

# SUD - EST

---

# PREVENTION

**Société ESDEC**  
Londenstraat 16  
7418 EE DEVENTER  
HOLLANDE

**A l'attention de M Nicolas IZNARD**

Ecully, le 02 juillet 2020

**N/réf :** MT/CS/L.19.05040/2020-0182  
**Objet :** Système Flat Fix Fusion - Enquête de Technique Nouvelle

Monsieur,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé lesté sur couverture « Flat Fix Fusion – Single et Dual ».

Cette enquête technique a pour objet de donner un avis technique sur le procédé dans le cadre des missions de contrôle technique de type L qui sont confiées aux organismes accrédités.

Le procédé distribué par la société ESDEC concerne un système lesté qui permet de positionner un champ PV sur une couverture (dont la définition est spécifiée dans le rapport et le dossier technique), lequel est associé à plusieurs références de modules photovoltaïques.

Le domaine d'emploi du procédé est détaillé dans les instructions de montage du procédé, et rappelé dans le rapport d'enquête.

A ce stade, compte tenu des justifications transmises, le rapport qui vous sera communiqué prochainement **fait l'objet d'un avis favorable** (référéncé L.19.05040 avec échéance de validité au 02 juillet 2023).

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

**Marc TERRANOVA**

Responsable Technique

**SUD EST PREVENTION**  
17, chemin Louis Chirpaz  
69134 ECULLY Cedex  
Tél. : 04 72 19 21 30 - Fax : 04 72 29 16 92  
RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44



**SUD - EST** ———  
——— **PREVENTION**

**RAPPORT D'ENQUETE  
DE TECHNIQUE NOUVELLE**  
ETN n° L.19.05040

REFERENCE : **L.19.05040**

NOM DU PROCEDE : **Procédé « FLAT FIX FUSION » avec certains modules photovoltaïques des marques *CANADIAN SOLAR, BISOL, DMEGC, DUALSUN, EURENER, LG SOLAR, LONGI, PEIMAR, SUNRISE, SYSTOVI, TRINA SOLAR***

TYPE DE PROCEDE : **procédé intégré simplifié au bâti de couverture photovoltaïque**

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

DEMANDEUR : **Société ESDEC - Londenstraat 16  
7418 EE DEVENTER - HOLLANDE**

PERIODE DE VALIDITE : **Du 02 juillet 2020  
Au 02 juillet 2023**

Le présent rapport comporte 36 pages.  
Il porte la référence L.19.05240 rappelée sur chacune d'entre elles.  
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

# SOMMAIRE

1. PREAMBULE.....	3
2. OBJET DU PRESENT RAPPORT.....	3
3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS.....	3
4. DESCRIPTION DU PROCEDE.....	3
4.1. Caractéristiques des modules visés par le procédé.....	4
4.2. Les dénominations commerciales des bacs associés au procédé.....	6
4.3. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé.....	7
4.4. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé.....	8
4.5. Caractéristiques de la visserie du procédé.....	13
5. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE.....	15
5.1. Conditions préalables à la pose.....	15
5.2. Pose de la couverture en tôle acier nervurée (TAN).....	15
5.3. Prérequis liés au complexe d'étanchéité (support TAN).....	16
5.4. Prérequis concernant le complexe sur support béton.....	16
5.5. Prérequis concernant le montage du procédé FLAT FIX FUSION.....	17
6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE.....	17
7. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME.....	18
8. SECURITE INCENDIE.....	25
9. SECURITE ELECTRIQUE DU CAMP PHOTOVOLTAÏQUE.....	25
10. DURABILITE.....	25
11. CONTROLES.....	26
12. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION.....	26
<b>DOCUMENTS DU DOSSIER TECHNIQUE.....</b>	<b>27</b>
I. Plans des pièces constitutives du système « FLAT FIX FUSION » et caractéristiques.....	27
II. Notice d'instruction de montage.....	27
III. Rapports d'essais.....	27
IV. Documentation technique des TAN.....	28
V. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé.....	28
VI. Caractéristiques des modules – certificats.....	28
VII. Caractéristiques des fixations associées au système.....	33
VIII. Nature du traitement des fixations contre la corrosion.....	36

## **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 ESDEC a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé FLAT FIX FUSION donnant lieu à la rédaction d'un Rapport d'Enquête de Technique Nouvelle.

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

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

## **3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS**

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

La pose des panneaux photovoltaïques doit être effectuée par un installateur ayant une qualification QUALIPV Elec et ayant été formé par la société ESDEC.

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
- La Notice de Montage établie par le demandeur
- La présente Enquête de Technique Nouvelle

## **4. DESCRIPTION DU PROCEDE**

Le procédé associe :

- Des modules photovoltaïques cadrés référencés §4.1 du présent document
- Des complexes d'étanchéité sur supports spécifiques référencés §4.2 du présent document
- Un ensemble d'éléments de montage spécifiques permettant la mise en œuvre **en pose lestée** des modules en toiture en mode PAYSAGE sur ces complexes référencés.

La dénomination commerciale du système est « FLAT FIX FUSION »

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

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

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

### **Fabricant CANADIAN SOLAR**

- Modules Polycristallins HiKu Super High Power PERC «CS3L-|xxxP - xxx → 325, 330, 335, 340, 345, 350 Watts de dimensions 1048mm x 1765mm x 40mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (Version March 2020 - Datasheet V5.59\_EN)

### **Fabricant BISOL**

- Modules « BISOL BMO/BMU - xxx → 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions de dimensions 1002mm x 1665mm x 35mm avec 27mm retour petit côté et 27mm retour grand côté (mai 2020)
- Modules « BISOL BMO ALBARINO - xxx → 315, 320, 325, 330, 335 Watts » de dimensions de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 27mm retour petit côté et 27mm retour grand côté (juin 2020) (BISOL\_BMO\_Premium\_Albarino\_315-330\_FR\_jun2020\_15yw\_G1)
- Modules Monocristallins Full Square « Gamme Bisol Project - BISOL BMO ALBARINO (anciennes dimensions) - xxx → 320, 325, 330 Watts » de dimensions 991mm x 1649mm x 40mm avec 27mm retour petit côté et 27mm retour grand côté (février 2020)

### **Fabricant DMEGC**

- Modules monocristallins « DMxxxG1-60HBB (black) - xxx → 320, 325, 330 Watts » de dimensions 1002mm x 1684mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref EN2005 - DM330G1-60HBB-35-mm-EN)
- Modules monocristallins - PERC - Half Cell « DMxxxM6-60HBB Series (black) - xxx → 345, 350, 355, 360 Watts » de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver:20200115B)
- Modules monocristallins - PERC - Half Cell « DMxxxG1-66HBB Series (black) - xxx → 350, 355, 360, 365 Watts » de dimensions 1002mm x 1854mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver : Ver:20200115B)
- Modules monocristallins « DMxxx-M6-60HSW Series (White) - xxx → 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver : FR2004 - DM375M6-60HSW-FR)
- Modules monocristallins - Half Cut « DMxxxM6-72HSW Series (White) - xxx → 440, 445, 450 Watts » de dimensions 1052mm x 2115mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver : EN2008 - DM450M6-72HSW-EN)
- Modules monocristallins - Half Cell « DMHxxxM6A-120SWB (white) - xxx → 330, 335, 340 Watts » de dimensions 1002mm x 1684mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver: FR1911 - DMH340M6A-120SW-35mm-FR)

### **Fabricant DUALSUN**

- Modules Monocristallins hybrides DUALSUN Spring (all black) isolés « xxxM-60-3BBPI xxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions 991mm x 1650mmx35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (v1.5- mars 2020)
- Modules Monocristallins hybrides DUALSUN Spring (all black) non isolés « xxxM-60-3BBPN xxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions 991mm x 1650mmx35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (v1.5- mars 2020)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash xxxM-60-0BBP - xxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions de dimensions 991mm x 1650mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version mars 2020 – v1.5)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash xxxM-60-00 - xxx → 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340 Watts » de dimensions de dimensions 996mm x 1658mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version avril 2020 – v1.1)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash xxxM6-120SW-01 - xxx → 345, 350, 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions de dimensions 1048mm x 1765mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version août 2020 – v1.2)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash AC300 Black - xxx → 300 Watts » de dimensions de dimensions 992mm x 1650mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version septembre 2020 – v1.0)

### **Fabricant EURENER**

- Modules Monocristallins Half Cut – 120 Half Cell « MEPV 330 - HC – 330 Watts » de dimensions 992mm x 1675mm x 35mm avec retour petit côté 30mm et retour grand côté 30mm (MEPV 330- HC).
- Modules Monocristallins Turbo Plus « MEPV 370 » de dimensions 992mm x 1957mm x 40mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (MEPV 370)

### **Fabricant LG SOLAR**

- Module LG Néon 2 « LGxxxNIC-N5, xxx → 350, 355, 360 Watts » de dimensions 1016mm x 1700 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 05/2020 - DS-NIC-N5-FR-202005)
- Modules Monocristallins LG NeON2 « LGxxxNIC- V5 - xxx → 350, 355 Watts » de dimensions 1016mm x 1686mm x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 09/2019 - DS-NIC-V5-FR-201909)
- Module LG Néon2 Black « LGxxxNIK-N5, xxx → 350, 355 Watts » de dimensions 1016mm x 1700 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence DS-U6-120-W -G-F-EN-200716)
- Modules LG NeON 2 Bifacial « LGxxxN2T- J5 → 410, 415 Watts » de dimensions 1024mm x 2064m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 09/2020 - DS-N2T-J5-FR-202009)
- Modules Monocristallins LG NeON R « LGxxxQ1C- V5 - xxx → 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1016mm x 1700 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 06/2020 - DS-Q1C-V5-ES-202006)
- Modules Monocristallins LG NeON R « LGxxxQ1K- V5 - xxx → 365, 370 Watts » de dimensions 1016mm x 1700mm x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (DS-Q1C-V5-ES-201905)
- Module LG Mono X Plus « LGxxxSIW-U6, xxx → 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1052mm x 1776 mm x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence DS-U6-120-W-G-F-EN-200716)

- Modules LG NeON 2 Bifacial « LGxxxN2T- L5 → 405, 410, 415 Watts » de dimensions 1024mm x 2024m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 09/2020 - DS-N2T-J5-FR-202009)
- Module LG Mono X Plus « LGxxxS2W-U6, xxx → 445, 450 Watts » de dimensions 1052mm x 2115 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence DS-U6-144-W-G-F-EN-200406)

#### **Fabricant LONGI**

- Modules monocristallins PERC HiMo4- Half Cut « LR4-60HIH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20200622-Draft V01)
- Modules monocristallins PERC HiMo4- Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20200622-Draft V01)
- Modules monocristallins PERC HiMo4- Half Cut « LR4-72HIH-xxxM - xxx → 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455 Watts » de dimensions 1038 x 2094 x 35mm avec 25mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20200622-Draft V01)

#### **Fabricant PEIMAR**

- Modules « SG285P » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG290P » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG310M (FB) » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG315M (BF) » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG370M » de dimensions 992mm x 1956mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SP340M (BF) » de dimensions 1021mm x 1690mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SM325M (FB) » de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SM330M (BF) » de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SM400M (BF) » de dimensions 1002mm x 1979mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)

#### **Fabricant SUNRISE**

- Modules monocristallins « GODZILLA- SR-M660xxxHL → 360, 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1776mm x 1052mm x 35 mm avec 27 mm retour petit côté et 27 mm retour grand côté (ref FR\_M660HL 9BBEN 166)

#### **Fabricant SYSTOVI**

- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS37270N04 – 270 Watts - de dimensions 988mm x 1490mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS37270N04 - 25/06/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS73300N07 – 300 WC SUPER CHARGED de dimensions 1001mm x 1664mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS73300N07- 01/07/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS73330N07 – 330 Watts de dimensions 1001mm x 1664mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS73330N07- 01/07/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS75300N17 – 330 Watts - de dimensions 1001mm x 1664mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS75330N17- 01/07/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS18300N07 – 300 Watts - de dimensions 988mm x 1648mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS18300N07- 2019/08/30)

#### **Fabricant TRINA SOLAR**

- Modules monocristallins HONEY (Framed 120 Layout) « TSM.xxx-DE06M (II)- xxx → 325, 330, 335, 340 Watts » de dimensions 996mm x 1690mm x 35mm avec 24,5mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (TSM\_EN\_2020\_A)
- Modules DUOMAX « TSM-xxx DEG18MC.20(II) xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1046mm x 1773mm x 30mm avec 24,5mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (TSM\_EN\_2020\_A)
- Modules monocristallins « TSM.xxx-DE08M(II)- xxx → 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1040mm x 1763mm x 35mm avec 24,5mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (TSM\_EN\_2020\_A)

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

### Préambule relatif aux bacs supports :

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

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

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

Ces portées admissibles sont fonction

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

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

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

### Pour les bacs suivants :

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

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

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

### Pour les bacs suivants :

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

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

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



**Pour les bacs suivants :**

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

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

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

Charges d'exploitation daN/m <sup>2</sup>	Charges permanentes daN/m <sup>2</sup>	Total des charges descendants daN/m <sup>2</sup>	2 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	3 appuis (bac 75/100 <sup>ème</sup> )	4 appuis ou plus (bac 75/100 <sup>ème</sup> )
175	90	265	1,40m	1,50m	1,60m
175	100	275	1,30m	1,40m	1,50m
200	30	230	1,90m	2,10m	2,15m
200	40	240	1,80m	2,00m	2,10m
200	50	250	1,70m	1,80m	1,90m
200	60	260	1,60m	1,70m	1,80m
200	70	270	1,50m	1,60m	1,70m
200	80	280	1,40m	1,50m	1,60m
200	90	290	1,30m	1,40m	1,50m
200	100	300	1,20m	1,30m	1,40m

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

- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P**
  - *ALKORPLAN F (NF EN 13956) de Renolit Belgium NV, fixé mécaniquement visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2563\_V1*
  - *ALKORPLAN L sous protection lourde (NF EN 13956) de Renolit Belgium NV, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/20-2666\_V1*
- **Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC plastifié (monocouche à base de membrane FPO armé)**
  - *Firestone UltraPly™ TPO en fixation mécanique (NF EN 13956) de Firestone Building Products EMEA BVBA) visé par Document Technique d'Application n°5.2/20-2670\_V1*
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié**
  - *Derbigum Monocouche (NF EN 13707) de Groupe DERBIGUM (Imperbel SA)) visé par Document Technique d'Application n° 5.2/16-2505\_V1*

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

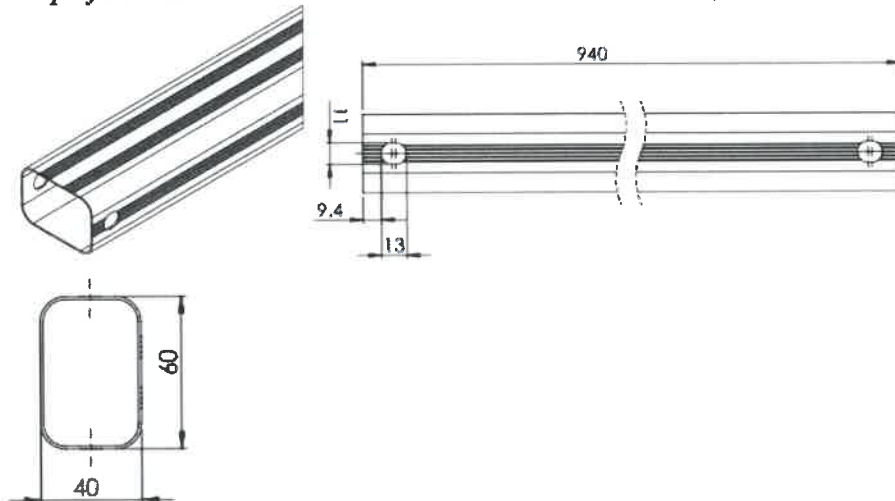
- Le complexe retenu devra avoir le classement F5I5T3 dans le cas des systèmes à base de bitume modifié
- Le nombre et le positionnement des plots devra être tel que **la contrainte en service sur le complexe d'étanchéité ne dépasse pas 20kPa (sur la base d'un coefficient de sécurité de 3)**
- Les dispositions visant les cheminements techniques sont à respecter en périphérie du champ (autour des ensembles lestés, dans les zones réservées à la circulation dédiée au personnel technique).
- Des dalles de circulation spécifiques constitutives de chacun des procédés évoqués sont à mettre en œuvre dans les zones concernées
- **La pente de la couverture est comprise entre 3% et 5%**
- Les locaux en deçà seront à faible, moyenne ou forte hygrométrie, en relation avec le domaine d'emploi admis dans chacun des procédés (le cas de la très forte hygrométrie est exclu).
- Il sera interdit de disposer le champ :
  - Au niveau des noues, afin de ne pas affecter l'évacuation des eaux pluviales
  - A proximité des émergences de toiture (dispositifs de désenfumage, édicules,...etc)
- Il sera interdit de disposer le champ PV dans les zones visées par une accumulation de neige – à ce titre, le champ devra être éloigné des émergences par une distance supérieure à 2,00m dans le cas d'une altitude du projet supérieure à 500,00m et/ou dans le cas des régions de neige B1, B2, C1, C2, D et E
- Dans les cas d'absence d'accumulation de neige, un espacement de 1,00m est à respecter entre les émergences diverses et les limites du champ.

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

**Le procédé comporte (outre les modules évoqués par ailleurs) :**

Une structure en Polypropylènes copolymères pour application extérieure réalisée par injection par le Fabricant Ravago Group (distribué par RESINEX), référence : Scolefin 53 G 25 Polypropylene Copolymer (PP copolymer based Glassfibre 30%)

- **Le profil de base 940mm - Matériau : Aluminium T66 – 6063 - (article n°100-7194)**



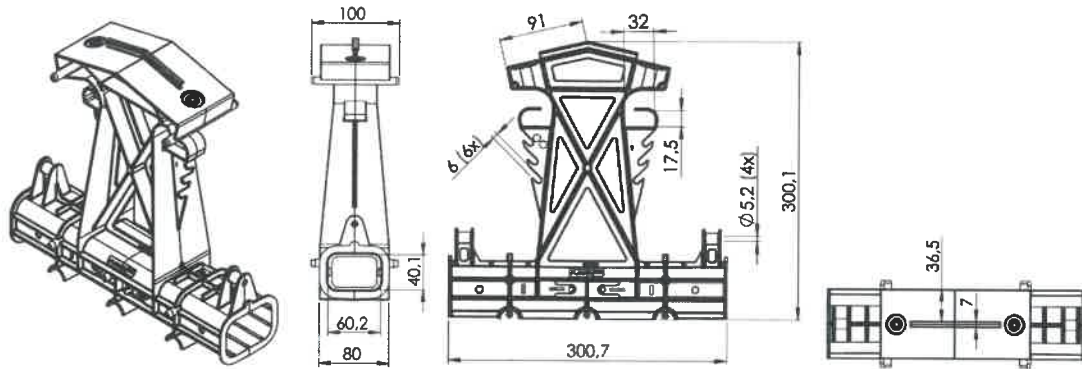
- **Ce profil de base se décline en plusieurs références liées à la longueur- Matériau : Aluminium T66 – 6063 ( finition aluminium ou noire)– références articles selon longueur du profil :**

Réf.		Description	Distance de rangée unique [mm]
Gris	Noir		
100-7021	100-7621	Profilé de base 210 mm	2110
100-7037	100-7637	Profilé de base 370 mm	2270 *
100-7055	100-7655	Profilé de base 550 mm	2450
100-7075	100-7675	Profilé de base 750 mm	2650
100-7094	100-7694	Profilé de base 940 mm	2840

\* Longueur standard dans le calculateur FlatFix Fusion

Ce profil sert à relier les supports de toits pour solidariser l'assise du système.

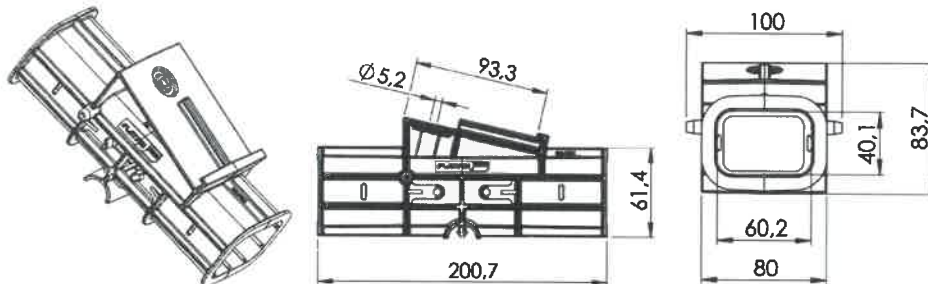
- **Les éléments de base supérieurs, supports de panneaux - Matériau : Polypropylène Copolymère PP GP (couleur noire) – ref 100-7030**



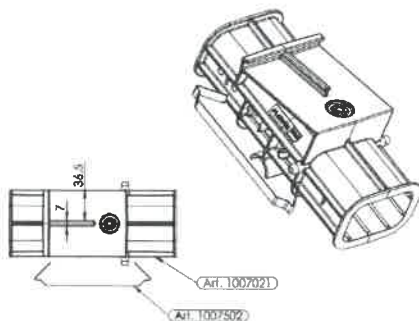
- **Les éléments de base supérieurs, supports de panneaux – avec liaison équipotentielle pré-équipée - Matériau : Polypropylène Copolymère PP GP (couleur noire) – ref 100-7030-S**



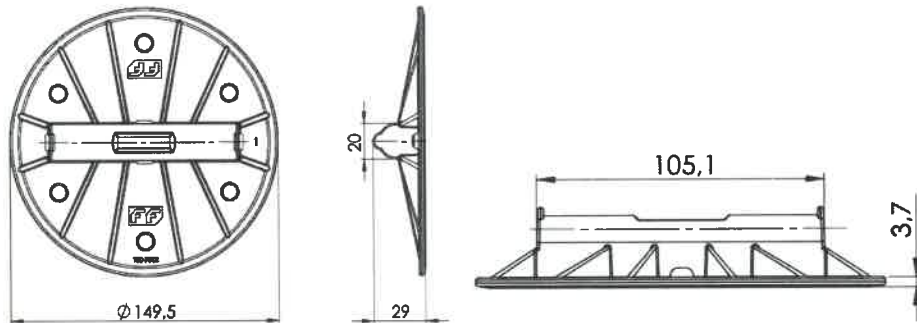
- **Les éléments de base inférieurs, supports de panneaux - Matériau : Polypropylène Copolymère PP GP (couleur noire) – ref 100-7021**



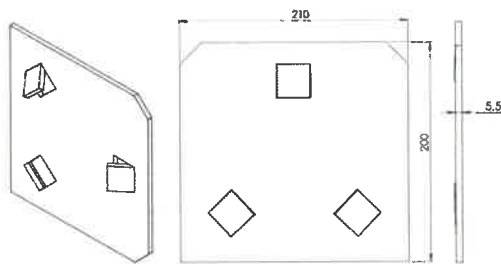
- **Les éléments de base inférieurs, supports de panneaux – avec liaison équipotentielle pré-équipée - Matériau : Polypropylène Copolymère PP GP (couleur noire) – ref 100-7021 S**



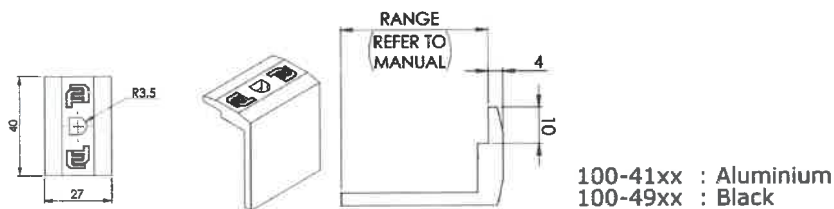
- **Les plots « supports de toit » - Matériau : Polypropylène Copolymère PP GP (couleur noire)– ref 100-7010**



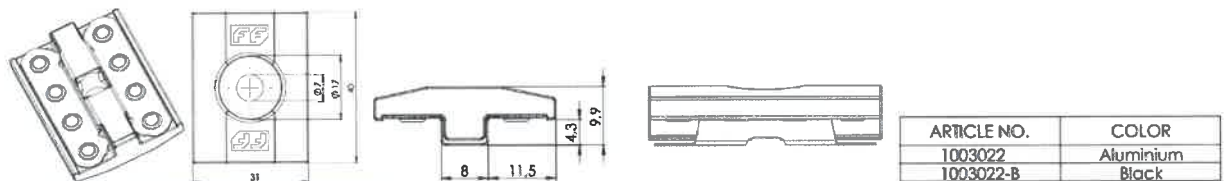
- **Les Tapis de protection TPO – Matériau (granulats de caoutchouc - Regupol) (couleur noire) : ref 100-7015**



- **Les clamps (ou pinces) de rive (ou d'extrémité) - Matériau : Aluminium T66 – 6063 - ref 100-41**

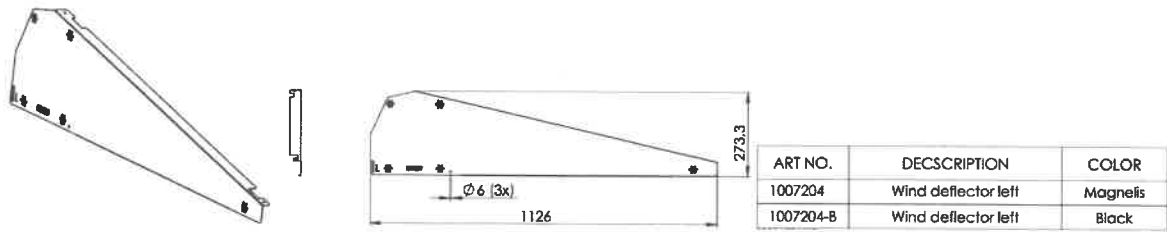


- **Les clamps intermédiaires ( ou pinces centrales) universels - Matériau : Aluminium T66 – 6063 (pour le clamp) et acier inox A2 (pour le clip) - ref 100-3022**

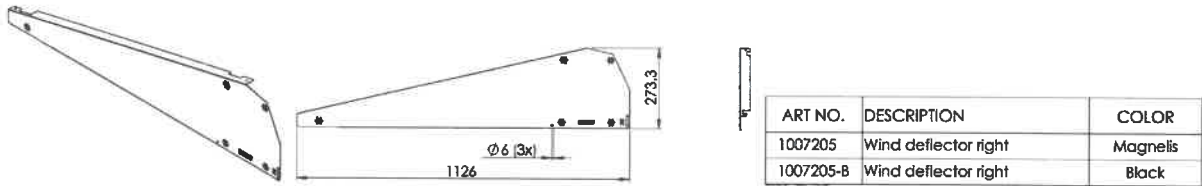


Vue d'un clamp central avec la vis 100-65..

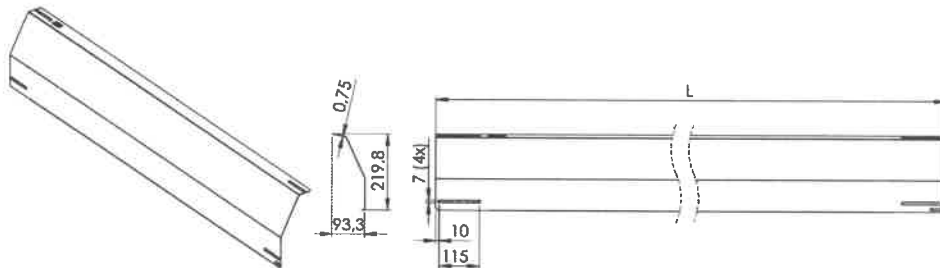
- **Les déflecteurs de vent gauches - Matériau : Acier Magnelis 0,6mm (finition Magnelis ou Black) – ref 100-7055.**



- **Les déflecteurs de vent droits - Matériau : Acier Magnelis 0,6mm (finition Magnelis ou Black)– ref 100-7056.**

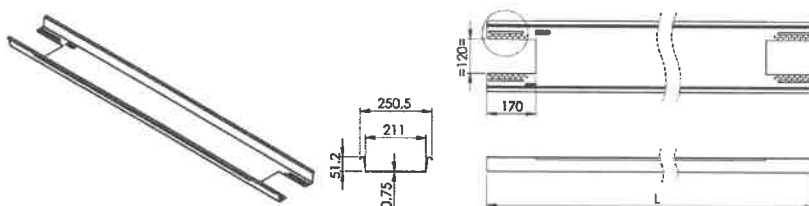


- **Les déflecteurs de vent arrières - Matériau : Acier Magnelis 0,6mm (finition Magnelis ou Black) – ref 100-705\_.**



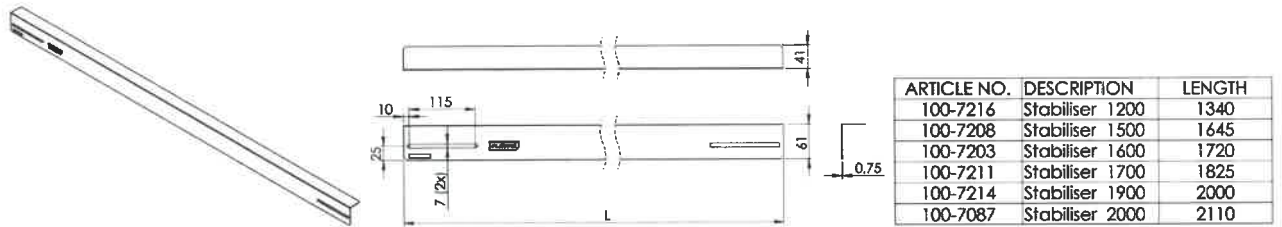
Réf.		Description	Longueur du panneau [mm]	
Gris	Noir		Min	Max
100-7051	100-7551	Déflecteur de vent arrière 1200	1170	1310
100-7053	100-7553	Déflecteur de vent arrière 1500	1475	1615
100-7050	100-7550	Déflecteur de vent arrière 1600	1550	1690
100-7097	100-7597	Déflecteur de vent arrière 1700	1655	1795
100-7052	100-7552	Déflecteur de vent arrière 1900	1830	1970
100-7085	100-7585	Déflecteur de vent arrière 2000	1940	2080

- **Les supports de ballast - Matériau : Acier Magnelis 0,6mm (finition Magnelis) – ref 100-706\_**

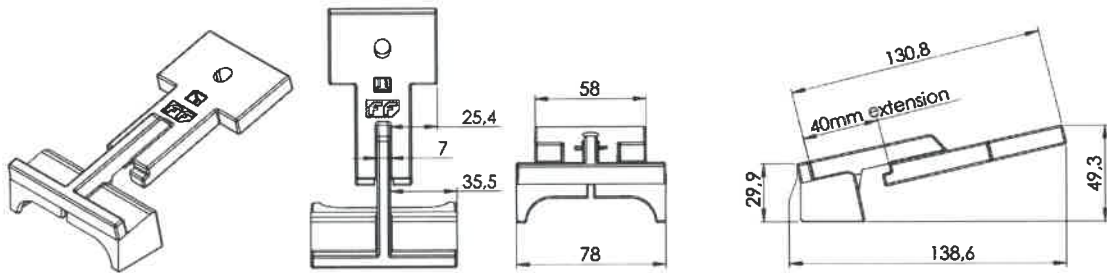


Réf.	Description	Longueur du panneau [mm]	
		Min	Max
100-7061	Support de Ballast 1200	1170	1310
100-7063	Support de Ballast 1500	1475	1615
100-7060	Support de Ballast 1600	1550	1690
100-7098	Support de Ballast 1700	1655	1795
100-7062	Support de Ballast 1900	1830	1970
100-7086	Support de Ballast 2000	1940	2080

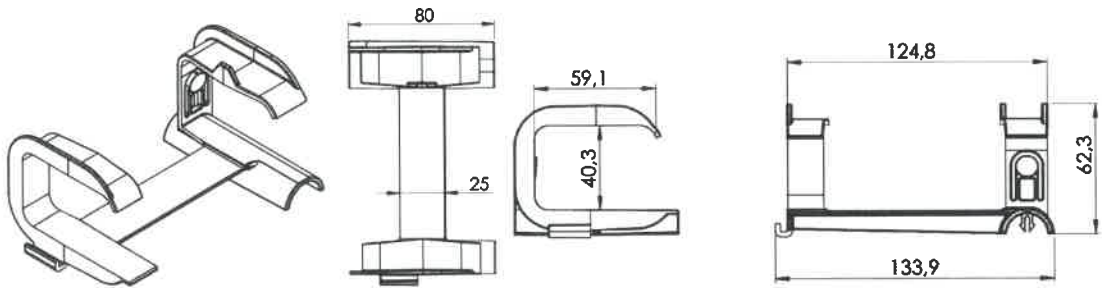
- **Les stabilisateurs - Matériau : Acier Magnelis 0,75mm ( finition Magnelis) – ref 900830.**



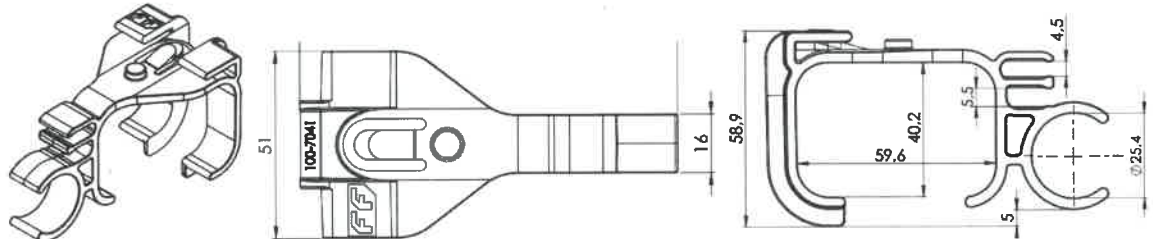
- **Les adaptateurs de grands panneaux - Matériau : Copolymère PA GF (couleur noire) – ref n°100-7021-WP**



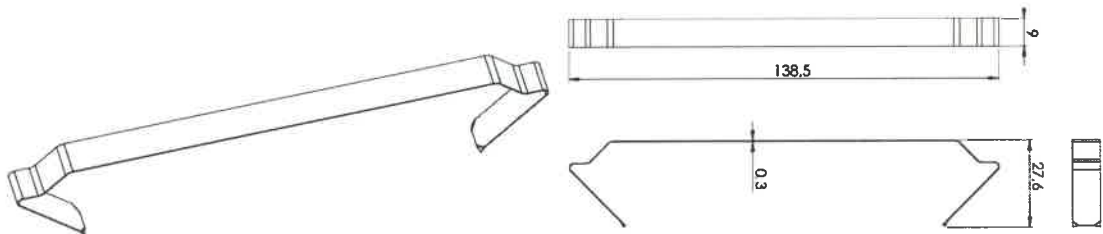
- **Les supports de toit d'adaptateurs - Matériau : Copolymère PA GF (couleur noire) – ref n°100-7011**



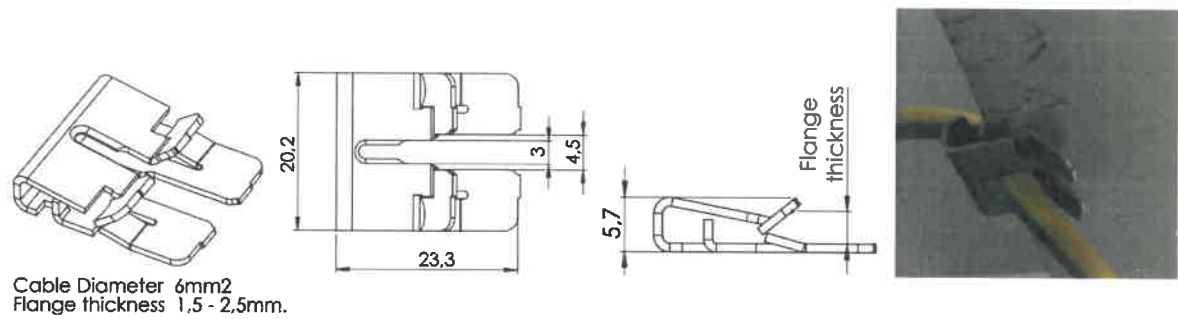
- **Les Câbles clip optimizer ready- Matériau : Copolymère PP GF (couleur noire) – ref n°100-7041**



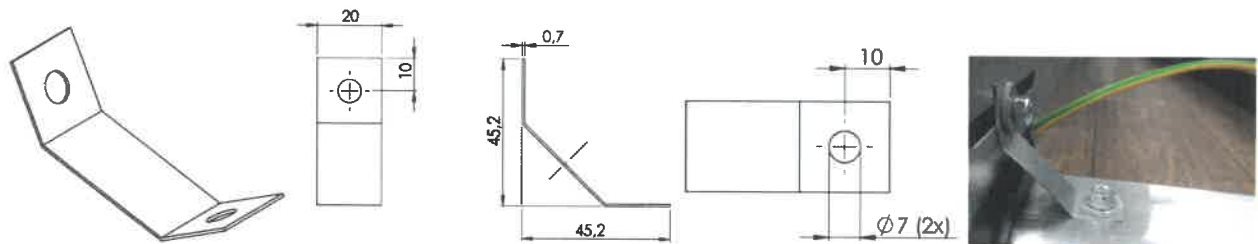
- **Les Grounding spring- Matériau : Acier inox 0,3mm – ref n°100-7502**



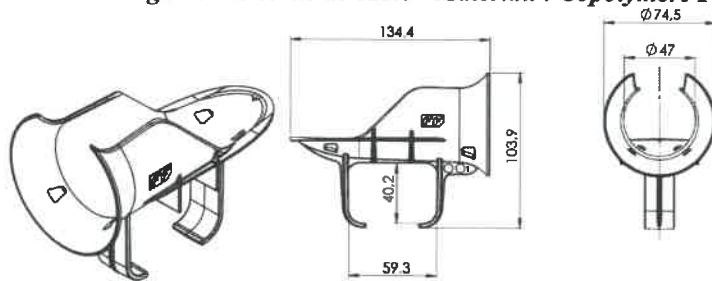
- **Les Grounding clips- Matériau : Quenched steel Acier inox 0,3mm – ref n°100-7505**



- **Les Grounding corners- Matériau : Acier Magnelis 0,7mm (finition Magnelis) – ref n°100-7503**



- **Les guides de sortie de câble - Matériau : Copolymère PA GF (couleur noire) – ref n°100-5570**



L'implantation de toutes ces pièces fait l'objet d'une étude au cas par cas, à l'aide du logiciel **ON LINE CALCULATOR**

#### 4.5. Caractéristiques de la visserie du procédé.

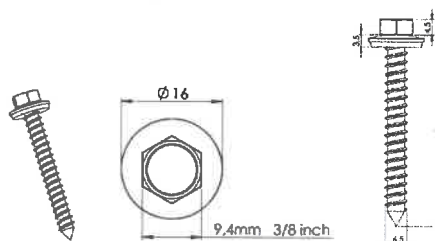
Les vis utilisées dans le cadre du montage sont livrées par ESDEC, et portent les références suivantes :

- **Les Vis de fixation 6,5 x \_ - ref n°100-65**

Vis : acier électro-zingué DUPLEX 700

Rondelle : acier inox A2 / EPDM

Vis sert à assurer le maintien des clamps intermédiaires et en rive (qui eux-mêmes assurent la tenue mécanique des cadres des modules



ARTICLE NO.	DESCRIPTION	LENGTH
100-6555	Mounting screw 6,5x55mm	55mm
100-6560	Mounting screw 6,5x60mm	60mm
100-6563	Mounting screw 6,5x63mm	63mm
100-6570	Mounting screw 6,5x70mm	70mm
100-6575	Mounting screw 6,5x75mm	75mm
100-6580	Mounting screw 6,5x80mm	80mm
100-6585	Mounting screw 6,5x85mm	85mm



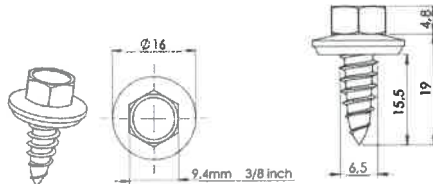
Épaisseur du cadre [mm]	Vis de montage		Pince d'extrémité		
	Longueur [mm]	Réf.	Place [mm]	Réf.	
				Gris	Noir
29	55	100-6555	29		
30			1004130	1004930	
31			1004131	1004931	
32	60	100-6560	32	1004132	1004932
33			1004133	1004933	
34			1004134	1004934	
35	63	100-6563	35	1004135	1004935
36			1004136	1004936	
37			1004137	1004937	
38	70	100-6570	38	1004138	1004938
39			1004139	1004939	
40			1004140	1004940	
41	75	100-6575	41	1004141	1004941
42			1004142	1004942	
43			1004143	1004943	
44	75	100-6575	44	1004144	1004944
45			1004145	1004945	
46			1004146	1004946	
47	75	100-6575	47	1004147	1004947
48					
49					
50			50	1004150	1004950

Tableau définissant la vis en fonction de l'épaisseur du cadre de module

• **Les Vis de fixation 6,5 x 19 - ref n°100-6519**

Vis : acier électro-zingué DUPLEX 700

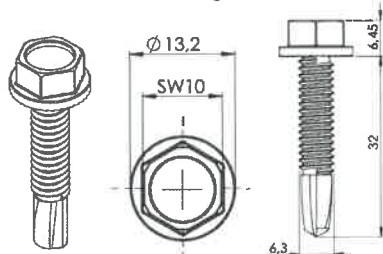
Rondelle : acier inox A2 / EPDM



Vis sert à assurer le maintien et la mise à la terre du déflecteur arrière (pas de fonction mécanique)

• **Les Vis de fixation Vis auto foreuse 6,3 x 32 - Matériau :.....- ref n°100-3015**

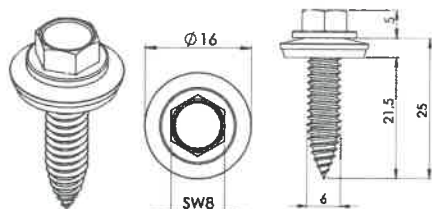
Vis : acier électro-zingué DUPLEX 700



Vis sert à assurer la mise à la terre du déflecteur latéral (pas de fonction mécanique) et/ou les déflecteurs (ou pare-vents) latéraux



- **Les Vis à tôle auto taraudeuse 6,0x25.– ref n°100-3010 du fabricant STAFA GROUP**  
Vis : acier électro-zingué DUPLEX 700  
Rondelle : acier inox A2 / EPDM



Vis sert à assurer le maintien du porte-ballast périmétrique du champ (il n'a pas de fonction mécanique)

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

La mise en œuvre est détaillée dans la notice technique de montage référencée « **Manuel d'installation FLATFIX FUSION SUD ou EST-OUEST version Rev. 01.07.2020.** ».

Le système est livré avec sa notice de montage (La notice de montage est également disponible sur [www.esdec.fr](http://www.esdec.fr)).

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).

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

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

La structure porteuse doit répondre aux critères suivants :

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

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

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

A noter que le logiciel **ON LINE CALCULATOR** définit les zones de lestage, et indique les efforts appliqués à la couverture.

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

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

Il conviendra en outre de vérifier la stabilité de la structure porteuse sous l'effet des charges horizontales et le cas échéant d'apporter les corrections nécessaires à la structure des bâtiments existants et de la prévoir dans les bâtiments neufs. La déformation du plan de couverture est limitée à 1/300<sup>ème</sup> sur le plan global.

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

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

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

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

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

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

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

Chaque élément reposera sur un matériau résilient adapté : la société ESDEC propose en base un matériau résilient de référence **100-7015** (élément en caoutchouc de Regupol)).

Il est cependant loisible à l'installateur d'utiliser des panneaux de polystyrène expansé ou polystyrène extrudé, tel que spécifié dans le DTU43.1.

Dans ce cas, les éléments de répartition (destinés à éviter tout poinçonnement du complexe d'étanchéité) seront dimensionnés de la façon suivante :

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

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

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

La pression admissible est celle indiquée pour cette utilisation dans les documents d'application des panneaux isolants supports d'étanchéité autres qu'à base de liège.

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

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

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

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

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

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

Pour rappel, selon les termes du DTU, est considéré comme :

- **Transportable** un massif de 90 kg maximum déplaçable par deux personnes.
- **Démontable** un équipement pouvant être démonté en éléments n'excédant pas chacun 90 kg.

Chaque élément reposera sur un matériau résilient adapté (polystyrène expansé ou polystyrène extrudé)

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

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

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

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

**Dans le cas d'un revêtement sous isolation inversée, la pression admissible est la plus petite des deux valeurs suivantes :**

- Celle indiquée sur le tableau correspondant du DTU
- Celle indiquée dans le Document Technique d'Application du panneau isolant.

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

La structure porteuse est calculée selon les règles Eurocodes.

## **5.5. Prérequis concernant le montage du procédé FLAT FIX FUSION**

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

**La pose se fait en mode PAYSAGE conformément à la notice technique de montage référencée Manuel d'installation FLATFIX FUSION SUD ou EST-OUEST version Rev. 01.07.2020», à l'exclusion de toute autre orientation.**

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

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans le « Manuel d'installation FLATFIX FUSION SUD ou EST-OUEST version Rev. 01.07.2020», 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 Eurocode (EN 1990 et EN1991)**

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

- La hauteur du bâtiment ne peut dépasser 30 m au faitage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- La pente de toiture est comprise entre 3% et 5%
- Au droit de l'emprise du champ, la couverture est plane.
- La zone relative au complexe d'étanchéité est considérée comme une zone technique : il y aura lieu de se reporter aux spécifications qui s'y appliquent dans les DTA (pose de dalles particulières pour les chemins de circulation).

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

- La flèche limite des pannes et supports associés doivent être conformes aux règles de calculs en vigueur (la déformation du plan de couverture étant par ailleurs limitée à 1/300<sup>ème</sup> sur le plan global.)
- Le déplacement différentiel des têtes de poteaux de la charpente acceptable par le système est limité à L/250.

### **Pannes de charpente :**

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

### **Contraintes générales :**

- Pose en mode PAYSAGE uniquement.
- Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou existants (charpente bois ou acier)
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à plus de 3 km du bord de mer.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments industriels, des bâtiments agricoles.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP, sous réserve du respect des dispositions applicables (notamment art AM8, art EL11)
- Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle d'un pan de toiture plan.
- Pose admise jusqu'à 900 mètres d'altitude en climat de plaine.
- Pose uniquement au-dessus de locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie, dès lors que le complexe d'étanchéité est adapté.

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

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

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

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

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

Des essais ont été réalisés en interne par la société ESDEC, ou par des laboratoires en externes, notamment :

- Le rapport d'essai réalisé par la société ESDEC (rapport n°TR19007 – Version 001 du 24/02/2020), concernant la résistance mécanique à la compression des clamps du procédé.
- Le rapport d'essai réalisé par le laboratoire PEUTZ (rapport n°W15389-2E-RA-004 dd daté du 20 mai 2019) – Version 001 du 24/02/2020), concernant la détermination des effets du vent sur les panneaux en soufflerie).
- Le rapport d'essai réalisé par la société ESDEC (rapport n°FR1401 – Version 1.1 du 01/03/2018), concernant la résistance mécanique à la traction des clamps du procédé
- Le rapport d'essai réalisé par la société ESDEC (rapport Version 0.1 du 28/11/2016), concernant la résistance mécanique à la traction des raccords à visser du procédé (essais réalisés à basse température (à -26°C) et à haute température (+65°C))

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.

Les combinaisons à l'Etat Limite Ultime de Résistance (ELUR) permettent de vérifier les brides en combinaison avec les éléments en aluminium et le lestage.

Les combinaisons à l'Etat Limite Accidentel (ELA) sous charge de neige accidentelle ne sont pas dimensionnantes pour la résistance du système, compte tenu du fait que les actions sont transmises directement du panneau photovoltaïque aux éléments sous-jacents.

Les combinaisons à l'Etat Limite de Service (ELS) ne sont pas dimensionnantes non plus, du fait que le niveau de charge en cas d'ELS est inférieur aux charges ELUR.

Conformément aux dispositions de l'EN1990, voici les équations utilisées, et les combinaisons prises en compte :

$$\left( \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \right) + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,i} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\left( \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} \right) + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Les panneaux sont sollicités par les actions suivantes

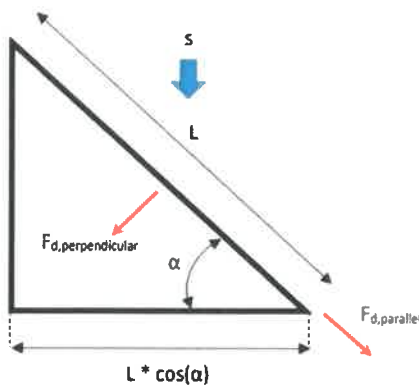
- $G_k$  = Mass PV module + mass mounting system / PV module
- $Q_{k,s}$  = Perpendicular or parallel snowload on PV module
- $Q_{k,w,press}$  = Perpendicular wind down force on PV module
- $Q_{k,w,lift}$  = Perpendicular wind lift force on PV module

Load scenarios are derived from equations 6.10a/b and tables NB.4 and NB.5 from section A1.2.1:

- Comb.1, snowload:  $E_d = \gamma_{G,sup} \cdot K_{FI} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot K_{FI} \cdot Q_{k,s}$
- Comb.2, windload pressure:  $E_d = \gamma_{G,sup} \cdot K_{FI} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot K_{FI} \cdot Q_{k,w,pressure}$
- Comb.3, windload lift:  $E_d = \gamma_{G,inf} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot K_{FI} \cdot Q_{k,w,lift}$
- Comb.4, wind pressure + snow:  $E_d = \gamma_{G,sup} \cdot K_{FI} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot K_{FI} \cdot (Q_{k,w,pressure} + \psi_{0,s} \cdot Q_{k,s})$
- Comb.5, snow + wind pressure:  $E_d = \gamma_{G,sup} \cdot K_{FI} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot K_{FI} \cdot (Q_{k,s} + \psi_{0,w} \cdot Q_{k,w,pressure})$

**Schéma de sollicitations concernant les efforts de neige :**

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

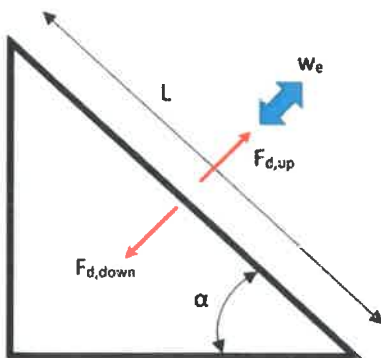


Avec :

- PV module shape coefficient :  $\mu_1 = 0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$
- Roof + PV module pitch :  $\alpha$

**Schéma de sollicitations concernant les efforts de vent**

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{p,net}$$



Avec

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \rho v_m^2(z)$$

- Turbulence intensity :  $I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)}$
- Standard deviation turbulence :  $\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_t$
- Mean wind velocity :  $v_m(z) = v_b \cdot c_r(z) \cdot c_o(z)$
- Roughness factor :  $c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$
- Terrain factor :  $k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,fl}}\right)^{0.07}$
- Basic windspeed :  $v_b = c_{prob} \cdot v_{b,0} \cdot c_{dir} \cdot c_{season}$

**Sollicitations perpendiculaires aux panneaux - incidence**

Après application des coefficient Cp, la sollicitation We agit perpendiculairement aux modules  
La charge verticale est projetée sur les 2 axes locaux des panneaux (perpendiculaire et parallèle)  
Conformément aux dispositions de la EN 1990/NA section 6.4.3.2, voici les actions à appliquer (découlent des équations §6.10 a&b et des tableaux NA.4 et NA5 de la section A1.2.1

**Neige :**

$$F_{d,perpendicular} = K_{FI} \cdot \gamma_{G,j} \cdot (\text{mass PV module} + \text{mass mounting system}) \cdot \cos \alpha + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot (\text{snowload PV module}) \cdot \text{surface area PV module} \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha$$

**Vent :**

$$F_{d,perpendicular} = \gamma_{G,j} \cdot (\text{mass PV module} + \text{mass mounting system}) + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot (\text{windload PV module}) \cdot \text{surface area PV module}$$

Dans ces formules, sont appliqués les coefficients suivants :

$$\gamma_{G,j} = \gamma_{G,inf} \text{ for favourable load;}$$

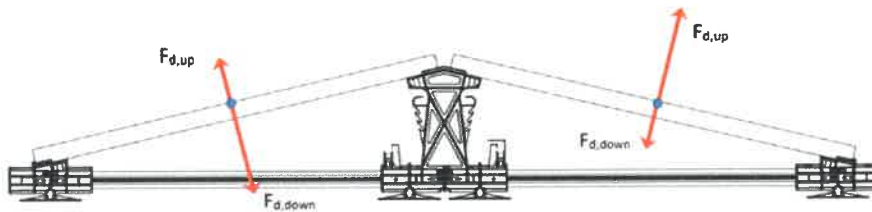
$$\gamma_{G,j} = \gamma_{G,sup} \text{ for unfavourable load}$$

$$K_{FI} = \text{only applicable for unfavourable loads}$$

Conformément à la classe de conséquence CC1, les coefficients partiels suivants sont appliqués (selon annexe Nationale NB5 et NB24)

Equation	Permanent load		Variable load factor	Reliability factor
	Unfavourable	Favourable		
6.10b	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$K_{FI}$
	(NL: 1.1)	(NL: 0.9)	(NL: 1.35)	(NL: 0.9)

On a :



Les composantes horizontales des forces perpendiculaires (F) sont utilisées pour la détermination de la résistance au glissement du système.

**Sollicitations parallèles aux panneaux - incidence**

La charge verticale (neige) est projetée sur les 2 axes locaux des panneaux (perpendiculaire et parallèle)  
Conformément aux dispositions de la EN 1990/NA section 6.4.3.2, voici les actions à appliquer (découlent des équations §6.10 a&b et des tableaux NA.4 et NA5 de la section A1.2.1

$$F_{d,parallel} = K_{FI} \cdot \gamma_{G,j} \cdot (\text{mass PV module} + \text{mass mounting system}) \cdot \sin \alpha + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot (\text{snowload PV module}) \cdot \text{surface area PV module} \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

Avec :

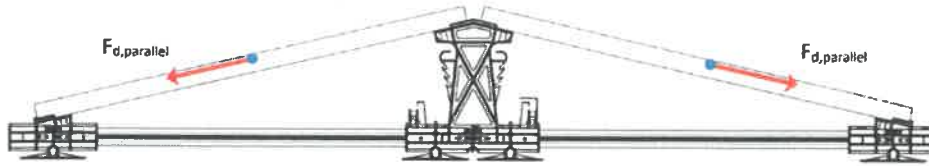
$$\gamma_{G,j} = \gamma_{G,inf} \text{ for favourable load;}$$

$$\gamma_{G,j} = \gamma_{G,sup} \text{ for unfavourable load}$$

$$K_{FI} = \text{only applicable for unfavourable loads}$$

Conformément à la classe de conséquence CC1, les coefficients partiels suivants sont appliqués (selon annexe Nationale NB5 et NB24)

Equation	Permanent load		Variable load factor	Reliability factor
	Unfavourable	Favourable		
6.10b	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$K_{FI}$
	(NL: 1.1)	(NL: 0.9)	(NL: 1.35)	(NL: 0.9)



Les composantes horizontales des forces parallèles (F) sont utilisées pour la détermination de la résistance au glissement du système.

Le calcul du lestage est réalisé sur la base des résultats obtenus à l'issue des essais effectués en soufflerie (pour la détermination des coefficients Cf et Cpnet, tel qu'admis par la **Clause 1.5 de NF EN 1991-1-4/NA** (selon rapport n°W15389-2E-RA-004 dd daté du 20 mai 2019 établi par le laboratoire PEUTZ)

Plusieurs simulations dynamiques et essais en soufflerie ont permis la détermination des valeurs de Cp

$$C_p = \frac{P_{WT}}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_{ref}^2}$$

Avec :

$P_{WT}$  = measured pressure

$\rho$  = density of air (1,25kg·m<sup>3</sup>)

$V_{ref}$  = reference speed in wind tunnel (peak value 15,3m/s at height 0,4m, corresponding to a mean value of 8,5m/s and turbulence intensity 23%)



Essai réalisé en modèle à échelle réduite

Formules dans lesquelles, on se rapporte à l'échelle réelle sur la base des notations ci-après :

$$\lambda_t = \frac{T_{WT}}{T_{VS}} = \lambda_g / \lambda_v, \lambda_g = L_{WT} / L_{VS} \text{ en } \lambda_v = v_{WT} / v_{VS}$$

$T_{WT}$  = wind tunnel scaled time

$T_{VS}$  = time at full scale

$L_{WT}$  = scaled length

$L_{VS}$  = length at full scale

$v_{WT}$  = (scaled) wind speed in the wind tunnel

$v_{VS}$  = wind speed at full scale

Conformément à la norme NF EN 7250, on examine les 3 modes de ruine suivants pour déterminer la valeur de ballast pour compenser les effets des sollicitations climatiques (vent) :

- Le **renversement** du système dû à une composante verticale du vent
- Le **déplacement** du système sous l'effet de la sollicitation horizontale du vent
- Le **soulèvement** du système sous l'effet de la sollicitation verticale du vent

Ce qui détermine la valeur du ballast correspond à ce qui s'oppose à la combinaison des forces de traînée avec l'effet défavorable du soulèvement

$F_{friction}$  is determined from:

$$F_{friction} > |F_{drag}|$$

With:

$$F_{friction} = \gamma F_{vert} f$$

$$F_{vert} = G_{total} - F_{lift}$$

Par conséquent, la valeur de ballast au m<sup>2</sup> pour s'opposer au glissement résulte de la formule suivante (utilisée dans le logiciel)

$$G_{total} = \gamma (|F_{drag}| + f F_{lift}) / f$$

Le facteur  $\gamma$  est appliqué aussi bien pour les sollicitations parallèles ou perpendiculaires.  
Le paramètre  $f$  correspond au coefficient de frottement.

Les actions simultanées de soulèvement et de traînée ont été testées sur des panneaux montés seuls, sur des panneaux multiples (2, 3, 4...).

En fonction du nombre de panneaux (et de la configuration), le coefficient  $f$  varie ( $f = 0,2 - f = 0,45 - f = 0,7$ )



Les mesures de la charge du vent ont été effectuées et élaborées conformément à la recommandation CUR C103 « Études en soufflerie des charges de vent sur les bâtiments (de grande hauteur) » et au projet de norme EN 7250: 2014 « systèmes Énergie solaire - intégration dans les toitures et façades - aspects du bâtiment ».

Les charges présentées sont multipliées par les facteurs de sécurité donnés dans le NEN 1990 ( y compris  $g_f$ ,  $q = 1,35$  pour les pressions et différences de pression locales et  $0,9$  pour le poids propre) et par la taille du panneau et par la pression du vent de référence à la hauteur du toit (pris en compte dans le logiciel interne ESDEC)

Le coefficient de frottement du support toit-solaire a une valeur de  $0,2$ ,  $0,45$  ou  $0,7$  dans les calculs de la feuille de calcul.

Le système FLAT FIX FUSION ne se met en œuvre que sur des couvertures plane d'inclinaison  $< 5^\circ$  (voir § 7.2.4 de la NF EN 1991-1-4)

La valeur aérodynamique  $C_{pe}$  dépend de la charge sur la surface  $A$  qui agit que sur une seule fixation.

Dans notre cas cette surface «  $A$  » représente la moitié de la surface d'un panneau photovoltaïque.

La valeur  $C_{pe}$  pour la superficie  $A$  est extrapolée de manière logarithmique, conformément à la norme NF EN 1991-1-4 Figure 7.2 :

- $C_{pe} = C_{pe,1} - (C_{pe,1} - C_{pe,10}) \cdot \log_{10}(A)$  si  $1 \text{ m}^2 < A < 10 \text{ m}^2$
- $C_{pe} = C_{pe,1}$  si  $A < 1 \text{ m}^2$
- $C_{pe} = C_{pe,10}$  si  $A > 10 \text{ m}^2$

Par ailleurs, il se produit une dépression au droit de la partie inférieure des panneaux photovoltaïques (dans l'interstice situé entre le plan de la couverture et l'intrados des panneaux)  $C_{pi}$ , qui correspond à une compensation partielle de la pression subie par le champ.

Compte tenu du fait qu'aucune valeur n'est spécifiée dans l'eurocode (ni dans les règles générales, ni dans l'Annexes nationale) pour la situation d'un champ générateur monté dans un plan parallèle à celui du toit, la société ESDEC a retenu la Clause 1.5 de NF EN 1991-1-4/NA et a fait réaliser des simulations en soufflerie.



Il en résulte des coefficients de diminution  $f_{dim}$  pour considérer les effets de compensation de pression:

- $C_{pe,cal} = c_{pe} \cdot f_{dim}$

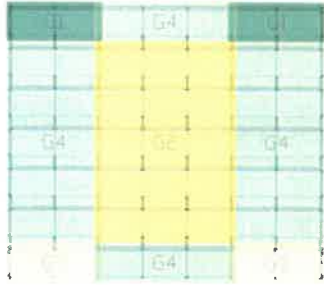
Ces coefficients minorateurs sont utilisés dans le logiciel **ON LINE CALCULATOR - ESDEC**.

Il en découle plusieurs zones représentées comme suit sur le logiciel :

**La première vérification concerne la fixation de chaque panneau sur le champ :**

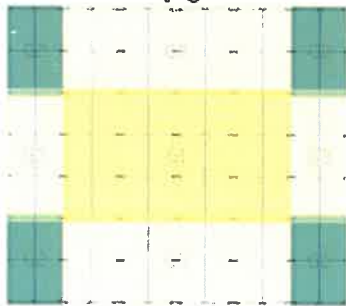
- Valeur courante (en partie intérieure du champ) représenté en orange
- Valeur de bord (sur les côtés du champ) – représentées en bleu
- Valeurs d'angles - représentées en vert

*Groupe de panneaux en configuration avec orientation SUD*



- Valeur courante (en partie intérieure du champ) représenté en orange
- Valeur de bord (sur les côtés du champ) – représentées en rose
- Valeurs d'angles - représentées en vert

*Groupe de panneaux en configuration avec orientation EST-OUEST*



**La seconde vérification concerne le comportement d'un ensemble de panneaux sur le champ :**

Le logiciel détermine la distribution des charges sur les plots, et indique le lestage correspondant.

**Effets de la neige**

Les effets de la neige sur le système sont déterminés conformément à la NF EN 1991-1-3 et la NF EN 1991-1-3 NA.

La clause 1.1(3) de la NF EN 1991-1-3 NA définit les conditions d'application des chutes normales ou exceptionnelles, ainsi que les conditions d'accumulation

Les charges de neige sont exprimées en projection horizontale de toiture et sont redistribuées selon le rampant pour les vérifications.

- **Charges de neige normale Equation (5.1) NF EN 1991-1-3 :**

$$s = \mu_1 \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k$$

$\mu_1$  [-] = Coefficient de forme exprimé au §5.3 de la NF EN 1991-1-3 en fonction du type de toiture à un versant, 2 versants

$\mu_2$  [-] = Coefficient de forme exprimé au §5.3 de la NF EN 1991-1-3 avec l'accumulation exceptionnelle de neige

$c_e$  [-] = Coefficient d'exposition selon Clause 5.2(7) Tableau 5.1 NF EN 1991-1-3/NA

$c_t$  [-] = 1, Coefficient thermique selon Clause 5.2(8) NF EN 1991-1-3/NA

$s_k$  [kN/m<sup>2</sup>] = Valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol donnée par l'AN, calculé selon NF EN 1991-1-3/NA Figure AN.2 «Carte des valeurs des charges de neige».

Il est possible de choisir le coefficient de forme  $\mu_2$  (NF EN 1991-1-3 tableau 5.2) pour considérer l'accumulation exceptionnelle de neige.

- **Les charges de neige en débord de toiture :**

On peut calculer soi-même et introduire ces valeurs de charges de neige [kN/m<sup>2</sup>] avec l'outil informatique **ON LINE CALCULATOR - ESDEC**. (sachant que la chute exceptionnelle n'est pas prise en compte en base)

### **Vérification des éléments structuraux**

- **Calculs de charges**

Pour la vérification des éléments structuraux, il est considéré que les charges appliquées sur les panneaux photovoltaïques sont telles que.

- Chaque panneau est fixé sur 4 appuis.
- Deux panneaux adjacents reposent sur le même appui.
- chaque profil supporte la charge d'un demi-panneau

Les charges permanentes G du système se décomposent de la manière suivante :

- G = poids propre des panneaux + système de montage
- L'utilisateur du logiciel doit choisir un panneau ou entrer lui-même les chiffres dans la base de données (cf fiche technique du module) du panneau dans l'outil informatique **ON LINE CALCULATOR**
  - L Longueur [mm]
  - B Largeur [mm]
  - m Poids [kg]

Pour la prise en compte du poids propre du système de montage FLAT FIX FUSION, le logiciel calcule systématiquement avec  $g_{SM} = 0,01$  [kN/m<sup>2</sup>]

Le poids propre qui agit sur chaque appui est calculé ainsi :

$$G \text{ [kN]} = \frac{1}{2} \cdot (m \text{ [kg]} \cdot 0,01 \text{ [kN/kg]}) + g_{SM} \text{ [kN/m}^2\text{]} \cdot L \text{ [m]} \cdot B \text{ [m]}$$

Les charges de la neige et les charges du vent sont calculées comme suit :

$$S \text{ [kN]} = \frac{1}{2} \cdot L \text{ [m]} \cdot B \text{ [m]} \cdot s \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$V \text{ [kN]} = \frac{1}{2} \cdot L \text{ [m]} \cdot B \text{ [m]} \cdot q_p \text{ [kN/m}^2\text{]} \cdot C_{pe,cal}$$

Les charges de vent agissent de manière perpendiculaire sur la superficie de la toiture, les charges sont décomposées comme suit

La composante x agit en parallèle à la couverture :

- $F_x \text{ [kN]} = (G \text{ [kN]} + S \text{ [kN]}) \cdot \sin \alpha \text{ [rad]}$

La composante z (perpendiculairement à la couverture):

$\alpha$  = inclination du panneau

- $F_z \text{ [kN]} = (G \text{ [kN]} + S \text{ [kN]}) \cdot \cos \alpha \text{ [rad]} + V \text{ [kN]}$

### **Vérification du bridage**

La charge admissible des brides est déterminée par le rapport n°FR1401 – Version 1.1 du 01/03/2018.

Pour les brides centrales (entre deux panneaux - attaches centrale),

- $Z_{Rd}$  charge admissible en dépression (perpendiculairement au plan du toit)
- $H_{Rd}$  charge admissible (parallèlement au plan du toit)

Les deux vérifications suivantes sont menées :

- $F_{zd} \text{ [kN]} / Z_{Rd} \text{ [kN]} < 1$
- $F_{xd} \text{ [kN]} / H_{Rd} \text{ [kN]} < 1$

### **Vérification de la contrainte de compression sur le complexe d'étanchéité**

A partir des résultats du calcul, et notamment du plan de lestage résultant du logiciel ON LINE , l'installateur (ou son bureau d'études) répartit les plots de façon à ce que la contrainte de compression locale sur le complexe ne dépasse pas 20kPa en service

Par ailleurs, en fonction de cette même feuille de calcul, le bureau d'étude **détermine le choix du bac sur la base des indications explicitées §4.2 du présent rapport**. (se référer également à la notice de montage).

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 bureau d'études spécialisé.

## **8. 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)

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

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

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

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre le champ photovoltaïque et la prise de terre  
Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 16mm<sup>2</sup>

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

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre les modules photovoltaïques.

Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 6 mm<sup>2</sup> et de longueur adaptée aux dimensions des modules ou aux distances inter-rangées.

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

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

## **10. DURABILITE**

Les éléments constitutifs du procédé ont fait l'objet d'évaluations de vieillissement, et d'essais cycliques de chargement et déchargement.

Les investigations sont explicitées dans 2 rapports :

- Rapport n°TR20020 - test de vieillissement accéléré / charge mécanique sur membrane Renolit AlkorTop F et isolation Rockwool ROCKACIER C (rapport daté du 10/08/2020)
- Rapport n°TR20025 - Test de vieillissement accéléré / charge mécanique sur membrane Renolit Alkorplan F et isolation Rockwool ROCKACIER C (rapport daté du 23/09/2020)

Après l'essai de vieillissement, aucune déformation, fissure ou autre dommage n'a été constaté (hormis le changement de couleur qui n'a aucun effet préjudiciable sur l'ouvrage).

Par ailleurs, les essais de résistance mécanique sur les échantillons vieillis n'ont pas mis en évidence de perte significative de résistance.

Ces investigations permettent de considérer que le procédé est d'une durabilité équivalente à celle d'une couverture de type TAN + pare-vapeur + isolation + complexe d'étanchéité tel que défini au §4.3 non chargée par un champ générateur, pour autant que la membrane ne soit pas sollicitée par une contrainte de compression supérieure à 20KPa

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.

## **11.CONTROLES**

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

Les usines de montage du groupe ESDEC sont certifiées ISO 9001 :2008

## **12.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 « **FLAT FIX FUSION** » proposé par la société ESDEC et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du « **Manuel d'installation FLATFIX FUSION SUD ou EST-OUEST version Rev. 01.07.2020**»

L'avis est conditionné à la validité :

- des avis techniques des systèmes d'étanchéité évoqués dans le §4.3 du présent document.
- Des certifications IEC / EN des modules photovoltaïques (s'agissant des référentiels 61-215 et 61-730)

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 **02 juillet 2023**

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 ESDEC 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 05 juillet 2020


Le responsable technique

Marc TERRANOVA

**SUD EST PREVENTION**  
17, chemin Louis Chirpaz  
69134 ECULLY Cedex  
Tél. : 04 72 19 21 30 - Fax : 04 72 29 16 92  
RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44

# Documents du dossier technique

## I. Plans des pièces constitutives du système « FLAT FIX FUSION » et caractéristiques

Distributed by  **RESINEX**  
Tuesday, January 28, 2020

<b>Scoletin 53 G 25</b>		Units: <input type="text" value="SI"/>
<b>Ravago Group - Polypropylene Copolymer</b>		Legend: <input type="text" value="Open"/>
General Information		
<b>Product Description</b>		
PP copolymer based Glassfibre 30%, medium -high impact /stiffness balance. Natural or Black . UV stabilized for exteriors building and construction applications		
<b>General</b>		
Material Status	• Commercial: Active	
Availability	• Europe	
Filler / Reinforcement	• Glass Fiber, 30% Filler by Weight	
Additive	• UV Stabilizer	
Features	• Copolymer	• Good Impact Resistance • UV Stabilized
	• General Purpose	• Good Stiffness
Uses	• Building Materials	• Construction Applications • General Purpose
Appearance	• Black • Natural Color	
ASTM & ISO Properties <sup>1</sup>		
<b>Physical</b>	Nominal Value	Unit Test Method
Density	1.12	g/cm <sup>3</sup> ISO 1183
Melt Mass-Flow Rate (MFR) (230°C/2.16 kg)	15	g/10 min ISO 1133
Ash Content (825°C)	30	% ISO 3451
<b>Mechanical</b>	Nominal Value	Unit Test Method
Tensile Modulus	4700	MPa ISO 527-2
Tensile Stress (Yield)	55.0	MPa ISO 527-2
Flexural Modulus	5000	MPa ISO 178
<b>Impact</b>	Nominal Value	Unit Test Method
Charpy Notched Impact Strength (23°C)	25	kJ/m <sup>2</sup> ISO 179/1EA
Notched Izod Impact Strength (23°C)	24	kJ/m <sup>2</sup> ISO 180/1A
<b>Thermal</b>	Nominal Value	Unit Test Method
Heat Deflection Temperature (1.8 MPa, Unannealed)	135	°C ISO 75-2/A

## II. Manuel d'installation FLATFIX FUSION SUD ou EST-OUEST version Rev. 01.07.2020

## III. Rapports d'essais

Le rapport d'essai réalisé par la société ESDEC (rapport n°TR19007 – Version 001 du 24/02/2020), concernant la résistance mécanique à la compression des clamps du procédé.

Le rapport d'essai réalisé par le laboratoire PEUTZ (rapport n°W15389-2E-RA-004 dd daté du 20 mai 2019) – Version 001 du 24/02/2020), concernant la détermination des effets du vent sur les panneaux en soufflerie).

Le rapport d'essai réalisé par la société ESDEC (rapport n°FR1401 – Version 1.1 du 01/03/2018), concernant la résistance mécanique à la traction des clamps du procédé

Le rapport d'essai réalisé par la société ESDEC (rapport Version 0.1 du 28/11/2016), concernant la résistance mécanique à la traction des raccords à visser du procédé (essais réalisés à basse température (à -26°C) et à haute température (+65°C))

Les éléments constitutifs du procédé ont fait l'objet d'évaluations de vieillissement, et d'essais cycliques de chargement et déchargement.

Les investigations sont explicitées dans 2 rapports :

- Rapport n°TR20020 - test de vieillissement accéléré / charge mécanique sur membrane Renolit AlkorTop F et isolation Rockwool ROCKACIER C (rapport daté du 10/08/2020)
- Rapport n°TR20025 - Test de vieillissement accéléré / charge mécanique sur membrane Renolit Alkorplan F et isolation Rockwool ROCKACIER C (rapport daté du 23/09/2020)

Rapport n°R001095 du laboratoire EFECTIS (daté de juin 2017) selon référentiel EN ISO 11925-2 :2010 et selon référentiel EN13501-1 :2007+A1 :2009 concernant le comportement au feu du matériau constitutif des éléments du procédé – classement E

- Material name: PPC GF30, Polypropylene Copolymer;
- Colour: black;
- Thickness: 2.5 mm;
- Filler reinforcement: Glass fiber, 30% filler by weight;
- Density 1.12 g/cm<sup>3</sup>.

Rapport n°10218/2018-40444 de l'organisme VDE (daté du 25/10/2019) selon référentiel CEI 60364 concernant la mise à la terre du procédé

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

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

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

- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P**
  - ALKORPLAN F (NF EN 13956) de Renolit Belgium NV, fixé mécaniquement visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2563\_V1
  - ALKORPLAN L sous protection lourde (NF EN 13956) de Renolit Belgium NV, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/20-2666\_V1
- **Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC plastifié (monocouche à base de membrane FPO armé)**
  - Firestone UltraPly™ TPO en fixation mécanique (NF EN 13956) de Firestone Building Products EMEA BVBA visé par Document Technique d'Application n°5.2/20-2670\_V1
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié**
  - Derbigum Monocouche (NF EN 13707) de Groupe DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application n° 5.2/16-2505\_V1

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

##### **Fabricant CANADIAN SOLAR**

Notices techniques des Modules :

- Modules Polycristallins HiKu Super High Power PERC «CS3L-|xxxP - xxx → 325, 330, 335, 340, 345, 350 Watts de dimensions 1048mm x 1765mm x 40mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (Version March 2020 - Datasheet V5.59\_EN)
- Guide d'installation des Modules Canadian Solar - EN-Rev IM/GN-AM-EN/1.6 Copyright © April, 2019.
- Certificat de conformité n° Z2 084937 0021 Rev.01 (selon rapport n°704061704907-02) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 (Ed2) ; IEC 61730-1 (Ed1) (am1 ; am2) et 2 (Ed1) (am1)
- Certificat de conformité n° Z2 084937 0029 Rev.01 (selon rapport n°704061704902-03) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 (Ed2) ; IEC 61730-1 (Ed1) (am1 ; am2) et 2 (Ed1) (am1) et PPP 58042B :2015
- Certificat de la société de certification VDE n°40045499 (référence 5008436-3972-0002 – 267896) concernant la validité des tests IEC 61215-1&2 :2016, IEC61215-1-1 :2016 et aux tests IEC 61730-1&2 :2016

##### **Fabricant BISOL**

Notices techniques des Modules :

- Modules « BISOL BMO/BMU - xxx → 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions de dimensions 1002mm x 1665mm x 35mm avec 27mm retour petit côté et 27mm retour grand côté (mai 2020)
- Modules « BISOL BMO ALBARINO - xxx → 315, 320, 325, 330, 335 Watts » de dimensions de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 27mm retour petit côté et 27mm retour grand côté (juin 2020) (BISOL\_BMO\_Premium\_Albarino\_315-330\_FR\_jun2020\_15yw\_G1)
- Modules Monocristallins Full Square « Gamme Bisol Project - BISOL BMO ALBARINO (anciennes dimensions) - xxx → 320, 325, 330 Watts » de dimensions 991mm x 1649mm x 40mm avec 27mm retour petit côté et 27mm retour grand côté (février 2020)
- Certificat d'enregistrement n°49368-001 du laboratoire ÖVE - concernant la validité des tests IEC 61215 :2005 et IEC 61730-1 :2004 + A1 :2012 + A2 :2013 et IEC 61730-2 :2004 + A1 :2011
- Certificat n° 49368-001 Rev. 09 du laboratoire ÖVE AUSTRIAN ELECTROTECHNICAL ASSOCIATION (ÖVE) concernant la conformité aux référentiels IEC 61215 :2005 et IEC 61730-1:2004 + A1 :2011 + A2 :2013 et IEC 61730-2:2004 + A1 :2011
- Certificat d'enregistrement n°49368-001 du laboratoire ÖVE - concernant la validité des tests IEC 61215 :2005 et IEC 61730-1 et 2 :2004 et EN 61730-1 et 2 :2007
- Certificat de conformité n° Z2 085982 0001 Rev.00 (selon rapport n°701262002201-00) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 (Ed2) ; IEC 61730-1 (Ed2) et 2 (Ed2) – concerne les modules BMO-xxx

## Fabricant DMEGC

### Notices techniques des Modules :

- Modules monocristallins « DMxxxG1-60HBB (black) - xxx → 320, 325, 330 Watts » de dimensions 1002mm x 1684mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref EN2005 - DM330G1-60HBB-35-mm-EN)
- Modules monocristallins - PERC - Half Cell « DMxxxM6-60HBB Series (black) - xxx → 345, 350, 355, 360 Watts » de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver:20200115B)
- Modules monocristallins - PERC - Half Cell « DMxxxG1-66HBB Series (black) - xxx → 350, 355, 360, 365 Watts » de dimensions 1002mm x 1854mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver : Ver:20200115B)
- Modules monocristallins « DMxxx-M6-60HSW Series (White) - xxx → 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver : FR2004 - DM375M6-60HSW-FR)
- Modules monocristallins - Half Cut « DMxxxM6-72HSW Series (White) - xxx → 440, 445, 450 Watts » de dimensions 1052mm x 2115mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver : EN2008 - DM450M6-72HSW-EN)
- Modules monocristallins - Half Cell « DMHxxxM6A-120SWB (white) - xxx → 330, 335, 340 Watts » de dimensions 1002mm x 1684mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver: FR1911 - DMH340M6A-120SW-35mm-FR)
- Manuel d'instruction de montage des Modules DMEGC (Document 14 pages - daté du 31 octobre 2018)
- Manuel d'instruction de montage des Modules DMEGC (Document 15 pages - Version : 202005)
- Certificat de conformité n° Z2 076043 0089 Rev.01 (selon rapport n°704061905401-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1&2 (Ed1), IEC 61215-1-1 (Ed1) ; IEC 61730-1&2 (Ed2) - concerne les modules monocristallins avec tension 1000V)
- Certificat de conformité n° Z2 076043 0089 Rev.05 (selon rapport n°704061905401-05) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 - IEC61215-2 : 2016 et IEC 61.730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016
- Certificat de conformité n° Z2 076043 0085 Rev.02 (selon rapport n°704061707705-05) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1&2 (Ed1), IEC 61215-1-1 (Ed1) ; IEC 61730-1&2 (Ed2) - concerne les modules monocristallins avec tension 1500V)
- Certificat de conformité n° Z2 17 10 76043 071 (selon rapport n°704061088402-12) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 (Ed2), IEC 61730-1 (Ed1 ; am1 ; am2) ; IEC 61730-2 (Ed1 ; am1) - concerne les modules Polycristallins avec tension 1000V)
- Certificat de conformité n° Z2 18 04 76043 077 (selon rapport n°704061707704-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1&2 (Ed1), IEC 61215-1-1 (Ed1) ; IEC 61730-1&2 (Ed2) - concerne les modules Polycristallins avec tension 1500V)
- Certificat de conformité n° Z2 18 06 76043 082 (selon rapport n°704061613205-04) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 (Ed2), IEC 61730-1 (Ed1 ; am1 ; am2) ; IEC 61730-2 (Ed1 ; am1) - concerne les modules DMEGC-DG)
- Certificat de conformité n° Z2 076043 0087 Rev.01 (selon rapport n°704061806703-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1&2 (Ed1), IEC 61215-1-1 (Ed1) ; IEC 61730-1&2 (Ed2) - concerne les modules double-glass-Mono-bifacial-1500V)
- Certificat de conformité n° Z2 076043 0089 Rev.02 (selon rapport n°704061905401-02) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 - IEC61215-2 : 2016 et IEC 61.730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016 concerne notamment les modules DMHxxxM6-120SW et DMHxxxM6A-120SW
- Certificat de conformité n° Z2 076043 0093 Rev.00 (selon rapport n°704061707704-02) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 - IEC61215-2 : 2016 et IEC 61.730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016 concerne notamment les modules DMHxxxM6-120SW et DMHxxxM6A-120SW

## Fabricant DUALSUN

### Notices techniques des Modules :

- Modules Monocristallins hybrides DUALSUN Spring (all black) isolés « xxxM-60-3BBPI xxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions 991mm x 1650mmx35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (v1.5- mars 2020)
- Modules Monocristallins hybrides DUALSUN Spring (all black) non isolés « xxxM-60-3BBPN xxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions 991mm x 1650mmx35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (v1.5- mars 2020)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash xxxM-60-0BBP - xxx → 300, 305, 310, 315 Watts » de dimensions de dimensions 991mm x 1650mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version mars 2020 - v1.5)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash xxxM-60-00 - xxx → 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340 Watts » de dimensions de dimensions 996mm x 1658mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version avril 2020 - v1.1)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash xxxM6-120SW-01 - xxx → 345, 350, 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions de dimensions 1048mm x 1765mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version août 2020 - v1.2)
- Modules PV monocristallins « Dualsun Flash AC300 Black - xxx → 300 Watts » de dimensions de dimensions 992mm x 1650mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version septembre 2020 - v1.0)
- Notice d'installation, d'utilisation et de maintenance des Modules DualSun
- Certification IEC n°Z2 103216 0001 Rev. 00 du laboratoire TUV SUD, concernant la conformité des modules aux tests IEC 61215-1&2 (ed1), IEC61215-1-1(ed1) et aux tests IEC 61730-1&2 (ed2)
- Certification IEC n°Z2 103216 0004 Rev. 00 du laboratoire TUV SUD (selon rapport n°701262004101-00), concernant la conformité des modules aux tests IEC 61215-1&2 :2016, IEC61215-1-1 :2016 et aux tests IEC 61730-1&2 :2016 pour les Modules DualSun XXXM-YY-00
- Certificat de conformité n°16429 Rev2 (selon rapport n°PKC0003438) délivrée par l'organisme KIWA aux tests IEC délivré pour les modules xxxM-60-3BBPI et xxxM-60-3BBPN - validité des tests IEC 61215-1&2 :2016, IEC61215-1-1 :2016 et aux tests IEC 61730-1&2 :2016

## Fabricant EURENER

### Notices techniques des Modules :

- Modules Monocristallins Half Cut - 120 Half Cell « MEPV 330 - HC - 330 Watts » de dimensions 992mm x 1675mm x 35mm avec retour petit côté 30mm et retour grand côté 30mm (MEPV 330- HC).
- Modules Monocristallins Turbo Plus « MEPV 370 » de dimensions 992mm x 1957mm x 40mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (MEPV 370)
- Guide d'installation, d'utilisation et de maintenance des Modules EURENER - version 2019.
- Certification IEC n°Z2 17 03 90404 005 (selon rapport n° 701261404502-01) du laboratoire TUV SUD, concernant la conformité des modules MEPV aux tests IEC 61215 (ed2), et aux tests IEC 61730-1 (ed1 ; am1 ; am2), et IEC 61730-2 (ed1 ; am1)
- Certification IEC n°Z2 17 03 90404 004 (selon rapport n° 701261404501-02) du laboratoire TUV SUD, concernant la conformité des modules PEPV aux tests IEC 61215 (ed2), et aux tests IEC 61730-1 (ed1 ; am1 ; am2), et IEC 61730-2 (ed1 ; am1)

- Certificat n° Z2 15 01 90404 003 du laboratoire TÜV SUD concernant le rapport n°701261404502-00 ( relatif à la conformité aux référentiels IEC 61215 :2005 et IEC 61730-1:2004 + A1 :2011 + A2 :2013 et IEC 61730-2:2004 + A1 :2011) – concerne les modules de références MEPVxxx
- Certificat n° Z2 15 07 90404 002 du laboratoire TÜV SUD concernant le rapport n°701261404501-01 (relatif à la conformité aux référentiels IEC 61215 :2005 et IEC 61730-1:2004 + A1 :2011 + A2 :2013 et IEC 61730-2:2004 + A1 :2011) – concerne les modules de références PEPVxxx
- Certificat n° Z2 17 03 90404 005 du laboratoire TÜV SUD concernant le rapport n°701261404502-01 (relatif à la conformité aux référentiels IEC 61215 (ed2) et IEC 61730-1&2 – concerne les modules de références MEPVxxx
- Certificat n° Z2 18 06 90404 008 du laboratoire TÜV SUD concernant le rapport n°701261404501-03 (relatif à la conformité aux référentiels IEC 61215 (ed2) et IEC 61730-1&2 – concerne les modules de références PEPVxxx

## **Fabricant LG SOLAR**

### **Notices techniques des Modules :**

- Module LG NéoN 2 « LGxxxNIC-N5, xxx → 350, 355, 360 Watts » de dimensions 1016mm x 1700 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 05/2020 - DS-NIC-N5-FR-202005)
- Modules Monocristallins LG NeON2 « LGxxxNIC- V5 - xxx → 350, 355 Watts » de dimensions 1016mm x 1686mm x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 09/2019 - DS-NIC-V5-FR-201909)
- Module LG NéoNtm2 Black « LGxxxN1K-N5, xxx → 350, 355 Watts » de dimensions 1016mm x 1700 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence DS-U6-120-W -G-F-EN-200716)
- Modules LG NeON 2 Bifacial « LGxxxN2T- J5 → 410, 415 Watts » de dimensions 1024mm x 2064m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 09/2020 - DS-N2T-J5-FR-202009)
- Modules Monocristallins LG NeON R « LGxxxQ1C- V5 - xxx → 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1016mm x 1700 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 06/2020 - DS-Q1C-V5-ES-202006)
- Modules Monocristallins LG NeON R « LGxxxQ1K- V5 - xxx → 365, 370 Watts » de dimensions 1016mm x 1700mm x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (DS-Q1C-V5-ES-201905)
- Module LG Mono X Plus « LGxxxS1W-U6, xxx → 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1052mm x 1776 mm x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence DS-U6-120-W-G-F-EN-200716)
- Modules LG NeON 2 Bifacial « LGxxxN2T- L5 → 405, 410, 415 Watts » de dimensions 1024mm x 2024m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence 09/2020 - DS-N2T-J5-FR-202009)
- Module LG Mono X Plus « LGxxxS2W-U6, xxx → 445, 450 Watts » de dimensions 1052mm x 2115 m x 40mm avec 22,5mm retour petit côté et 29mm retour grand côté (référence DS-U6-144-W-G-F-EN-200406)
- Installation manual - PV Solar – MODULE LG
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045983 daté du 14/03/2017 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /236167) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxN2C-A5 - LGxxxN2W-A5 - LGxxxNIC-A5 - LGxxxN1W-A5 - LGxxxN2K-A5 - LGxxxN1K-A5 - LGxxxNIC-Z5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045983 daté du 14/03/2017 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /236167) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxN2C-A5 - LGxxxN2W-A5 - LGxxxNIC-A5 - LGxxxN1W-A5 - LGxxxN2K-A5 - LGxxxN1K-A5 - LGxxxNIC-Z5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40038539 daté du 08/10/2013 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /218349) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxN1W-A3 LGxxxNIC-A3 - LGxxxNIC-B3 - LGxxxN1W-B3 - LGxxxN1K-A3- LGxxxN1K-B3 - LGxxxN9C-A3 - LGxxxN1W-G4 - LGxxxNIC-G4 - LGxxxN1W-F4 - LGxxxNIC-F4 - LGxxxN1T-G4 - LGxxxN9W-G4 - LGxxxN9C-G4 - LGxxxN1K-G4
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045535 daté du 19/12/2016 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /232722) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxS2W-A5 - LGxxxS1C-A5 - LGxxxS1W-A5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045983 daté du 14/03/2017 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /236167) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxN2C-A5 - LGxxxN2W-A5 - LGxxxNIC-A5 - LGxxxN1W-A5 - LGxxxN2K-A5 - LGxxxN1K-A5 - LGxxxNIC-Z5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40038539 daté du 08/10/2013 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /218349) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxN1W-A3 LGxxxNIC-A3 - LGxxxNIC-B3 - LGxxxN1W-B3 - LGxxxN1K-A3- LGxxxN1K-B3 - LGxxxN9C-A3 - LGxxxN1W-G4 - LGxxxNIC-G4 - LGxxxN1W-F4 - LGxxxNIC-F4 - LGxxxN1T-G4 - LGxxxN9W-G4 - LGxxxN9C-G4 - LGxxxN1K-G4
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045535 daté du 19/12/2016 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /232722) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxS2W-A5 - LGxxxS1C-A5 - LGxxxS1W-A5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045983 daté du 14/03/2017 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /239421) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730 pour les modules LGxxxN2C-A5 - LGxxxN2W-A5 - LGxxxNIC-A5 - LGxxxN1W-A5 - LGxxxN2K-A5 - LGxxxN1K-A5 - LGxxxNIC-Z5—LGxxxN2T-A5- LGxxxN1T-A5
- Attestation de conformité de la société de certification TÜV Rheinland (référence certificat n°233048950 daté du 23/08/2018 concernant la validité des tests IEC TS 92804-1 :2015 pour les modules LGxxxN2W-V5 - LGxxxNIC-V5 - LGxxxN1W-V5 - LGxxxN1K-V5 - LGxxxN2W-A5 - LGxxxNIC-A5 - LGxxxN1W-A5 - LGxxxN1K-A5
- Certificat d'épreuve (de test) de la société de certification CSI (référence certificat n°CSI/0221/18/RF daté du 27/08/2018 concernant la réaction au feu classe 1 selon UNI9177 (classement italien) pour les modules LGxxxN1K-V5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40048078 en relation avec rapport n°924214-3972-0001) concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016, et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61730-2 :2016 pour les modules LGxxxN2C-A5 - LGxxxN2W-A5 - LGxxxNIC-A5 - LGxxxN1W-A5 - LGxxxN2K-A5 - LGxxxN1K-A5 - LGxxxNIC-Z5—LGxxxN2T-A5- LGxxxN1T-A5
- Certificat de conformité n°D096602 0016 Rev.00 (selon rapport n°077-2288418-001) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC 62716 (ed1) délivré pour les modules LGxxxN2W-V5 - LGxxxNIC-V5 - LGxxxN1W-V5 - LGxxxN1K-V5 - LGxxxN2W-A5 - LGxxxNIC-A5 - LGxxxN1W-A5 - LGxxxN1K-A5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045506 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /235287) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730
- Certificat d'enregistrement n°01 100 117390 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant le respect du référentiel ISO 9001 :2008 de la société LG Electronics – site A-1 – 168, Suchul-daero, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do, 39368, Republic of Korea
- Certificat d'enregistrement n°EMS 553894 du laboratoire BSI - concernant le respect du référentiel ISO 14001 :2004 de la société LG Electronics – HQ, LG Twin Towers, 20F – 128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu – Seoul – 150-721- Republic of Korea
- Certificat d'enregistrement n°OHS 553895 du laboratoire BSI - concernant le respect du référentiel OHSAS 18001 :2007 de la société LG Electronics – HQ, LG Twin Towers, 20F – 128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu – Seoul – 150-721- Republic of Korea



- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40045983 daté du 14/03/2017 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /239421) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730-1&2 pour les modules LGxxxN2T-A5 - LGxxxN1T-A5
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40048078 daté du 14/03/2017 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /254715) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730-1&2 pour les modules LGxxxN2T-A5 - LGxxxN1T-A5
- Certificat n°Z2 096602 0047 Rev. 00 du laboratoire TÜV SUD (selon rapport n°701262009301-00), concernant la conformité des modules aux tests IEC 61215-1&2 :2016, IEC61215-1-1 :2016 et aux tests IEC 61730-1&2 :2016 pour les modules GxxxS2W-U6 ; GxxxS1W-U6 ; GxxxS1C-U6
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40048078 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /270665) concernant la conformité des modules aux tests IEC 61215-1&2 :2016, IEC61215-1-1 :2016 et aux tests IEC 61730-1&2 :2016
- Certificat de la société de certification VDE (référence certificat n°40048078 daté du 23/04/2018 en relation avec rapport n°924214-3972-0001 /270665) concernant la validité des tests IEC 61215, et IEC 61730-1&2 pour les modules LGxxxN1C-A5 - LGxxxN1C-N5 - LGxxxN1C-V5 - LGxxxN1K-V5 -

## **Fabricant LONGI**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules monocristallins PERC HiMo4- Half Cut « LR4-60HH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20200622-Draft V01)
- Modules monocristallins PERC HiMo4- Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20200622-Draft V01)
- Modules monocristallins PERC HiMo4- Half Cut « LR4-72HH-xxxM - xxx → 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455 Watts » de dimensions 1038 x 2094 x 35mm avec 25mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20200622-Draft V01)
- Manuel d'utilisation des modules LONGI SOLAR (version V04 - 27 pages)
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0039 Rev.02 (selon rapport n°704061700509-04) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1 (ed1), IEC 61215-1-1 (ed1), IEC 61215-2 (ed1) et IEC 61730-1&2 (ed2) - délivré pour les modules LR6-60PE xxxM
- Certificat de conformité n°Z2 17 07 99333 009 (selon rapport n°704061601024-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré pour les modules LR6-60PE xxxM - validité des tests IEC 61215-1 (Ed1) ; IEC 61215-1-1 (Ed1) ; IEC 61215-2 (Ed1) ; IEC 61730-1 et 2 (Ed2)
- Certificat de conformité n°Z2 18 03 99333 046 (selon rapport n°704061802022-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré notamment pour les modules LR6-60PB xxxM - validité des tests IEC 61215-1 (Ed1) ; IEC 61215-1-1 (Ed1) ; IEC 61215-2 (Ed1) ; IEC 61730-1 et 2 (Ed2)
- Certificat de conformité n°Z2 17 10 99333 013 (selon rapport n°704061513510-06) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré notamment pour les modules LR6-60PE et PB xxxM - validité des tests IEC 61215 (Ed2) ; IEC 61730-2 (Ed1) + A1 et IEC 61730-1 (Ed1) + A1 et A2
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0053 Rev.01 (selon rapport n°704061700519-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré pour les modules LR6-60PH xxxM - validité des tests IEC 61215-2 (Ed2) ; IEC 61730-1 (ed1 - am1 & 2), IEC 61730-2 (Ed1 - am1)
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0010 Rev.01 (selon rapport n°704061601016-02) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré pour les modules LR6-60PE et PB- xxxM - validité des tests IEC 61215-2 (Ed2) ; IEC 61730-1 (ed1 - am1 & 2), IEC 61730-2 (Ed1 - am1) et IEC 61701(ed2)
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0061 Rev.01 (selon rapport n°704061802030-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré pour les modules LR6-60PE et PB xxxM - validité des tests IEC 61215-2 (Ed2) ; IEC 61730-1 (ed1 - am1 & 2), IEC 61730-2 (Ed1 - am1)
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0012 Rev.01 (selon rapport n°704061601025-02) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré pour les modules LR6-60PE et PB xxxM - validité des tests IEC 61215-2 (Ed2) ; IEC 61730-1 (ed1 - am1 & 2), IEC 61730-2 (Ed1 - am1) et IEC 62716(ed1)
- Certificat n°ID 1419047090 délivré par l'organisme du laboratoire TÜV Rheinland concernant les inspections d'usines - Ammonia Resistance, notamment pour les références de modules LR6-60-xxxM (xxx=250-300, in step of 5, 60 cells) - Certificate Holder: LONGi Green Energy Technology Co., Ltd. Floor 6 - Block A,
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0057 Rev.00 (selon rapport n°704061601004-06) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré notamment pour les modules LR6-60PHxxxM - validité des tests IEC 61215 (Ed2) ; IEC 61730-2 (Ed1) + A1 et IEC 61730-1 (Ed1) + A1 et A2
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0062 Rev.01 (selon rapport n°704061802022-02) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré pour les modules LR6-60PE et PB xxxM - validité des tests IEC 61215-1 (Ed1) ; IEC 61215-1-1 (Ed1) ; IEC 61215-2 (Ed1) ; IEC 61730-1 et 2 (Ed2)
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0062 Rev.03 (selon rapport n°704061802022-04) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 et EN IEC 61730-1&2
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0045 Rev.03 (selon rapport n°704061700516-03) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 et EN IEC 61730-1&2
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0039 Rev.05 (selon rapport n°704061700509-07) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 et EN IEC 61730-1&2
- Certificat de conformité n°Z2 099333 0039 Rev.02 (selon rapport n°704061700509-04) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215-1 (ed1), IEC 61215-1-1 (ed1), IEC 61215-2 (ed1) et IEC 61730-1&2 (ed2)
- Certificat de conformité n°Z2 17 11 99333 0018 (selon rapport n°704061700502-04) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 et EN IEC 61730-1&2
- Attestation de conformité n°N8A 099333 0064 Rev.00 (selon rapport n°704061900607-00) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 et EN IEC 61730-1&2
- Attestation de conformité n°N8A 099333 0064 Rev.01 (selon rapport n°704061900607-01) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC- validité des tests IEC 61215 et EN IEC 61730-1&2

## **Fabricant PEIMAR**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules « SG285P » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG290P » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG310M (FB) » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG315M (BF) » de dimensions 992mm x 1640mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SG370M » de dimensions 992mm x 1956mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SP340M (BF) » de dimensions 1021mm x 1690mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SM325M (FB) » de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SM330M (BF) » de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Modules « SM400M (BF) » de dimensions 1002mm x 1979mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref FR\_2020\_02\_00)
- Manuel d'installation, d'utilisation et de maintenance des Modules PEIMAR (12 pages – 07/2017).
- Certificat n° 16376 Rev1 du laboratoire KIWA concernant le rapport n°PKC0003283 (relatif à la conformité aux référentiels IEC 61215 (2016) et IEC 61730-1&2 (2016) – concerne les modules de références SGxxxP et SGxxxM
- Certificat n°KIP0002056/00 du laboratoire KIWA concernant le rapport n°PKC0002056 (relatif à la conformité aux référentiels IEC TS62804-1 :2015 – concerne les modules de références SGxxxP
- Certificat n°15565 Rev.5 du laboratoire KIWA concernant le rapport n°PKC0002176 (relatif à la conformité aux référentiels IEC 61215 :2005 et IEC 61730-1 (2013) IEC 61730-2 (2012) – concerne les modules de références SGxxxP et SGxxxM

## **Fabricant SUNRISE**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules monocristallins « GODZILLA-SR-M660xxxHL → 360, 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1776mm x 1052mm x 35 mm avec 27 mm retour petit côté et 27 mm retour grand côté (ref FR\_M660HL 9BBEN 166)
- Manuel d'installation, d'utilisation et de maintenance des Modules SUNRISE (21 pages).
- Certificat de la société de certification TÜV NORD (référence certificat n°44 780 18 406749-250 en relation avec rapport n°492011100.001 – dossier SHV11068/17-02) concernant la validité des tests IEC 61215-1 & 1-1 :2016, IEC 61215-2 :2016 et IEC 61730-1&2 :2016 pour les modules SR-M660xxx.
- Certificat de la société de certification TÜV NORD (référence certificat n°44 780 20 406749-019 en relation avec rapport n°492011100.004 – dossier SHV12013/19-01) concernant la validité des tests IEC 61215-1 & 1-1 :2016, IEC 61215-2 :2016 et IEC 61730-1&2 :2016

## **Fabricant SYSTOVI**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS37270N04 – 270 Watts - de dimensions 988mm x 1490mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS37270N04 - 25/06/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS73300N07 – 300 WC SUPER CHARGED de dimensions 1001mm x 1664mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS73300N07- 01/07/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS73330N07 – 330 Watts de dimensions 1001mm x 1664mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS73330N07- 01/07/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS75300N17 – 330 Watts - de dimensions 1001mm x 1664mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS75330N17- 01/07/20)
- Modules monocristallins PERC « V-SYS PRO – PS18300N07 – 300 Watts - de dimensions 988mm x 1648mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (V-SYS Pro PS18300N07- 2019/08/30)
- Plans des modules cadrés (PSXX-060-NXX) – 4 pages
- Certificat n°A98/000017 du 13/10/2015 de l'organisme AENOR (association espagnole de normalisation et de certification) confirmant la conformité des modules fabriqués par la société SYSTOVI aux référentiels IEC 61215 :2005 ; EN61730-1 :2007 ; EN61730-1 :2007/A1 :2012 ; EN61730-1 :2007/A2 :2013 ; EN61730-2 :2007 et EN61730-2/A1 :2012

## **Fabricant TRINA SOLAR**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules monocristallins HONEY (Framed 120 Layout) « TSM.xxx-DE06M (II)- xxx → 325, 330, 335, 340 Watts » de dimensions 996mm x 1690mm x 35mm avec 24,5mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (TSM\_EN\_2020\_A)
- Modules DUOMAX « TSM.xxx-DEG18MC.20(II) xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1046mm x 1773mm x 30mm avec 24,5mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (TSM\_EN\_2020\_A)
- Modules monocristallins « TSM.xxx-DE08M(II)- xxx → 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1040mm x 1763mm x 35mm avec 24,5mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (TSM\_EN\_2020\_A)
- INSTALLATION MANUAL
- Certification n° PV 50357713 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-xxx DD05 et TSM-xxx PD05
- Certification n° PV 50397214 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 notamment pour les modules TSM-PE05H-xxx

- Certificat de conformité n°Z2 18 03 70321 092 (selon rapport n°64290160484204) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré notamment pour les modules TSM-PE05H-xxx. – validité des tests IEC 61215 (Ed2) ; IEC 61730-1 (Ed1)+A1 et A2 - IEC 61730-2 (Ed1)+ A1 et IEC 61701 (Ed2)
- Certification n° PV 50397214-0017 (rapport 01-CLI-50087483 008) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-PE15H ...
- Certification n° PV 50397214-0017 (rapport 01-CLI-50087483 008) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-xxx PE06H,
- Certification n° PV 50397214-0019 (rapport 01-CLI-50087483 008) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-DE15M ...
- Certification n° PV 50357713-0020 (rapport 01-CLI-15101583 007) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-DD06M.05
- Certification n° PV 50357713 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-xxx DD05 et TSM-xxx PD05
- Certification n° PV 50397214 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 notamment pour les modules TSM-PE05H-xxx
- Certificat de conformité n°Z2 18 03 70321 092 (selon rapport n°64290160484204) délivrée par l'organisme TÜV SUD aux tests IEC délivré notamment pour les modules TSM-PE05H-xxx. – validité des tests IEC 61215 (Ed2) ; IEC 61730-1 (Ed1)+A1 et A2 - IEC 61730-2 (Ed1)+ A1 et IEC 61701 (Ed2)
- Attestation de conformité n°N8A-070321 0096 Rev.02 (selon rapport n°64290160391106) délivrée par l'organisme TÜV SUD - validité des tests EN 61730-1 :2007/A11 :2014 - EN 61730-2:2007/A1 :2012
- Attestation de conformité n°N8A-070321 0108 Rev.01 (selon rapport n°682901205723) délivrée par l'organisme TÜV SUD - validité des tests EN 61730-1 :2007/A11 :2014 - EN 61730-2:2007/A1 :2012
- Certificat n° PV 50270713 (rapport 15042197.060) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215 :2005 pour les modules TSM-xxxPD05 – PD14
- Certification n° PV 50270713 (rapport 15042197.106) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215 :2005 pour les modules TSM-xxxPCyy
- Certificat n° PV 50357713 020 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-xxxDD06M.05
- Certification n° PV 50397214 0019 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-xxxDE06M.08(II)
- Certificat n° PV 50397214 0019 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-xxxDE15M(II)
- Certificat n° PV 50397214 0017 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 pour les modules TSM-xxxPE06H
- Certificat n° PV 50270713 (rapport 15042197.060) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215 :2005 pour les modules TSM-xxxPD05
- Certificat n° PV 50357713 (rapport 15101583 007) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et IE61730-1&2 :2016 (et d'inspection d'unités de production) pour les modules TSM-xxxDD06H ; TSM-xxx DD06H.08 ; TSM-xxx DD06H.05 ; TSM-xxx-DE06M.08 (II)... TSM-xxx-DD06M.05(II).
- Certificat n° PV 50397214 0019 (rapport 50087483 008) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et IE61730-1&2 :2016 (et d'inspection d'unités de production) pour les modules TSM-xxxDE15H(II) ; TSM-xxxDE15H.08(II) ; TSM-xxx DE06M.08(II)...
- Certificat n° PV 50397214 0017 (rapport 50087483 008) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et IE61730-1&2 :2016 (et d'inspection d'unités de production) pour les modules TSM-xxxPE06H

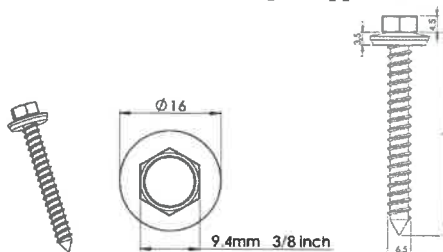
## VII. Caractéristiques des fixations associées au système.

- **Les Vis de fixation 6,5 x \_ - ref n°100-65**

Vis : acier électro-zingué

Rondelle : acier inox A2 / EPDM

Vis sert à assurer le maintien des clamps intermédiaires et en rive (qui eux-mêmes assurent la tenue mécanique des cadres des modules– visée par rapport ETA n°Z15969.18 du DiBt



ARTICLE NO.	DESCRIPTION	LENGTH
100-6555	Mounting screw 6,5x55mm	55mm
100-6560	Mounting screw 6,5x60mm	60mm
100-6563	Mounting screw 6,5x63mm	63mm
100-6570	Mounting screw 6,5x70mm	70mm
100-6575	Mounting screw 6,5x75mm	75mm
100-6580	Mounting screw 6,5x80mm	80mm
100-6585	Mounting screw 6,5x85mm	85mm



Materialien	
Schraube:	Nichroestender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3508
Schelle:	Nichroestender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3508 mit sulfunkanisiertem EPDM
Bauteil I:	S280GD bis S350GD - EN 10346
Bauteil II:	Holz – EN 14081
Vorbohrerdurchmesser: Ø 4,5 mm	
Holzartenkategorien:	
$M_{k,0.05}$	11,480 Nm
$f_{0.05}$	6,575 N/mm <sup>2</sup> für $l_{\text{eff}} \geq 26,0$ mm

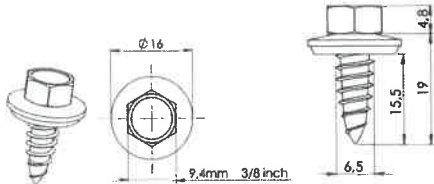
Bauteil I	Bauteil II									
	30	40	50	60	70	80	100	120	≥ 140	
$l_{\text{eff}}$ [mm]	0,40	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
	0,50	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
$N_{0.05}$ [kN]	0,55	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	0,63	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
0,75	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	0,88	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
1,00	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
	0,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
0,50	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
	0,55	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
0,63	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	0,75	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
0,88	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
	1,00	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94
$N_{0.1}$	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94
	max. Kopfdurchmesser [mm]									
	4,0	5,0	7,0	8,0	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	

Für Bauteil I bei  $l_{\text{eff}}$  in S280GD oder S350GD, können die grau hinterlegten Werte um 6,3% erhöht werden. Die oben genannten Werte in Abhängigkeit der effektiven Einschraublänge  $l_{\text{eff}}$  sind gültig für  $N_{0.05} = 0,50$  und  $p_{\text{c}} = 300$  kg/m<sup>2</sup>. Für abweichende Werte für  $N_{0.05}$  und/oder der Holzdicke siehe Anlage 3.

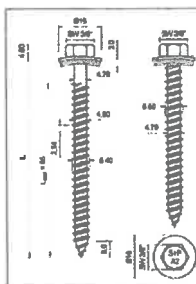
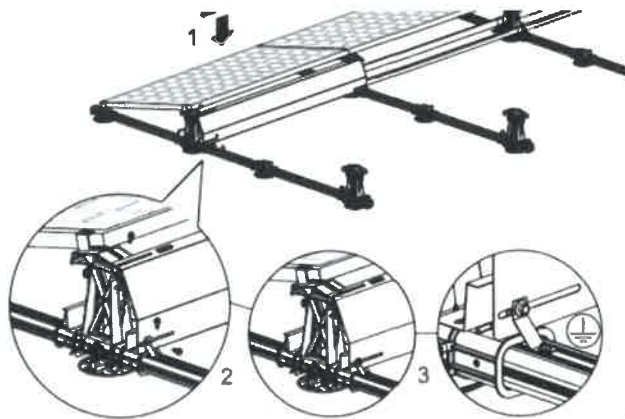
Bänderfachschräube  
FBS Ø 6,5 Typ A  
mit Sechskantkopf und Dichtschelle ± Ø16 mm

Anlage 6

- Les Vis de fixation 6,5 x 19 - ref n°100-6519  
Vis : acier électro-zingué  
Rondelle : acier inox A2 / EPDM



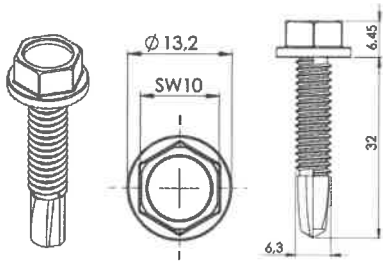
Vis sert à assurer le maintien et la mise à la terre du déflecteur arrière (pas de fonction mécanique) – visée par ETA n°13/0178 du DiBt



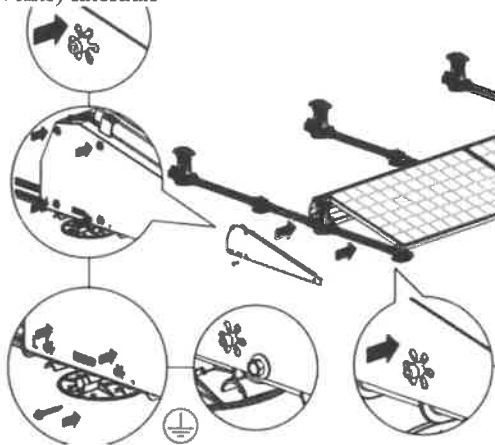
Materialien	
Schraube:	Nichroestender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3508
Schelle:	Nichroestender Stahl A2, A4, oder A5 – EN ISO 3508 mit sulfunkanisiertem EPDM
Bauteil I:	S280GD bis S350GD - EN 10346
Bauteil II:	Holz – EN 14081
Vorbohrerdurchmesser: Ø 4,5 mm	
Holzartenkategorien:	
$M_{k,0.05}$	11,480 Nm
$f_{0.05}$	6,575 N/mm <sup>2</sup> für $l_{\text{eff}} \geq 26,0$ mm

Bauteil I	Bauteil II									
	30	40	50	60	70	80	100	120	≥ 140	
$l_{\text{eff}}$ [mm]	0,40	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
	0,50	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
$N_{0.05}$ [kN]	0,55	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	0,63	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
0,75	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	0,88	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
1,00	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
	0,40	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
0,50	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
	0,55	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
0,63	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	0,75	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
0,88	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
	1,00	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94
$N_{0.1}$	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94
	max. Kopfdurchmesser [mm]									
	4,0	5,0	7,0	8,0	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	

- **Les Vis de fixation Vis auto foreuse 6,3 x 32 - Matériau :.....- ref n°100-3015**  
Vis : acier électro-zingué

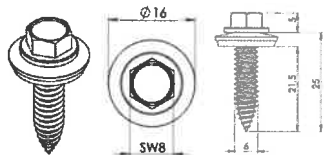


Vis sert à assurer la mise à la terre du déflecteur latéral (pas de fonction mécanique) et/ou les déflecteurs (ou pare-vents) latéraux

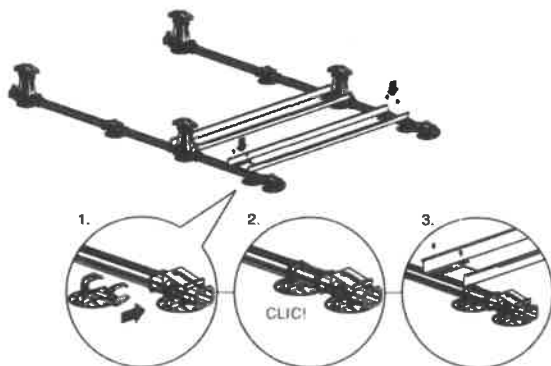


- **Les Vis à tôle auto taraudeuse 6,0x25 - Matériau acier électrozingué avec traitement spécifique Duplex.- ref n°100-3010 du fabricant STAFA GROUP**

Vis : acier électro-zingué  
Rondelle : acier inox A2 / EPDM



Vis sert à assurer le maintien du porte-ballast périmétrique du champ (il n'a pas de fonction mécanique) – visée par ETA n°13/0178 du DiBt



## VIII. Nature du traitement des fixations contre la corrosion

**DUPLEX®** est un traitement pour des éléments qui doivent satisfaire aux exigences du guide ETAG 006.

Ce type de revêtement est composé d'une couche de base électrolytique en combinaison avec couche de finition organique.

Pour les visseries du procédé, la visserie est protégée par le niveau DUPLEX 700 (correspondant à 700 heures selon l'essai au brouillard salin, ou à 8 tours selon l'essai Kesternich (ce qui correspond à une couche d'épaisseur 14µm (+/-2)

	Résistance brouillard salin *		Résistance Kesternich **		
■ DUPLEX® 700	700 heures	8 tours	14 µm ±2		
■ DUPLEX® 1000	1000 heures	12 tours	18 µm ±2		
■ DUPLEX® 1300	1300 heures	15 tours	22 µm ±2		* DIN 50 021 NSS
■ DUPLEX® 2000	2000 heures	20 tours	22 µm ±2		** DIN 50 018