM-xxxDE15M (II)	TSM_EN_2020_B	2015	996	35	35	24,5	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	390-415
TRINA	TSM-xxxPE06H	TSM_EN_2019_A	1698	1004	35	35	24,5	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	285-300
TRINA	TSM-xxxPE06H	TSM_EN_2020_A	1650	996	35	35	24,5	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	285-300
TRINA	DUOMAX Twin - Bifacial – Dual Glass (144 half cell) TSM-xxxDEG15HC.20 (II)	TSM_EN_2019_C	2031	1011	30	35	24,5	TÜV RHEINLAND n° PV 50397214-0051	375-405
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09.08	TSM_EN_2020_PA3	1754	1096	30	33	18	TÜV SÜD Z2 070321 0114 Rev.13	390-405
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09.08	TSM_EN_2021_A	1754	1096	30	33	18	TÜV SÜD Z2 070321 0114 Rev.13	390-405
TRINA	VERTEX S – « TSM.xxx-DE09.05-	(TSM_EN_2021_A)	1754	1096	30	33	18	TÜV Rheinland n° PV 50397214-0089	380-395
TRINA	TSM-xxxNEG9.28	TSM_EN_2021_51	1770	1096	30	33	15	TÜV Rheinland n° PV 50397214-0089	400-425
TRINA	TSM-xxxNEG9.28	TSM_EN_2022_PA4	1770	1096	30	33	15	TÜV SÜD Z2 070321 0151 REV.03 du 27/09/2022	400-425
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09R.05	TSM_EN_2022_A	1762	1134	30	33	15,4	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022	405-425
TRINA	VERTEX S Backsheet TSM-xxxDE09R.08	TSM_EN_2022_A	1762	1134	30	33	15,4	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022	415-435
TRINA	VERTEX BIFACIAL DUAL GLASS – 150 cells « TSM.xxx-DEG18MC.20 (II)-	(TSM_EN_2022_A)	2187	1102	35	35	24,5	Certification n° PV 50398101 0029 TÜV Rheinland	490-505
TRINA	TSM-xxxDEG19RC.20	TSM_EN_2022_PA3	2384	1134	30	30	14,4	TÜV SÜD Z2 070321 0097 REV.40 du 15/12/2022	550-575

Fabricant	Désignation	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)
TRINA	TSM-xxxNEG9R.28	TSM_EN_2022_PA2	1762	1134	30	33	15	TÜV SÜD Z2 070321 0097 REV.40 du 15/12/2022	415-440
TRINA	TSM-NEG9R.28	Numéro de version: TSM_FR_2023_D	1762	1134	30	28,5	11,6	TÜV SÜD Z2 070321 0097 REV.45 du 13/06/2023	425-450