

## RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

### Systeme ISY-RAIL

REFERENCE	:	<b>A.24.09151</b>
NOM DU PROCEDE	:	<b>Systeme d'integration ISY-RAIL Associé aux panneaux listés en annexe</b>
TYPE DE PROCEDE	:	<b>Systeme photovoltaïque en sur imposition de Toiture sur bacs aciers.</b>
DESTINATION	:	<b>Travaux neufs ou en rénovation</b>
DEMANDEUR	:	<b>SAS ISY-PV 969 chemin du Baguier 13600 LA CIOTAT</b>
PERIODE DE VALIDITE	:	<b>3 ans à compter du 05 décembre 2024 soit une date d'expiration au 05 décembre 2027.</b>

Le présent rapport comporte 17 pages + 13 annexes (10 pages) + Listes panneaux validés (4 pages)

Il porte la référence A.24.09151 rappelée sur chacune d'entre elles.

Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

## **1 PREAMBULE**

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée, réalisée afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

La présente Enquête de Technique Nouvelle, établie par SUD EST PREVENTION ne pourra faire l'objet de quelque modification que ce soit (complément, ajout ou modification) sans un accord formalisé de SUD EST PREVENTION.

Tout document faisant référence à la présente E.T.N. en y apportant une quelconque modification rappelée ci avant ne saurait être assimilé à celle-ci. La responsabilité de SUD EST PREVENTION ne saurait être engagée sur de tels documents.

La présente E.T.N. porte donc exclusivement sur le procédé ISY-RAIL associé aux panneaux listés en annexe, réalisé en intégralité.

Toute installation mettant en œuvre partiellement le présent procédé ne saurait donc être couverte dans le cadre de cette E.T.N.

Cette appréciation porte uniquement sur les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens de l'article 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 NF P 03-100), à l'exclusion de toute autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NF P 03-100.

La présente Enquête de Technique Nouvelle constitue un tout indissociable des éléments transmis par le demandeur tels que :

- Le dossier Technique et annexes dans son intégralité. Carnet de 28 pages daté du 26 septembre 2024.
- La notice de montage V4

Le présent rapport d'Enquête de Technique Nouvelle est donc complémentaire à ces éléments.

## **2 OBJET DU PRESENT RAPPORT**

La société SAS ISY-PV a demandé à SUD EST PREVENTION d'étudier et de produire une Enquête de Technique Nouvelle relative à son procédé ISY-RAIL intégrant les panneaux photovoltaïques listés en annexe.

La mission confiée à SUD EST PREVENTION concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « 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.

La présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas :

- la partie électrique de l'installation, ni les onduleurs associés aux panneaux
- La solidité des structures porteuses, supports du présent complexe de couverture photovoltaïque qui est réputée acquise.  
Dans le cas de structures existantes, non réalisées spécifiquement pour le présent complexe de couverture, un diagnostic de solidité desdites structures devra être établi par un Bureau d'études spécialisé.

### **3 QUALIFICATION DES INSTALLATEURS**

- Qualifelec: 40 SPV Installation électriques E1- E3 - E2 – EC avec la mention <<Solaire photovoltaïque>> ou 43 Solaire photovoltaïque avec la mention RGE.
- Qualit'ENR: QualiPV BAT ou QualiPV ELEC.
- QualiPV BAT 5911-ENR Photovoltaïque
- QUALIBAT 318.

Les installateurs devront disposer d'une habilitation électrique à jour dans le domaine de la basse tension (<1500V CC et CA) et avoir suivi une formation spécifique de la part du demandeur et posséder sur chantier :

- a) La notice de montage comprenant 24 pages
- b) Le présent rapport d'Enquête de Technique Nouvelle

### **4 DESCRIPTION DU PROCEDE ISY RAIL**

La dénomination commerciale du procédé est « ISY-RAIL », qui est détenu et commercialisé par la société ISY-PV.

Le système permet une mise en œuvre en toiture de modules photovoltaïques cadrés en surimposition du plan de couverture, en configuration portrait (bridage par les grands côtés des modules parallèles au rampant), et en configuration paysage (bridage par les petits côtés des modules parallèles au rampant)

La mise en œuvre est dédiée aux couvertures de type Tôles nervurées, tels que décrit dans le DTU 40.35.

#### 4-1) Description générale du procédé « ISY-RAIL »

Sur la partie système de montage, deux versions du procédé sont disponibles.

**Une première version** composée des éléments suivants :

- Profilé aluminium dénommé « ISY-RAIL v1 » (réf. **380083**) servant d'ancrage du système aux éléments de toiture, et sur lequel se repose le module photovoltaïque ;
- Vis autoforeuses ST6,3 x 25mm (fourni avec les profilés), servant à la fixation du profilé aluminium sur les éléments de toiture ;
- Miniclamp extérieur servant au bridage d'un module en début ou fin de ligne (bridage sur un côté), décliné en 2 versions :
  - 30-35mm - Réf. **380090**
  - 35-40mm - Réf. **380084**
- Miniclamp intermédiaires servant au bridage d'un module en début ou fin de ligne (bridage sur un côté), décliné en 2 versions :
  - 30-35mm - Réf. **380092**
  - 35-40mm - Réf. **380093**
- Griffes de Mise à la terre des modules Terragrif © universelle (réf. : **380049**)

**Une seconde version** du système de montage, pouvant être considéré comme une évolution, composée des éléments suivants :

- Profilé aluminium décliné en 2 longueurs dénommés «ISY-RAIL v2 - L385 » (réf. **380100**) et « ISY-RAIL v2 – L710 » (réf. **380107**) servant d’ancrage du système aux éléments de toiture, et sur lequel se repose le module photovoltaïque ;
- Vis autoforeuses ST6,3 x 25mm (fourni avec les profilés) servant à la fixation du profilé aluminium sur les éléments de toiture ;
- Etrier extérieur servant au bridage d’un module en début ou fin de ligne (bridage sur un côté), décliné en 2 versions avec et sans ressort intégré:
  - Etrier exter black - ISY-PV - Réf. **380068 V3**
  - Etrier spring exter black - ISY-PV- Réf. **380108**
- Etriers intermédiaires servant au bridage de deux modules adjacent, décliné en 2 versions avec et sans ressort intégré:
  - Etrier exter black - ISY-PV - Réf. **380067 V3**
  - Etrier spring inter black - ISY-PV- Réf. **380109**
- Griffes de mise à la terre des modules Terragrif © universelle (réf. : **380049**), ainsi que la « Griffes MALT ISY-PV » (réf : **380057**)

En outre le procédé possède des éléments communs et compatibles aux deux versions :

- Modules photovoltaïques avec cadre en aluminium protégés par oxydation anodique de marques et de types référencés en §0 du présent document et certifiés conformes à la norme IEC 61215 ;
- Fixation micro onduleur (réf. : **380016**) en option pour la fixation des micro-onduleurs sur le profilé;

Ci-dessous un tableau récapitulatif des composants pour chaque version :

Description	Version 1		Version2	
Profilé	380083	ISY-RAIL v1	380100 380107	ISY-RAIL v2 - L385 ISY-RAIL v2 – L710
Bridage	380090	Miniclamps Exter Black 30-35 mm ISY-PV	380068 V3	Etrier exter Black - ISY-PV
	380084	Miniclamps Exter Black 35-40 mm ISY-PV	380108	Etrier spring exter black - ISY-PV
	380092	Miniclamps V1 Inter Black 30-35 mm ISY-PV	380067 V3	Etrier inter Black - ISY-PV
	380093	Miniclamps V1 Inter Black 35-40 mm ISY-PV	380109	Etrier spring inter black - ISY-PV
Micro onduleur	380016	Fixation Micro Onduleur	380016	Fixation Micro Onduleur
Mise à La Terre	380049	Terragrif © universelle	380049	Terragrif © universelle
			380057	Griffes MALT ISY-PV

Tableau 1 : Composants des gammes de minirail

#### 4-2) Profilés ISY-RAIL

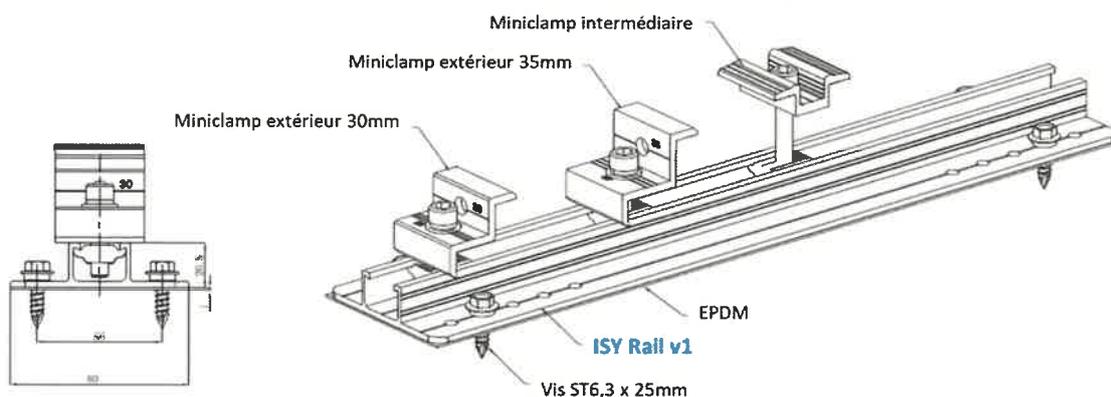
Le profilé ISY-RAIL est décliné en 2 versions.

##### 4-2-1) Profilé ISY-RAIL v1 :

Le profilé est réalisé en Aluminium de nuance 6005-T5 dont les dimensions sont présentées en Annexe.

Il comporte en sous face un joint EPDM de dimension 400 x 80 x 1 mm.

Ce profilé est compatible avec les miniclamps (cf Tableau 1).



##### 4-2-2) Profilé ISY-RAIL v2 :

Le profilé est réalisé en Aluminium de nuance 6005-T5 dont les dimensions sont présentées en Annexe.

Il existe en 2 longueurs :

- 385 mm pour une fixation à cheval sur 2 ondes de bacs
- 710 mm pour une fixation à cheval sur 3 ondes de bacs

La position des trous permet une compatibilité avec les espacements d'ondes de 333mm et 250mm.

Ils comportent en sous face des joints EPDM :

- Pour la version 385mm : 2 joints de dimension 90 x 70 x 1 mm
- Pour la version 710mm : 2 joints de dimension 127 x 70 x 1 mm et 1 joint de 50 x 70 x 1 mm

Ce profilé est compatible avec les fixations « étriers exter et inter » avec ou sans ressort (cf Tableau 1).



#### 4-2-3) Vis de fixation ST6,3x25

Les profilés ISY-Rail sont fixés en sommet d'ondes sur les bacs trapézoïdaux à l'aide des vis auto-perceuse 6,3x25mm fournies. Elles sont réalisées en acier inoxydable SUS410, et comporte une rondelle d'étanchéité avec un joint EPDM.



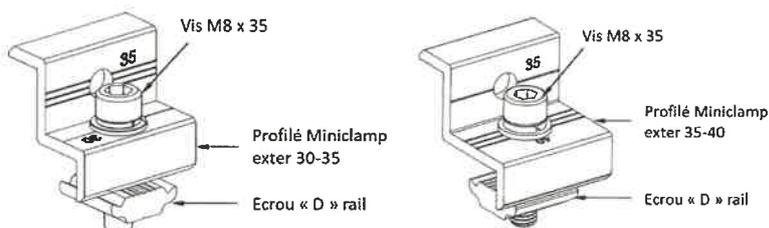
Les dimensions sont présentées dans le plan en annexe.

#### 4-3-1) Fixations modules

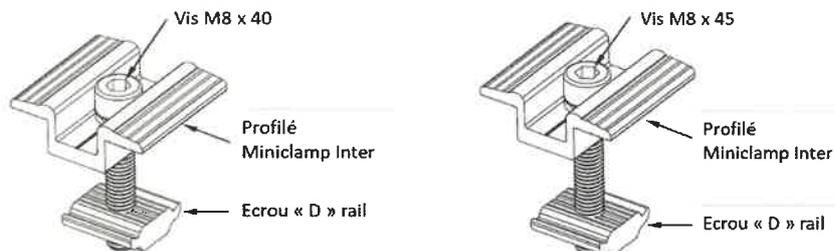
##### 4-3-1-1) Miniclamps (dimensions présentées en annexe)

Les miniclamps sont compatibles avec le profilé ISY-RAIL v1. Ils se décomposent en 2 familles :

- Miniclamps extérieurs : servant au bridage d'un seul panneau photovoltaïque en début ou fin de ligne



- Miniclamps intermédiaires : servant au bridage de deux panneaux photovoltaïque adjacents.



Ils sont composés de :

- Profilé en aluminium de nuance AL 6005-T5, dont les dimensions s'adaptent à l'épaisseur du cadre du panneau photovoltaïque :
  - Profilé extérieur 30-35mm
  - Profilé extérieur 35-40mm
  - Profilé intermédiaire
- Vis M8 en acier inoxydable SUS304 en 3 longueurs :
  - 35mm
  - 40mm
  - 45mm
- Erou « D » rail en aluminium de nuance AL 6005-T5

Ils se déclinent ainsi en différentes versions selon les combinaisons suivantes :

Référence	Dénomination	Profilé	Vis	Erou
380084_BLACK	Miniclamps Exter Black 35-40 mm IZIPV	Profilé extérieur 35-40mm	M8x35	Erou "D"
380090_BLACK	Miniclamps Exter Black 30-35 mm IZIPV	Profilé extérieur 30-35mm	M8x35	Erou "D"
380092_BLACK	Miniclamps Inter Black 30 mm IZIPV	Profilé intermédiaire	M8x40	Erou "D"
380093_BLACK	Miniclamps Inter Black 35 mm IZIPV	Profilé intermédiaire	M8x45	Erou "D"
380094_BLACK	Miniclamps Inter Black 40 mm IZIPV	Profilé intermédiaire	M8x50	Erou "D"

#### d) Etriers de fixation

Les étriers sont compatibles avec le profilé ISY-RAIL v2.

Ils se déclinent en 2 versions, l'une sans ressort, et l'autre avec ressort.

Ref. 380068_V3	Ref. 380067_V3	Ref. 380108	Ref. 380109
Etriers Exter Black	Etriers Inter Black	Etriers spring exter black	Etriers spring inter black -
			

L'ensemble des étriers est compatible avec des modules d'épaisseurs allant de 30 à 40 mm. Ils sont composés d'éléments en aluminium de nuance AL6005-T5, la visserie et le ressort étant réalisés en acier inoxydable de nuance 1.4301.

Les plans côtés se trouvent en annexe.

#### 4-4) Accessoires

##### 4-4-1) Fixation micro-onduleur



Cet élément permet de brider un micro-onduleur ou optimiseur sur le rail support. Il vient s'insérer dans la gorge supérieure à l'aide de la vis tête marteau.

Il est réalisé en acier inoxydable de nuance 1.4301.

Le plan côté se trouve en annexe.

#### 4-4-2) Griffes MALT ISY-PV

Ce dispositif n'est compatible qu'avec le profilé ISY-Rail v2.



Cet élément permet d'effectuer la liaison équipotentielle des masses entre les cadres des modules photovoltaïques adjacents et les rails support. Il vient s'insérer dans la gorge supérieure du rail support, et vient griffer le cadre du module et le rail lors du bridage par les étriers.

Il est réalisé en acier inoxydable de nuance 1.4301.

Le plan côté se trouve en annexe.

#### 4-4-3) Terragrif® universelle



Cet élément permet d'effectuer la liaison équipotentielle des masses entre le cadre des modules photovoltaïques et les rails support. Il vient s'insérer dans le retour de cadre du module, et vient griffer le rail lors du bridage par les étriers ou les Miniclamps.

Il est réalisé en acier inoxydable de nuance 1.4301.

Le plan côté se trouve en annexe.

#### 4-5) Modules photovoltaïques

Le système s'associe à des modules photovoltaïques avec cadre en aluminium anodisés, certifiés par la norme IEC 61215, dont la liste exhaustive est jointe au dossier technique.

## 5 DOMAINE D'EMPLOI

Le domaine d'emploi est défini comme suit :

- Mise en œuvre en France Métropolitaine
- Projets localisés en plaines, pour des altitudes inférieures à 900m.
- Hors climat de montagne caractérisé
- Zone de vent maximum : 4
- Zone de neige maximum : E
- Procédé réservé aux couvertures visées par les DTU :
  - NF DTU 40.45 : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
- Bâtiments visés : bâtiments d'habitation (collectifs ou individuels), bâtiments industriels, tertiaires ou agricoles
- Pose en mode Portrait ou Paysage
- Mise en œuvre sur charpente traditionnelle (avec voligeage complet ou non) ou charpentes bois industrialisées type fermettes avec les restrictions dues à la tenue de la charpente et à la bonne mise en œuvre des vis et/ou crochets sur celles-ci. Le système est également compatible sur charpente métallique.
- Atmosphère extérieure rurale non polluée, industrielle normale, sévère ou marine
- Sur bâtiments isolés ou non, en toiture froide exclusivement
- Uniquement dans les locaux à faible et moyenne hygrométrie, en ambiance saine
- Zone sismique : jusqu'à zone 4 (pour bâtiments de catégorie d'importance III).
- Réalisation de versants complets ou partiels
- Caractéristiques imposées par la couverture :
  - Mise en œuvre pour **plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues**
    - Pente minimale admissible : se référer au tableau n°1 du DTU 40.35 P1-1
    - Pente maximale : 60°(173%)
    - La longueur de rampant est également décrite dans le **tableau n°1 du DTU 40.35 P1-1**, en fonction de la pente du toit.
- Le nombre de lignes du champs PV est de 7 au maximum en Portrait, et de 11 au maximum en paysage
- Le champs PV ne doit pas dépasser les limites de couverture en rive, à la gouttière comme au faîtage, et respecter les conditions suivantes :
  - Espace entre faîtage et bord de champs PV  $\geq 50\text{cm}$
  - Espace entre rives et bord de champs PV  $\geq 40\text{cm}$
- Aucune fixation ne doit être effectuée dans le chevron ou la fermette de rive.
- L'installation PV ne pourra pas dépasser 25m au faîtage par rapport au niveau du col environnant le plus bas

- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP sous réserve de la prise en compte et du respect :
  - a) De l'avis de la commission de sécurité
  - b) De la doctrine départementale du SDIS
  - c) La norme 15-712
  - d) Textes en vigueur

## **6 CONDITION PREALABLE DE POSE**

### 6-1) Conditions préalables de pose – dispositions communes

La longueur du champ photovoltaïque ne peut dépasser 40m. Au-delà, il convient de prendre des dispositions relatives aux phénomènes de dilatations.

Il relève de la responsabilité de l'installateur de vérifier la compatibilité et l'état de la sous structure du bâtiment sur laquelle se repose le système. Ceci inclus, de manière non exhaustive, la vérification de la section des poutres, leur état de vétusté, la vérification des fixations,...

L'installateur se doit de vérifier que les tôles aciers nervurées ainsi que les structures porteuses puissent supporter les descentes de charges découlant du champ photovoltaïque au travers du profilé et de ses fixations.

Ceci inclus notamment :

- Le poids propre des éléments constituant le système et les modules photovoltaïques
- Les calculs de charges climatiques selon les règles Eurocodes.

Le cas échéant, il doit être effectué une correction ou un renforcement de la structure au préalable pour pouvoir accueillir le champ photovoltaïque, ou une modification du calepinage.

Le dimensionnement de l'installation complète peut être effectuée par un bureau d'études structure compétent et habilité.

L'installateur doit également procéder à une vérification des éléments de couvertures présents quant à leur pleine capacité d'assurer leur fonction d'étanchéité, et ce, avant même de procéder à l'installation photovoltaïque. Le cas échéant il doit procéder au remplacement des éléments de couverture défectueux.

Avant la mise en œuvre du procédé, l'installateur doit vérifier l'équerrage et la planéité de la charpente et/ou de la couverture, et toute anomalie pouvant nuire à l'installation du champ photovoltaïque.

## **7 TENUE AUX SURCHARGES CLIMATIQUES – HYPOTHESES DE CALCULS**

L'ouvrage de couverture photovoltaïque ne participe pas à la stabilité du système. La stabilité du procédé n'est assurée que pour des structures porteuses sous-jacentes dimensionnées conformément aux Eurocodes (actions locales et globales) selon les hypothèses retenues ci-après :

- Le zonage est conforme à celui indiqué dans les Eurocode (EN 1990 et EN 1991 ainsi qu'aux annexes nationales correspondantes) ou dans le modificatif n°4 des règles NV65
- Pour les effets de la neige – limitations d'emploi du système :
  - Mise en œuvre possible pour toutes les régions de neige (A1 à E)
  - Site normal d'exposition au vent ( $c_e=1,00$  en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
  - Pas d'effet thermique accélérant la fonte de la neige ( $c_t= 1.00$  en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
  - Pas d'accumulation de neige en bord de toiture
  - $\mu_1=0.8$  ( $\mu_2$  est à utiliser pour des toitures à versants multiples) et altitudes inférieures à 900m.
  - Pour tout projet ne respectant les points antérieurs, il convient de réaliser une étude spécifique pour la détermination des charges de neige du projet, en accord avec les règles de calcul de la norme NF EN 1991-1-3
- Pour les effets du vent – limitations d'emploi du système :
  - Mise en œuvre dans les zones de vent de 1 à 4
  - Mise en œuvre pour les bâtiments localisés en catégories de terrain 0, II, IIIa, IIIb et IV
  - Mise en œuvre pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à l'orographie du terrain
  - Mise en œuvre pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à la présence de constructions avoisinantes de grandes dimensions.
  - $C_{dir}= 1$  et  $C_{season} = 1$
  - $V_b = V_{b,0}$
  - $C_s C_d=1$
  - $C_f=1$  coefficient de force
  - Pour tout projet ne respectant les points antérieurs, il convient de réaliser une étude spécifique pour la détermination des charges de neige du projet, en accord avec les règles de calcul de la norme NF EN 1991-1-4
- L'ensemble de la sous structure doit être dimensionnée conformément aux dispositions de la norme NF EN 1995 (et son annexe nationale)
  - En termes de flèche pour la vérification des chevrons et/ou pannes
  - Les bois seront de classe C24
  - En outre, l'état des bois existant doit être vérifié
- Les préconisations des fabricants de modules photovoltaïques doivent être prises en compte en termes de fixation. L'installateur doit se reporter au manuel d'installation et

s'assurer que le mode de fixation est respecté (notamment en termes de position par rapport au cadre).

- La toiture du bâtiment doit être de type à un ou deux versants (les toitures shed sont admises et assimilées aux toitures à un versant).

#### 7-1) Vérification aux ELU (EUROCODE)

Le détail des calculs est fourni dans la note de calcul associée au dossier technique.

#### 7-2) Résistance caractéristique des éléments

Des essais de résistance mécanique ont été menés sur le procédé, à la fois à l'arrachement comme en compression, afin de simuler l'ensemble des efforts auxquels est soumis le produit tout au long de sa durée de vie.

Les justifications mécaniques ainsi que les rapports d'essais ont été spécifiés dans une note de calcul jointe au présent dossier technique.

#### 7-3) Système ISY-RAIL V1

La résistance mécanique est déterminée sur l'ensemble profilé – miniclamp-vis de fixation, en prenant en considération l'élément le plus critique.

Pour le système ISY-Rail v1, les valeurs caractéristiques de résistance sont :

Espacement fixations	250 mm	333 mm
<b>Traction</b>	250,5 daN	189,8 daN
<b>Compression</b>	600,0 daN	600,0 daN

Pour information, La valeur de résistance à l'arrachement de la vis de couture (seul mode de rupture) est de :

$$R_{vis} = 85,9 \text{ daN}$$

Le profilé étant fixé en 4 points, la valeur globale à l'arrachement est de : 343,6 daN

La valeur de résistance à l'arrachement des miniclamps est de :

$$R_{miniclamp} = 300,0 \text{ daN}$$

#### 7-4) Système ISY-RAIL V2

La résistance mécanique est déterminée sur l'ensemble profilé-étrier-vis de fixation, en prenant en considération l'élément le plus critique.

Pour le système ISY-Rail v2, les valeurs caractéristiques de résistance sont :

Espacement fixations	250 mm	333 mm
<b>Traction</b>	321,5 daN	321,5 daN
<b>Compression</b>	803,6 daN	803,6 daN

Pour information, La valeur de résistance à l'arrachement de la vis de couture (seul mode de rupture) est de :

$$R_{vis} = 85,9 \text{ daN}$$

Le profilé étant fixé en 4 points, la valeur globale à l'arrachement est de : 343,6 daN

La valeur de résistance à l'arrachement des étriers est de :

$$R_{étriers} = 321,5 \text{ daN}$$

#### 7-5) Résistance caractéristique des éléments

Des essais de résistance mécanique ont été menés sur le procédé, à la fois à l'arrachement comme en compression, afin de simuler l'ensemble des efforts auxquels est soumis le produit tout au long de sa durée de vie.

Les justifications mécaniques ainsi que les rapports d'essais ont été spécifiés dans une note de calcul jointe au présent dossier technique.

#### 7-6) Système ISY-RAIL V1

La résistance mécanique est déterminée sur l'ensemble profilé – miniclamp-vis de fixation, en prenant en considération l'élément le plus critique.

Pour le système ISY-Rail v1, les valeurs caractéristiques de résistance sont :

Espacement fixations	250 mm	333 mm
<b>Traction</b>	250,5 daN	189,8 daN
<b>Compression</b>	600,0 daN	600,0 daN

Pour information, La valeur de résistance à l'arrachement de la vis de couture (seul mode de rupture) est de :

$$R_{vis} = 85,9 \text{ daN}$$

Le profilé étant fixé en 4 points, la valeur globale à l'arrachement est de : 343,6 daN

La valeur de résistance à l'arrachement des miniclamps est de :

$$R_{miniclamp} = 300,0 \text{ daN}$$

#### 7-7) Système ISY-RAIL V2

La résistance mécanique est déterminée sur l'ensemble profilé-étrier-vis de fixation, en prenant en considération l'élément le plus critique.

Pour le système ISY-Rail v2, les valeurs caractéristiques de résistance sont :

Espacement fixations	250 mm	333 mm
<b>Traction</b>	321,5 daN	321,5 daN
<b>Compression</b>	803,6 daN	803,6 daN

Pour information, La valeur de résistance à l'arrachement de la vis de couture (seul mode de rupture) est de :

$$R_{vis} = 85,9 \text{ daN}$$

Le profilé étant fixé en 4 points, la valeur globale à l'arrachement est de : 343,6 daN

La valeur de résistance à l'arrachement des étriers est de :

$$R_{étriers} = 321,5 \text{ daN}$$

## **8 SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE**

- Les éléments communiqués pour les 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.) et UTE 6.3.1 C15-712-1
- La mise à la terre des panneaux est assurée comme suit :

Il sera de la responsabilité de l'installateur de s'assurer que les panneaux sont toujours de classe A

Les modules photovoltaïques sont équipés à minima de connecteurs, classés IP65 et de classe II.

## **9 MONTAGE DU PROCEDE**

Le montage suppose que la couverture soit installée dans les règles fixées par les DTU couvertures (fixation, recouvrement), le cas échéant le DTA concerné, et que la fonction clos/couvert soit assurée.

Le montage s'effectue en Portrait ou Paysage, conformément aux instructions de la notice de montage : Notice de montage ISY-RAIL V4 –

L'espacement des rails sur une même ligne, et donc des étriers, doit se conformer aux règles de montage du fabricant de modules sur les zones de bridage autorisée. Il en va de la sécurité du système, et du maintien de la garantie par le fabricant.

Le couple de serrage de l'ensemble des éléments vissés doit être respecté, à savoir :

- Etriers : 4,5 N.m
- Boulon tête marteau des crochets : 10 N.m
- Boulon fixation micro-onduleur : 10 N.m

## **10 FABRICATION**

L'ensemble des fournisseurs des composants sont dotés d'une certification de qualité ISO 9001 :2015.

Le certificat est présent dans le dossier technique du demandeur (document confidentiel).

## **11 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 ISY-RAIL proposé par la société SAS ISY-PV associé aux panneaux photovoltaïques rappelés en annexe au présent rapport et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique du demandeur.**

Le présent rapport d'Enquête de Technique Nouvelle constitue un ensemble indissociable du Dossier Technique précité.

Notre avis est accordé pour une période allant jusqu'au 05 décembre 2027.

### **Cet avis deviendrait caduc 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 SAS ISY-PV devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :**

- a) toute modification apportée dans le Dossier Technique examiné,
- b) tout problème technique rencontré
- c) toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

Fait à Entraigues, le 05 décembre 2024

L'Ingénieur, Chargé d'affaire  
Patrice RONNEL

**SUD EST PREVENTION**  
1834 route d'Avignon 84320 ENTRAIGUES  
Tel : 04 90 39 45 63  
Mail : [avignon@sudestprevention.com](mailto:avignon@sudestprevention.com)  
SIRET 432 753 911 00044

## DOCUMENTS et JUSTIFICATIFS FOURNIS

- Dossier Technique de demande d'Enquête de Technique Nouvelle de 28 pages daté du 26 septembre 2024.
- Fiches techniques et certificats IEC des panneaux photovoltaïques rappelés dans le corps du présent rapport
- Note de calcul complémentaire indice 1 datée du 26/09/2024
- Notice de montage V4
- Rapport d'essais de résistance
- Annexes 01 à 15 du Dossier Technique

\*\*\*\*\*

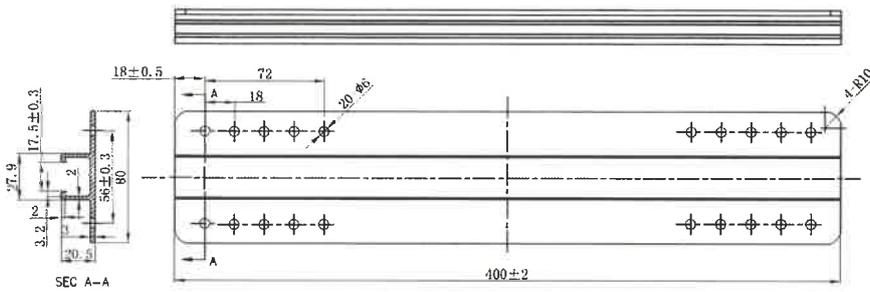
SUD EST PREVENTION

Affaire : A.24.09151 SYSTEME ISY-RAIL

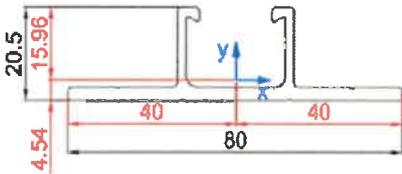
Enquête de Technique Nouvelle - Décembre 2024

# **ANNEXES 01 à 13**

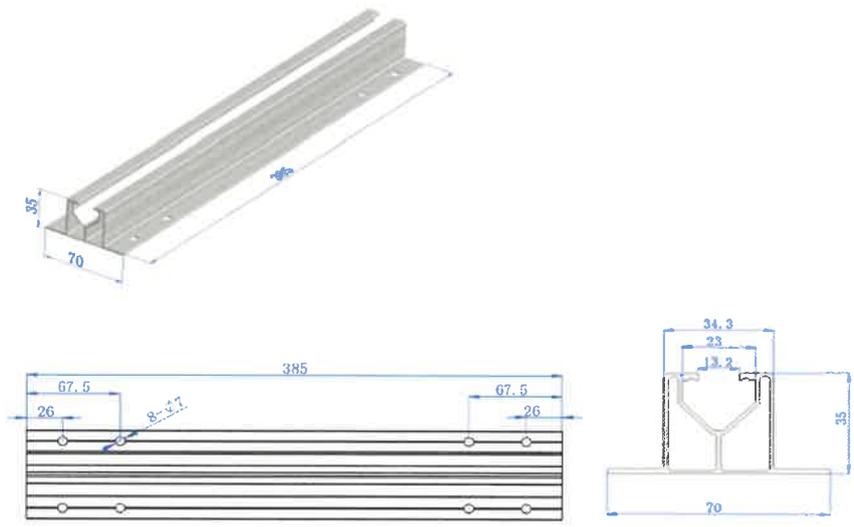
### Annexe 1. Plan Profilé ISY-Rail v1



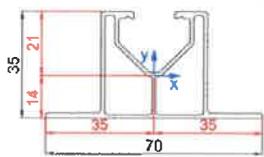
Specific Area	A: 327.0 mm <sup>2</sup>
Distance of the edge from the gravity center	X: (-40.0) mm -- (40.0) mm Y: (-4.54) mm -- (15.96) mm
Inertia moment X	I <sub>x</sub> : 11106.70 mm <sup>4</sup>
Inertia moment Y	I <sub>y</sub> : 140597.3 mm <sup>4</sup>
Flexion modulus X	Z <sub>x</sub> : 11106.70/15.96=695.9 mm <sup>3</sup>
Flexion modulus Y	Z <sub>y</sub> : 140597.26/96=3514.9 mm <sup>3</sup>



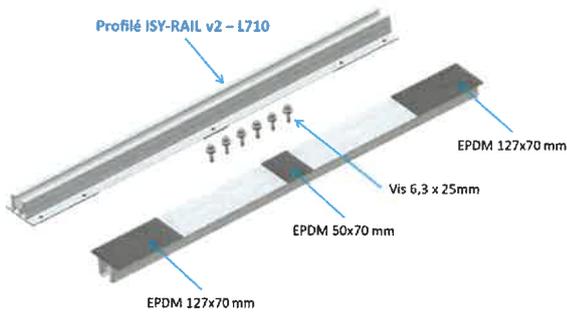
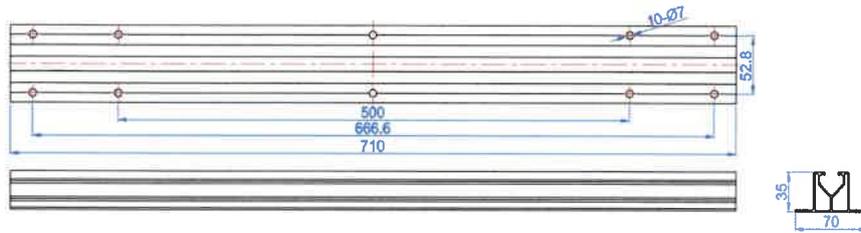
Annexe 2. Plan Profilé ISY-Rail v2 – L385



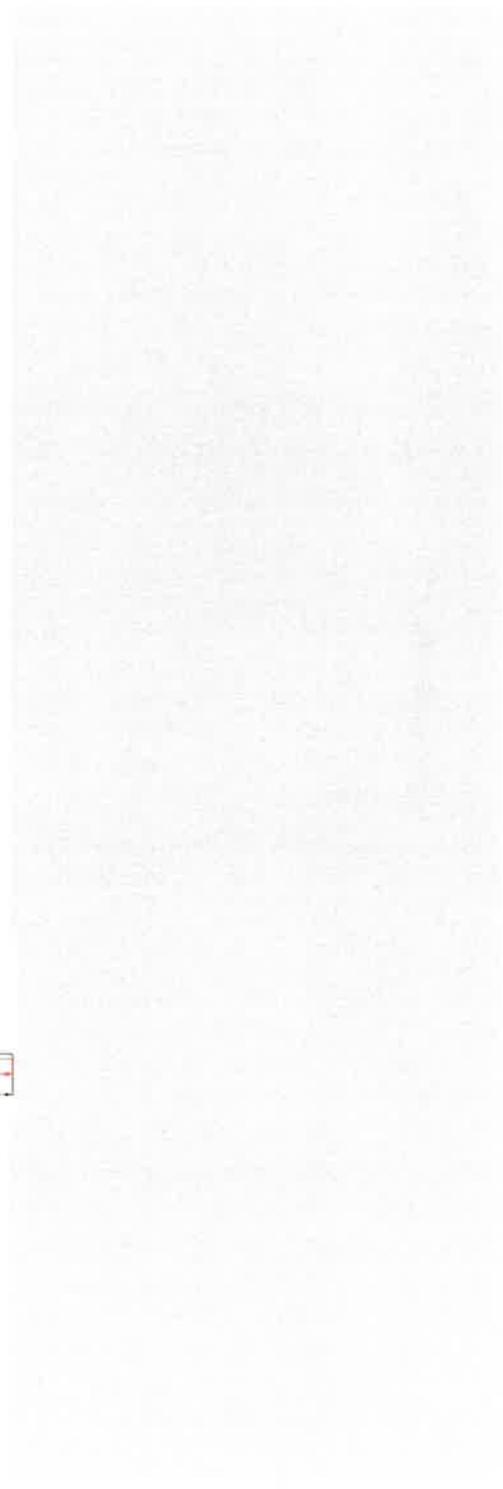
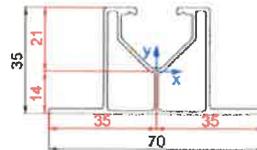
Specific Area	A:432.1 mm <sup>2</sup>
Distance of the edge from the gravity center	X: (-35.0) mm -- (35.0) mm Y: (-14.0) mm -- (21.0) mm
Inertia moment X	I <sub>x</sub> : 47929.4 mm <sup>4</sup>
Inertia moment Y	I <sub>y</sub> : 80405.2 mm <sup>4</sup>
Flexion modulus X	Z <sub>x</sub> : 47929.4 / 21.0 = 2282.4 mm <sup>3</sup>
Flexion modulus Y	Z <sub>y</sub> : 80405.2 / 35.0 = 2297.3 mm <sup>3</sup>



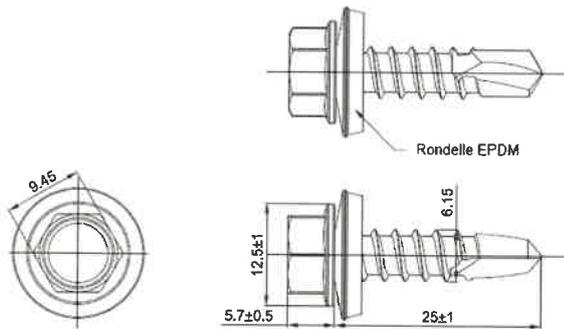
## Annexe 3. Plan Profilé ISY-Rail v2 – L710



Specific Area	A: 432.1 mm <sup>2</sup>
Distance of the edge from the gravity center	X: (-35.0) mm -- (35.0) mm Y: (-14.0) mm -- (21.0) mm
Inertia moment X	I <sub>x</sub> : 47929.4 mm <sup>4</sup>
Inertia moment Y	I <sub>y</sub> : 80405.2 mm <sup>4</sup>
Flexion modulus X	Z <sub>x</sub> : 47929.4 / 21.0 = 2282.4 mm <sup>3</sup>
Flexion modulus Y	Z <sub>y</sub> : 80405.2 / 35.0 = 2297.3 mm <sup>3</sup>

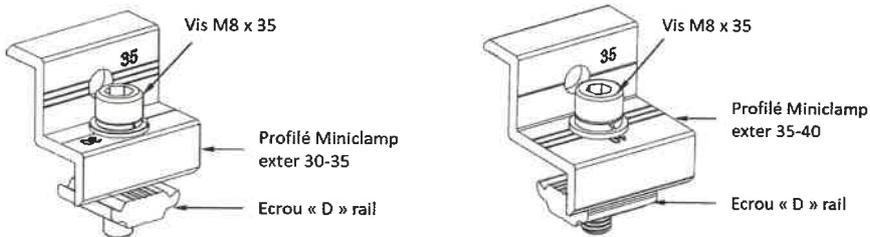


Annexe 4. Vis auto-perceuse ST6,3x25mm



Annexe 5. Plan Miniclamps Exter

Miniclamps exter 30-35 (380084\_BLACK) et 35-40 (380090\_BLACK) :



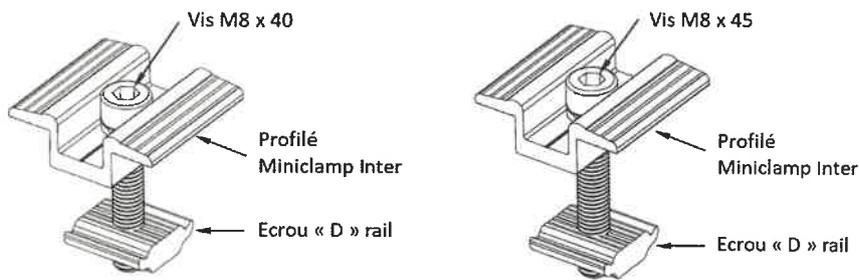
Profilé Miniclamp Exter 30-35 (Gauche) et 35-40 (Droite)



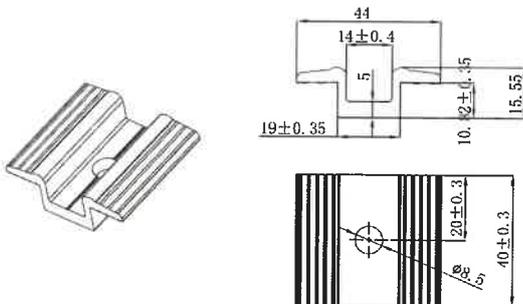


## Annexe 6. Plan Miniclamps Inter

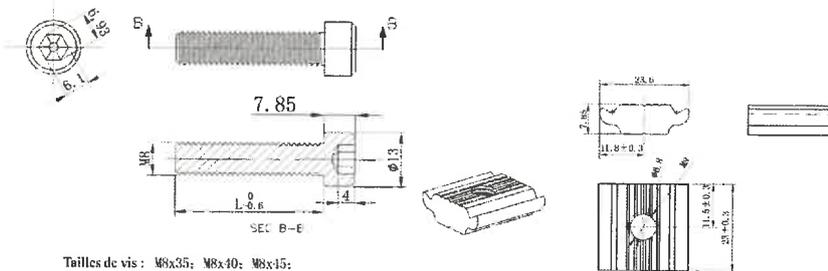
Miniclamps inter 30-35 (380092\_BLACK) et 35-40 (380093\_BLACK) :



Profilé Miniclamp Inter



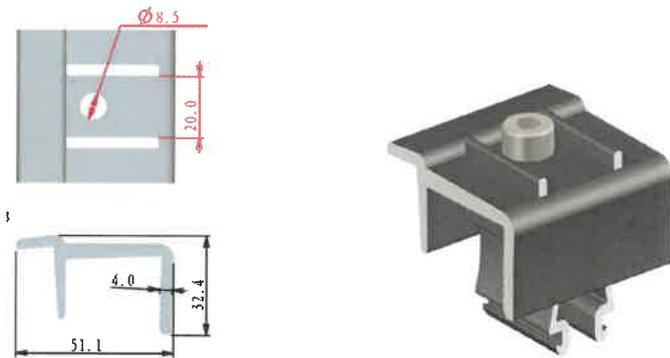
Vis M8 (Gauche) et écrou « D » rail (Droite)



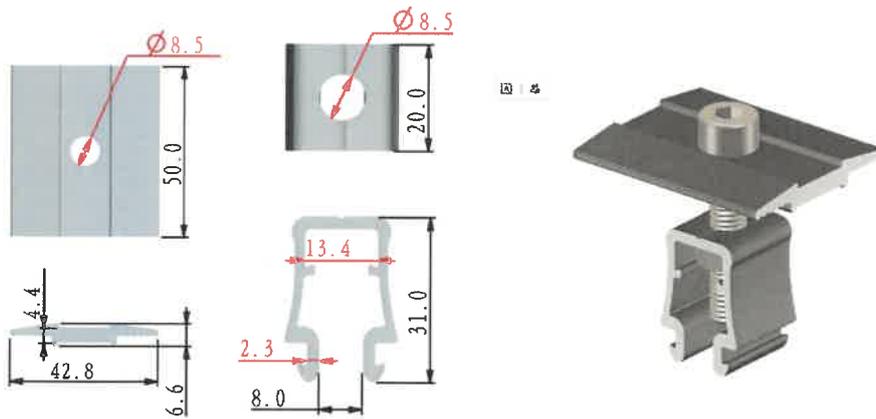
Tailles de vis : M8x35; M8x40; M8x45:



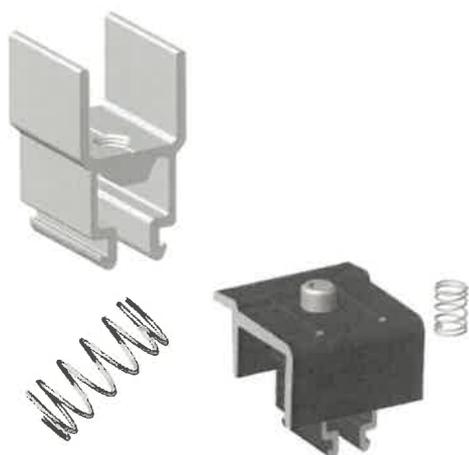
Annexe 7. Plan Etrier exter black 380068 V3



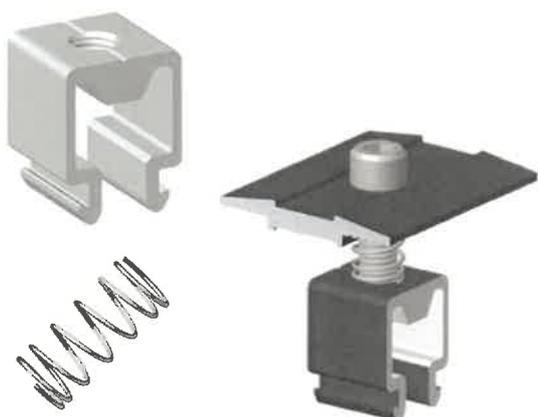
Annexe 8. Etrier inter black 380067 V3



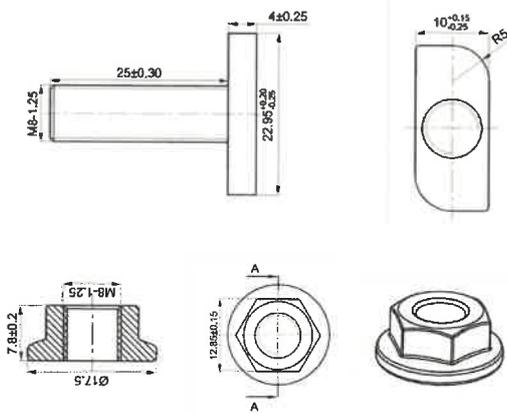
Annexe 9. Etriers spring exter black 380108



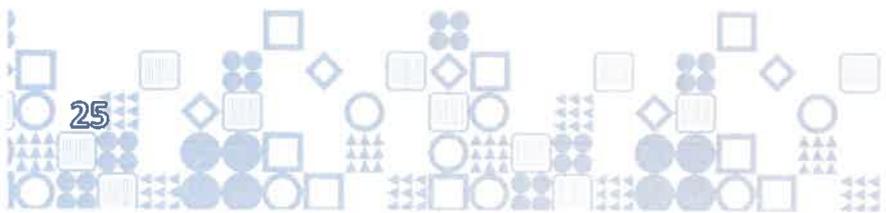
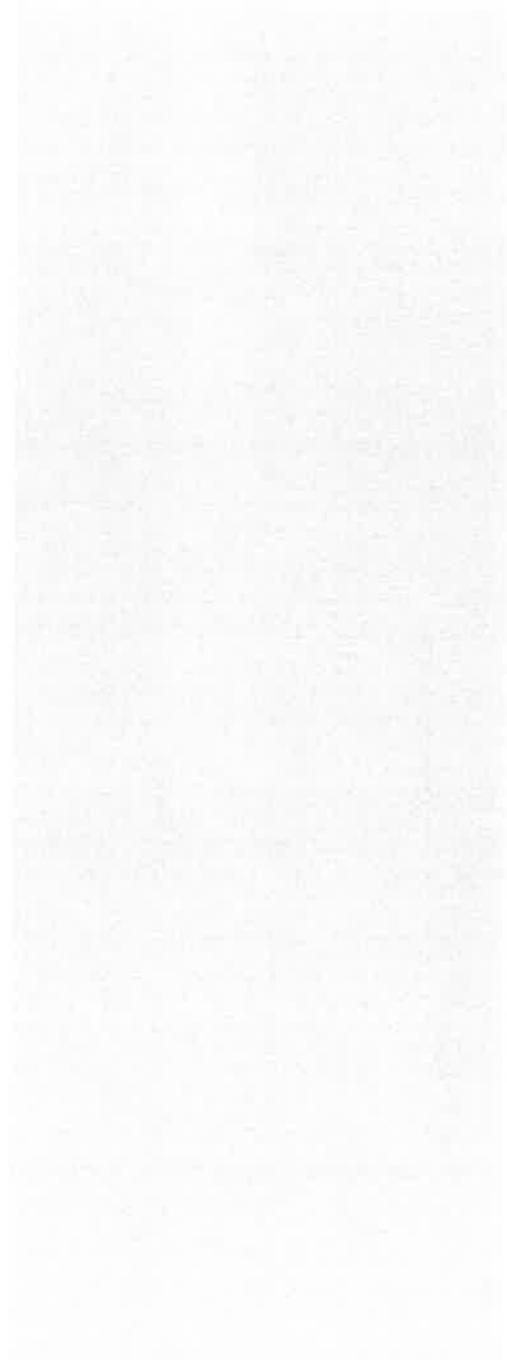
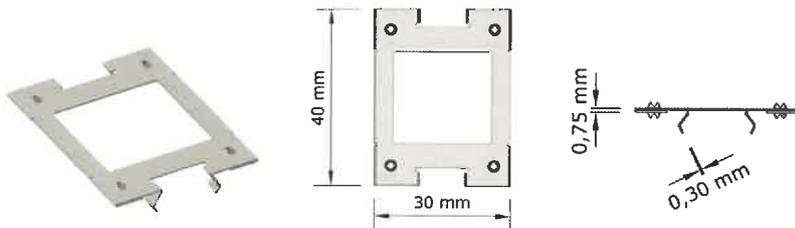
Annexe 10. Etriers spring inter black 3800109



Annexe 11. Fixation micro-onduleur 380016 V3

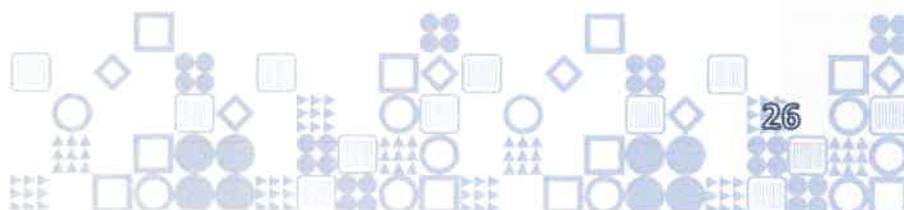


Annexe 12. Griffe MALT 380057



Annexe 13. Terragrif universelle 380049

Nom		<b>TERRAGRIF U</b>
Référence		<b>PL 0.5 x 20 x 17 / 2</b>
Tolérance générale		<b>Norme DIN 2095 grade 2</b>
Matériel		<b>INOX 301 TA</b>
Norme		<b>NFA 35573</b>
Poids		<b>1.8 gr</b>
Dimension	Hauteur	<b>5.8 mm</b>
	Largeur	<b>20 mm</b>
	Longueur	<b>17 mm</b>
	Epaisseur	<b>0.5 mm</b>
Testé		<b>LCIE</b>
Rapport de test		<b>N°105988-610020B</b>
Fabricant		<b>MOBASOLAR</b>
N° Brevet		<b>WO 2012/123797</b>

**Fabricant: Mobasolar**

SUD EST PREVENTION

Affaire : A.24.09151 SYSTEME ISY-RAIL

Enquête de Technique Nouvelle - Décembre 2024

# Liste des panneaux validés

09/08/2024	DMEGC	D MxxxM10RT-54HSW	425 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	20,6 kg	30,0 mm	30,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-54HSW-V	425 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	20,6 kg	30,0 mm	30,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-60HBB/HBR-V	480 Wp	500 Wp	1950 mm	1134 mm	30 mm	22,7 kg	35,0 mm	35,0 mm	35,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBW	425 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-B54HSW	425 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-B54HST	425 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBT	425 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-G54HBW	425 Wp	455 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-G54HSW	425 Wp	455 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10RT-B60HBB	480 Wp	500 Wp	1950 mm	1134 mm	30 mm	27,1 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10T-B54HSW	405 Wp	450 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,6 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10T-B54HBW	405 Wp	450 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,6 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10T-B54HST	405 Wp	450 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,6 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DMEGC	DMxxxM10T-B54HBT	405 Wp	450 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,6 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DOMOS GREEN ENERGY	DGE 500 BIV BF	480 Wp	515 Wp	1960 mm	1134 mm	30 mm	27,6 kg			
09/08/2024	DualSun	SPRING - DSTFxxx-108M10TB-03	420 Wp	430 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	32,0 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DualSun	SPRING - DSTIxxx-108M10TB-03	420 Wp	430 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	32,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DualSun	SPRING - DSTNxxx-108M10TB-03	420 Wp	430 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	31,0 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DualSun	FLASH - DSxxx-108M10RTB-03	425 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DualSun	FLASH - DSxxx-108M10TB-03	405 Wp	430 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	25,1 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DualSun	FLASH - DSxxx-120M10TB-03	485 Wp	500 Wp	1950 mm	1134 mm	30 mm	27,1 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DualSun	FLASH - DSxxx-132M10-01	480 Wp	505 Wp	2094 mm	1134 mm	35 mm	26,0 kg	35,0 mm	35,0 mm	35,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	ACN-120FB-HJT	375 Wp	375 Wp	1755 mm	1038 mm	40 mm	23,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	ACN-132FB-IBC	430 Wp	430 Wp	1895 mm	1039 mm	40 mm	28,0 kg	20,0 mm	20,0 mm	40,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	DN-BB132-IBC	415 Wp	435 Wp	1895 mm	1039 mm	40 mm	28,0 kg	20,0 mm	20,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	DN-BT108N-2	395 Wp	435 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	10,0 mm	10,0 mm	28,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	DN-BT120HJT-2	380 Wp	400 Wp	1755 mm	1038 mm	40 mm	23,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	DN-BT120HJT-A	375 Wp	395 Wp	1755 mm	1038 mm	30 mm	22,8 kg	12,0 mm	12,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	DN-BT108N-3	425 Wp	425 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,6 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	DN-BT132N	500 Wp	500 Wp	2094 mm	1134 mm	30 mm	30,2 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	DUONERGY	DN-BB132-IBC	430 Wp	430 Wp	1895 mm	1039 mm	30 mm	28,0 kg	20,0 mm	20,0 mm	30,0 mm
19/11/2024	DUONERGY	DN-BT108N-4	450 Wp	450 Wp	1762 mm	1134 mm	30 mm	24,5 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm
19/11/2024	DUONERGY	DN-BT120N-1	500 Wp	500 Wp	1950 mm	1134 mm	30 mm	26,8 kg	15,0 mm	15,0 mm	30,0 mm

09/08/2024	Eco Green Energy	EGE-xxx-120M(M6)	350 Wp	375 Wp	1763 mm	1040 mm	35 mm	20,5 kg	35,0 mm	35,0 mm
09/08/2024	Eco Green Energy	EGE-xxx-132M(M10)	500 Wp	500 Wp	2073 mm	1134 mm	35 mm	21,8 kg	25,4 mm	35,0 mm
09/08/2024	Eco Green Energy	EGE-xxx-144M(M6)	445 Wp	455 Wp	2102 mm	1040 mm	35 mm	24,5 kg	35,0 mm	35,0 mm
09/08/2024	ECOYA	JNMM120-xxx (L)	360 Wp	380 Wp	1755 mm	1038 mm	30 mm	19,3 kg	10,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	ECOYA	JY3MxxxH60(H)	365 Wp	400 Wp	1755 mm	1038 mm	40 mm	20,0 kg	14,5 mm	35,0 mm
09/08/2024	ECOYA	TD-xxxMB-120HCxxx	360 Wp	375 Wp	1755 mm	1038 mm	30 mm	18,5 kg	30,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	ET Solar	ET-M660BHxxxBB	355 Wp	375 Wp	1755 mm	1138 mm	35 mm	20,0 kg	35,0 mm	35,0 mm
09/08/2024	FHE	FHE - 425W BV - MASTER	425 Wp	425 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	22,0 kg	18,0 mm	33,0 mm
09/08/2024	FHE	FHE - 425W BVb - MASTER	425 Wp	425 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	22,0 kg	18,0 mm	33,0 mm
09/08/2024	FHE	FHE - 425W BVN - MASTER	425 Wp	425 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	22,0 kg	18,0 mm	33,0 mm
09/08/2024	FHE	FHE - 500W SP - MASTER	500 Wp	500 Wp	2094 mm	1134 mm	30 mm	26,0 kg	18,0 mm	33,0 mm
09/08/2024	FHE	FHE - 500W - BVN - MASTER	500 Wp	500 Wp	1961 mm	1134 mm	30 mm	27,6 kg	11,0 mm	28,0 mm
09/08/2024	French Solar Industry	FSI120-xxx-M12	575 Wp	610 Wp	2172 mm	1303 mm	35 mm	30,9 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	French Solar Industry	FSI120-xxx-M6	375 Wp	375 Wp	1754 mm	1038 mm	30 mm	23,0 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	French Solar Industry	FSI-MC-108-BD	428 Wp	428 Wp	1721 mm	1133 mm	30 mm	22,0 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	Hyundai	HIE-SxxxUF	375 Wp	375 Wp	1646 mm	1140 mm	35 mm	20,5 kg	35,0 mm	35,0 mm
09/08/2024	Hyundai	HIE-SxxxVG	390 Wp	410 Wp	1719 mm	1140 mm	35 mm	22,0 kg	35,0 mm	35,0 mm
09/08/2024	JNL SOLAR	JLS108M	390 Wp	410 Wp	1724 mm	1134 mm	30 mm	21,5 kg	30,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	JNL SOLAR	JLS120M	360 Wp	380 Wp	1755 mm	1038 mm	30 mm	19,3 kg	24,5 mm	35,0 mm
09/08/2024	JNL SOLAR	JLS120Mxxx - SUNMAX	360 Wp	380 Wp	1755 mm	1038 mm	30 mm	20,5 kg	24,5 mm	35,0 mm
09/08/2024	JNL SOLAR	JLSDGxxxN-108M10 - Optimax	410 Wp	435 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,3 kg	30,0 mm	30,0 mm
19/11/2024	JNL SOLAR	JLSDGxxxN-108M10 - Optimax - transparent	415 Wp	440 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,3 kg	30,0 mm	30,0 mm
19/11/2024	JNL SOLAR	JLSDGxxxN-108M10 - Optimax - FB	410 Wp	440 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	23,3 kg	30,0 mm	30,0 mm
19/11/2024	JNL SOLAR	JLSDG120RxxxW - Optimax+ - FB	470 Wp	500 Wp	1955 mm	1134 mm	35 mm	26,5 kg	30,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HABB-xxxM	390 Wp	415 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	22,5 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HABD-xxxM	395 Wp	420 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	22,5 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HIBD-xxxM	390 Wp	425 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	22,5 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HIH-xxxM	400 Wp	415 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	20,8 kg	30,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HPB-xxxM	400 Wp	420 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	20,8 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HPH-xxxM	405 Wp	425 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	20,8 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HTB-xxxM (Explorer)	410 Wp	430 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	20,8 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HTB-xxxM (Scientist)	435 Wp	445 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	20,8 kg	15,0 mm	30,0 mm
09/08/2024	LONGI	LR5-54HTD-xxxM	415 Wp	440 Wp	1722 mm	1134 mm	30 mm	22,5 kg	15,0 mm	30,0 mm

