

Société Renusol Europe GmbH  
Piccoloministr. 2, 51063 Köln/Cologne,  
Allemagne/Germany

A l'attention de Monsieur Serge Heidinger

Ecully, le 07 février 2022

**N/réf :** MT/CS/L.21.05908av1

**Projet :** Système procédé RENU SOL MS+ MS+H et MS+P

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

Monsieur,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le **procédé intégré simplifié au bâti** de couverture photovoltaïque « RENU SOL qui se décline en 3 possibilités de montage : MS+ - MS+H et MS+P ».

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

L'objet du présent rapport consiste en des modifications des références de modules photovoltaïques - il s'agit des références suivantes :

### **Fabricant DMEGC**

- Modules monocristallins – PERC – Half cells « DMxxxM6-60HSW/-V - xxx → 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (Ver:20210813A0)
- Modules monocristallins - Half Cell – fond blanc – cadre noir « DMxxxM6-60HBW - xxx → 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver: FR2012)

### **Fabricant LONGI SOLAR**

Notices techniques des Modules :

- Modules monocristallins PERC HiMo4m- Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec 22mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20210508 V13)

### **Fabricant MYLIGHT Systems**

- Modules QUARTZ Bifacial 370 Wc G2 – « MYL 370 M6- B60HBT » de dimensions 1755mm x 1038mm x 35 mm avec 20 mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FTE-0064-Fiche technique panneau Quartz 370Wc G2-V1)
- Modules QUARTZ BIFACIAL 375 Wc – « MYL-375M60-HE/BF-DG » dimensions 1755mm x 1038mm x 30 mm avec 30 mm retour petit côté et 30 mm retour grand côté (FTE-0053-Fiche technique panneau Quartz bifacial 375Wc-V1 Graphisme : Ubicus ® 07/2021)
- Modules BLACK CRYSTAL 375 Wc G2 – « MYL-375-BMB-HV » de dimensions 1755mm x 1038mm x 35 mm avec 24,5 mm retour petit côté et 35 mm retour grand côté (FTE-0049-Fiche technique panneau Black Crystal 375Wc G2-V1 Graphisme : Ubicus ® 04/2021)
- Modules CRYSTAL 400 Wc – G2 – « MYL-400M54-HLV » de dimensions 1724mm x 1134mm x 35 mm avec 30 mm retour petit côté et 30 mm retour grand côté (FTE-0052- Fiche technique panneau Crystal 400Wc G2-V1 Graphisme : Ubicus ® 05/2021)

---

**Siège Social : 17 Chemin Louis Chirpaz - 69134 ECULLY Tél : 04 72 19 21 30 – lyon@sudestprevention.com**

Agence Avignon : 1834 Route d'Avignon – 84320 ENTRAIGUES Tél. : 04 90 39 45 63 – avignon@sudestprevention.com

Bureau de Montpellier : 8 rue Jean Monnet – 34830 CLAPIERS Tél. : 09 84 19 45 60 – montpellier@sudestprevention.com

S.A.S. au capital de 40.000 € – Siren 432 753 911

- Modules CRYSTAL 400 Wc – « MYL-400-BMD-HV » de dimensions 1730mm x 1134mm x 35 mm avec 24,5 mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FTE-0048-Fiche technique panneau Crystal 400Wc-VI Graphisme : Ubicus ® 04/2021)
- Modules CRYSTAL 405 Wc – « MYL-405M10-54HBW-V » de dimensions 1708mm x 1134mm x 30 mm avec 30 mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (FTE-0062-Fiche technique panneau Crystal 405Wc-VI 11/2021)

#### **Fabricant JA SOLAR**

- Modules Mono MBB - Half Cell - Black « JAM 60S21-xxx/MR - xxx → 355, 360, 365, 370, 375 Watts de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20200727A)
- Modules Mono MBB - Half Cell -Full Black « JAM 60S21-xxx/MR FB - xxx → 355, 360, 365, 370, 375 Watts de dimensions 1052mm x 1769mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20210326A)
- Modules Mono MBB - Half Cell « JAM 60S20-xxx/MR - xxx → 365, 370, 375, 380, 385, 390 Watts de dimensions 1052mm x 1769mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20201118A)

#### **Fabricant JINKO SOLAR**

- Modules monocristallins « Tiger 66TR - Mono-facial JKMxxxM-6RL3-V- xxx → 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1029mm x 1855mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TR JKM390-410M-6RL3-(V)-F2-EN)
- Modules monocristallins « Tiger Pro 54HC - Mono-facial - JKMxxxM-6RL3 - xxx → 395, 400, 405, 410, 415 Watts » de dimensions 1134mm x 1722mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (JKM395-415M-54HL4-(V)-F2.1-EN)

#### **Fabricant PEIMAR**

- Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE– 6BB/9BB - M6 – PERC- 60 cellules « SF345M (FB)- xxx → 345 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_01\_00)
- Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE– 6BB/9BB - M6 - PERC – 60 cellules « SF350M (BF)- xxx → 350 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2020\_11\_00)
- Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE– 6BB/9BB - M6 - PERC – 60 cellules « SF360M (BF)- xxx → 360 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_09\_00)
- Modules Monocristallins – 6BB/9BB – M3 - PERC – 60 cellules « SM330M (BF)- xxx → 330 Watts » de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_06\_01)
- Modules Monocristallins– 6BB/9BB - M6 - PERC – 72 cellules « SF430M - xxx → 430 Watts » de dimensions 1048mm x 2071mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_09\_01)

#### **Fabricant REC**

- Modules Monocristallins REC ALPHA Pure Series « RECxxxAA Pure- xxx → 385, 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1016mm x 1821mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-12-06-Rev- D 11.21)
- Modules Monocristallins REC N-PEAK2 SERIES « RECxxxNP2- xxx → 360, 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1040mm x 1755mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-11-04-Rev- B 08.21)
- Modules Monocristallins REC N-PEAK2 BLACK SERIES « RECxxxNP2 Black- xxx → 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1040mm x 1755mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-11-05-Rev- B 08.21)
- Modules Monocristallins REC TWINPEAK 4 SERIES « RECxxxTP4 - xxx → 360, 365, 370 375 Watts » de dimensions 1755mm x 1040mm x 30 mm avec 28mm retour petit côté et 28mm retour grand côté (Ref: PM-DS-07-28 Rev- C 08.21)
- Modules Monocristallins REC TWINPEAK 4 BLACK SERIES « RECxxxTP4 Black - xxx → 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1755mm x 1040mm x 30 mm avec 28mm retour petit côté et 28mm retour grand côté (Ref: PM-DS-07-29 Rev- C 08.21)

#### **Fabricant RECOM**

- Modules monocristallins cellules Schingled - série « Puma » « RCM-xxx-SMK - xxx → 375, 380, 385, 390, 395, 400 Watts de dimensions 1140mm x 1646mm x 30mm avec 22mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (RCM-xxx-SMK(xxx=375-400)-N-G1-30-SW-013-2021-07-v1.0)

#### **Fabricant SOLARWATT**

- Modules Verre+ film 120 M - monocristallins PERC « SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure - xxx → 375 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (réf : AZ-TDB-PMS-2234 | REV 006 | 08/2021 | FR)

**Fabricant SUNPOWER**

- Série Performance 3 COM - modules Monocristallins « SPR- P3-xxx-COM-1500 → 405, 410, 415, 420 Watts » de dimensions 2066mm x 998mm x 35mm avec retour petit côté 24mm et retour grand côté 32mm (535836 REV A / A4\_EN - September 2020)

**Fabricant TRINA SOLAR**

- Modules monocristallins VERTEX S Bifacial – « TSM.xxx-DE09.08- xxx → 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1096mm x 1754mm x 30mm avec 18mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TSM\_EN\_2021\_A)

Les justifications fournies relatives aux éléments complémentaires nous permettent de conclure favorablement sur le procédé avec l'incorporation des panneaux référencés dans le présent rapport d'enquête technique amendé, le domaine d'emploi y étant précisé.

La période de validité du rapport est inchangée, soit, jusqu'au 31 août 2024.

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.21.05908av1

REFERENCE : **L.21.05908av1**

NOM DU PROCEDE : **Procédé « RENSOL montage selon versions MS+ ; MS+H et MS+P » avec certains modules photovoltaïques de marques AEG, BOURGEOIS GLOBAL, DMEGC, HYUNDAI, JA SOLAR, JINKO, LONGI, MYLIGHT, PEIMAR, Q CELLS, REC, RECOM, SOLARWATT, SUNPOWER, et TRINA SOLAR**

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

DESTINATION : **Travaux neufs ou travaux d'adaptation dans l'existant : Couvertures en TAN simple peau – profils référencés dans le rapport**

DEMANDEUR : **Société Société Renusol Europe GmbH  
Piccoloministr. 2, 51063 Köln/Cologne,  
Allemagne/Germany**

PERIODE DE VALIDITE **Du 31 août 2021  
Au 31 août 2024**

Le présent rapport comporte 27 pages.  
Il porte la référence L.21.05908av1 rappelée sur chacune d'entre elles.  
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

# SOMMAIRE

1. PREAMBULE.....	3
2. OBJET DU PRESENT RAPPORT .....	3
3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS .....	3
4. DESCRIPTION DU PROCEDE .....	4
4.1. Caractéristiques des modules visés par le procédé .....	4
4.2. Dénominations commerciales des bacs associés au procédé .....	6
4.3. Caractéristiques des fixations associées au procédé .....	7
4.4. Caractéristiques des constituants du procédé – variante MS+ (Paysage) .....	9
4.5. Caractéristiques des constituants du procédé – variante MS+H (Paysage) .....	9
4.6. Caractéristiques des constituants du procédé – variante MS+P (Portrait) .....	10
4.7. Caractéristiques des constituants communs aux différents mode de pose (MS+ ; MS+H et MS+P) .....	10
5. CONDENSATION, VENTILATION, ET EMERGENCES .....	11
6. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE .....	11
6.1. Conditions préalables à la pose .....	12
6.2. Pose de la couverture en tôle acier nervurée (TAN) .....	12
6.3. Montage du procédé.....	13
7. DOMAINE D’EMPLOI DU PROCEDE .....	14
8. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME.....	15
8.1. Vérification du système proprement dit : accroche des rails courts aux éléments de couverture – utilisation du logiciel.....	15
8.2. Vérification de l’aptitude de la couverture à supporter les charges liées au champ générateur, et les charges climatiques.....	16
8.3. Vérification de l’aptitude des modules à supporter les charges liées aux actions climatiques	20
9. SECURITE INCENDIE .....	21
10. SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE .....	21
11. DURABILITE .....	21
12. CONTROLES .....	21
13. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION .....	22
<b>DOCUMENTS DU DOSSIER TECHNIQUE.....</b>	<b>23</b>
I. Plans des pièces constitutives du système et caractéristiques .....	23
II. Notice d’instruction de montage – document daté du 31/08/2021... ..	24
III. Rapports d’essais .....	24
IV. Caractéristiques des modules – certificats .....	26
V. Caractéristiques des bacs associés au système.....	31
VI. Caractéristiques des fixations associées au système .....	31

## **1. PREAMBULE**

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée.

Elle complète la gamme d'offres d'évaluation technique publique constituée par l'Avis Technique, l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX), afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

Un rapport d'enquête de technique nouvelle ne constitue en aucun cas une certification, et le demandeur ne peut se prévaloir d'une telle qualification dans sa documentation commerciale.

## **2. OBJET DU PRESENT RAPPORT**

La société **Renusol Europe GmbH** a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé de surimposition sur couvertures en TAN, qui se décline en 3 versions : MS+ ; MS+H et MS+P, 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 Renusol Europe GmbH

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 associé

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

La dénomination commerciale du système se décline en 3 solutions de surimposition, selon l'orientation des modules et le mode d'accroche aux tôles d'acier nervuré

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

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

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

#### ***Fabricant AEG***

- Modules monocristallins (cellules M6) (120 demi-cellules) – cadre noir – fond noir ref AS-M1202B-H(M6) - xxx → 365, 370, 375 Watts de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (Version 2021.04.VI.FR.)
- Modules monocristallins (cellules M6) (120 demi-cellules) – cadre argenté – ref AS-M1202-H(M6) - xxx → 370, 375, 380 Watts de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (Version 2020.12.VI-1.FR.)
- Modules monocristallins (cellules M6) (120 demi-cellules) – cadre noir – ref AS-M1202Z-H(M6) - xxx → 370, 375, 380 Watts de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (Version 2020.12.VI-1.FR.)

#### ***Fabricant BOURGEOIS GLOBAL***

- Modules Monocristallins « BGPV (BK)-xxxM-MCSI - xxx → 375 Watts » de dimensions de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté

#### ***Fabricant DMEGC***

- Modules monocristallins - Half Cell « DMHxxxM6-120BW (white) - xxx → 330, 335, 340 Watts » de dimensions 1002mm x 1684mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver: EN1905)
- Modules monocristallins – PERC – Half cells « DMxxxM6-60HSW/-V - xxx → 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (Ver:20210813A0)
- Modules monocristallins - Half Cell – fond blanc – cadre noir « DMxxxM6-60HBW - xxx → 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver: FR2012)

#### ***Fabricant HYUNDAI***

- Modules « HiE - SxxxSG .xxx → 340, 345, 350 Watts » de dimensions 1622 x 1068 x 35 mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref 12/2019)

#### ***Fabricant JA SOLAR***

- Modules Mono MBB - Half Cell - Black « JAM 60S21-xxx/MR - xxx → 355, 360, 365, 370, 375 Watts de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20200727A)
- Modules Mono MBB - Half Cell - Full Black « JAM 60S21-xxx/MR FB - xxx → 355, 360, 365, 370, 375 Watts de dimensions 1052mm x 1769mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20210326A)
- Modules Mono MBB - Half Cell « JAM 60S20-xxx/MR - xxx → 365, 370, 375, 380, 385, 390 Watts de dimensions 1052mm x 1769mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20201118A)

#### ***Fabricant JINKO SOLAR***

- Modules monocristallins « Tiger 66TR - Mono-facial - JKMxxxM-6RL3 - xxx → 390, 395, 400, 405, 410 Watts » de dimensions 1029mm x 1855mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TR JKM390-410M-6RL3-(V)-F2-EN)
- Modules monocristallins « Tiger 66TR - Mono-facial JKMxxxM-6RL3-V- xxx → 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1029mm x 1855mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TR JKM390-410M-6RL3-(V)-F2-EN)
- Modules monocristallins « Tiger Pro 54HC - Mono-facial - JKMxxxM-6RL3 - xxx → 395, 400, 405, 410, 415 Watts » de dimensions 1134mm x 1722mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (JKM395-415M-54HL4-(V)-F2.1-EN)

#### ***Fabricant LONGI SOLAR***

- Modules monocristallins PERC - Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (ref V10)
- Modules monocristallins PERC - Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (ref 20200414 VII- draft for EU DG only)
- Modules monocristallins PERC HiMo4m- Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec 22mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20210508 V13)

### **Fabricant MYLIGHT Systems**

- Modules QUARTZ Bifacial 370 Wc G2 – « MYL 370 M6- B60HBT » de dimensions 1755mm x 1038mm x 35 mm avec 20 mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FTE-0064-Fiche technique panneau Quartz 370Wc G2-V1)
- Modules QUARTZ BIFACIAL 375 Wc – « MYL-375M60-HE/BF-DG » dimensions 1755mm x 1038mm x 30 mm avec 30 mm retour petit côté et 30 mm retour grand côté (FTE-0053-Fiche technique panneau Quartz bifacial 375Wc-V1 Graphisme : Ubicus ® 07/2021)
- Modules BLACK CRYSTAL 375 Wc G2 – « MYL-375-BMB-HV » de dimensions 1755mm x 1038mm x 35 mm avec 24,5 mm retour petit côté et 35 mm retour grand côté (FTE-0049-Fiche technique panneau Black Crystal 375Wc G2-V1 Graphisme : Ubicus ® 04/2021)
- Modules CRYSTAL 400 Wc – G2 – « MYL-400M54-HLV » de dimensions 1724mm x 1134mm x 35 mm avec 30 mm retour petit côté et 30 mm retour grand côté (FTE-0052- Fiche technique panneau Crystal 400Wc G2-V1 Graphisme : Ubicus ® 05/2021)
- Modules CRYSTAL 400 Wc – « MYL-400-BMD-HV » de dimensions 1730mm x 1134mm x 35 mm avec 24,5 mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FTE-0048-Fiche technique panneau Crystal 400Wc-V1 Graphisme : Ubicus ® 04/2021)
- Modules CRYSTAL 405 Wc – « MYL-405M10-54HBW-V » de dimensions 1708mm x 1134mm x 30 mm avec 30 mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (FTE-0062-Fiche technique panneau Crystal 405Wc-V1 11/2021)

### **Fabricant PEIMAR**

- Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE– 6BB/9BB - M6 – PERC- 60 cellules « SF345M (FB)- xxx → 345 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_01\_00)
- Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE– 6BB/9BB - M6 - PERC – 60 cellules « SF350M (BF)- xxx → 350 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2020\_11\_00)
- Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE– 6BB/9BB - M6 - PERC – 60 cellules « SF360M (BF)- xxx → 360 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_09\_00)
- Modules Monocristallins –6BB/9BB –M3 - PERC –60 cellules « SM330M (BF)- xxx → 330 Watts » de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_06\_01)
- Modules Monocristallins–6BB/9BB - M6 - PERC – 72 cellules « SF430M - xxx → 430 Watts » de dimensions 1048mm x 2071mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_09\_01)

### **Fabricant QCELLS**

- Modules monocristallins (Half Cell) « Q.PEAK DUO BLK ML-G9 - xxx → 365, 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1030mm x 1840mm x 32mm avec 22mm retour petit côté et 32,8mm retour grand côté (Q.PEAK DUO BLK ML-G9\_QD\_365-385\_2021-01\_Rev02\_FR)
- Modules monocristallins (Half Cell) « Q.PEAK DUO BLK ML-G9+ - xxx → 365, 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1030mm x 1840mm x 32mm avec 22mm retour petit côté et 32,8mm retour grand côté (Q.PEAK DUO BLK ML-G9+\_QD\_365-385\_2021-01\_Rev01\_FR)
- Modules monocristallins (Half Cell) « Q.PEAK DUO -G9 - xxx → 335, 340, 345, 350, 355 Watts » de dimensions 1030mm x 1673mm x 32mm avec 22mm retour petit côté et 32,8mm retour grand côté (Q.PEAK DUO-G9\_QD\_335-355\_2021-01\_Rev01\_FR)

### **Fabricant REC**

- Modules Monocristallins REC ALPHA Pure Series « RECxxxAA Pure- xxx → 385, 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1016mm x 1821mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-12-06-Rev- D 11.21)
- Modules Monocristallins REC N-PEAK2 SERIES « RECxxxNP2- xxx → 360, 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1040mm x 1755mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-11-04-Rev- B 08.21)
- Modules Monocristallins REC N-PEAK2 BLACK SERIES « RECxxxNP2 Black- xxx → 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1040mm x 1755mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-11-05-Rev- B 08.21)
- Modules Monocristallins REC TWINPEAK 4 SERIES « RECxxxTP4 - xxx → 360, 365, 370 375 Watts » de dimensions 1755mm x 1040mm x 30 mm avec 28mm retour petit côté et 28mm retour grand côté (Ref: PM-DS-07-28 Rev- C 08.21)
- Modules Monocristallins REC TWINPEAK 4 BLACK SERIES « RECxxxTP4 Black - xxx → 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1755mm x 1040mm x 30 mm avec 28mm retour petit côté et 28mm retour grand côté (Ref: PM-DS-07-29 Rev- C 08.21)

### **Fabricant RECOM**

- Modules monocristallins cellules Schingled - série « Puma » « RCM-xxx-SMK - xxx → 375, 380, 385, 390, 395, 400 Watts de dimensions 1140mm x 1646mm x 30mm avec 22mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (RCM-xxx-SMK(xxx=375-400)-N-G1-30-SW-013-2021-07-v1.0)

### **Fabricant SOLARWATT**

- Modules Verre+ film 120 M - monocristallins PERC « SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure - xxx → 375 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (réf : AZ-TDB-PMS-2234 | REV 006 | 08/2021 | FR)

### **Fabricant SUNPOWER MAXEON**

- Modules Monocristallins (Maxeon 3) « MAXEON 3– SPR-MAX3-xxx (black)- xxx → 390, 395, 400 Watts » de dimensions 1046mm x 1690mmx40mm avec 24mm retour petit côté et 32mm retour grand côté (536423 REV B / A4\_FR – septembre 2020)
- Série Performance 3 - modules Monocristallins « SPR- P3-xxx-BLK - xxx → 370, 375, 380, 385, 390 Watts » de dimensions 1160mm x 1690mm x 35mm avec retour petit côté 24mm et retour grand côté 32mm (538233REV C/ A4\_FR – mars 2021)
- Série Performance 3 COM - modules Monocristallins « SPR- P3-xxx-COM-1500 → 405, 410, 415, 420 Watts » de dimensions 2066mm x 998mm x 35mm avec retour petit côté 24mm et retour grand côté 32mm (535836 REV A / A4\_EN - September 2020)

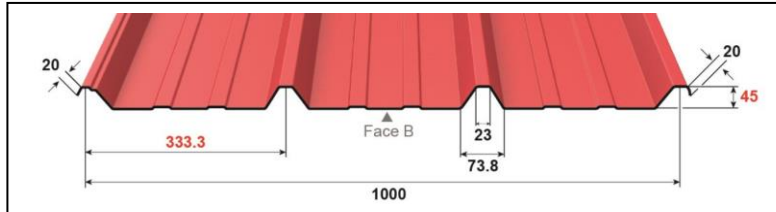


**Fabricant TRINA SOLAR**

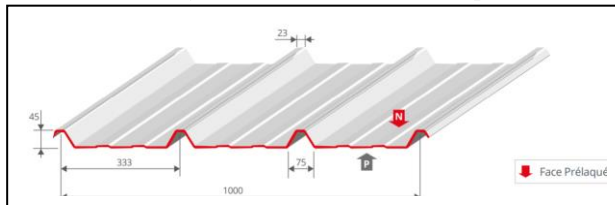
- Modules monocristallins HONEY M (120 Layout – Half cut - MBB) « TSM.xxx-DE08M.08 (II)- xxx → 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1040mm x 1763mm x 35mm avec 24,5mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (TSM\_EN\_2020\_A)
- Modules monocristallins VERTEX S Bifacial – « TSM.xxx-DE09.08- xxx → 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1096mm x 1754mm x 30mm avec 18mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TSM\_EN\_2021\_A)

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

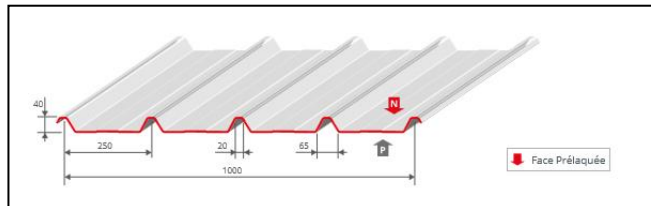
- Bacs de couverture référence **Couverture 3.333.45** (ép. 63/100<sup>ème</sup> et 75/100<sup>ème</sup>) de PROFIL C



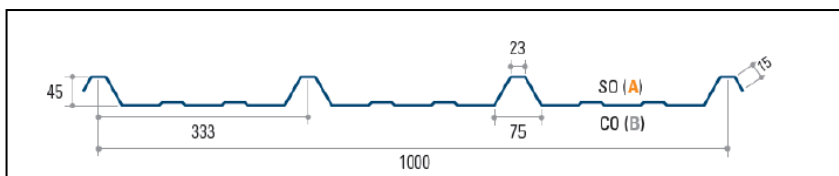
- Bacs de couverture référence **COVEO 3.45** (ép. 63/100<sup>ème</sup> et 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER



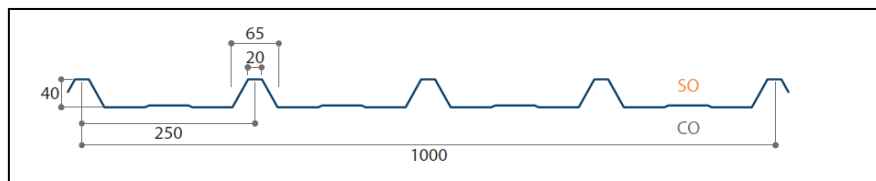
- Bacs de couverture référence **COVEO 4.40** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de BACACIER



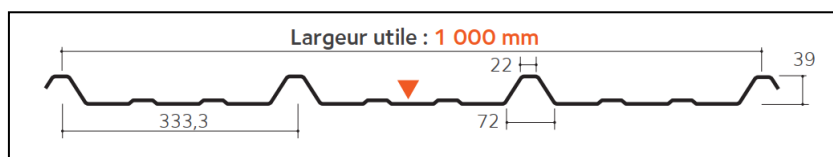
- Bacs de couverture référence **PML 45.333.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE



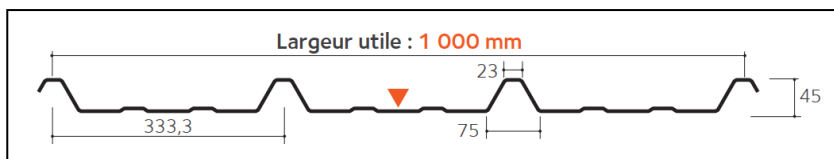
- Bacs de couverture référence **PML 40.250.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE



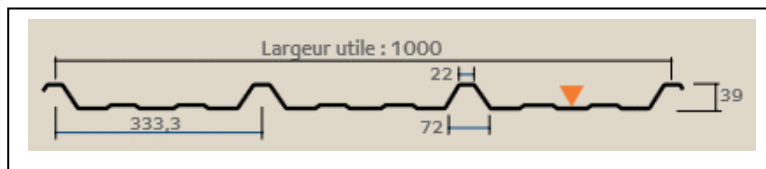
- Bacs de couverture référence **Eklips® R 39** (63/100<sup>ème</sup>, et 75/100<sup>ème</sup>) de Eklips



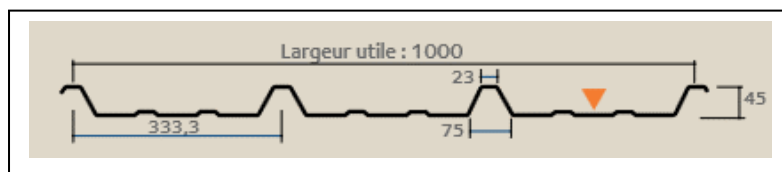
- Bacs de couverture référence **Eklips® R 45** (63/100<sup>ème</sup>, et 75/100<sup>ème</sup>) de Eklips



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



- Bacs de couverture référence **Trapéza 3.45.1000 TS** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de ARVAL



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

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

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

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

- Vis autoperceuses  $\varnothing 6,3 \times 100$  mm – valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 400daN) et arrachement (minimum 130daN) → fixation des profils sur support BM (pannes bois)
- Vis autoperceuses  $\varnothing 6,3 \times 38$  mm – valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 400daN) et arrachement (minimum 110daN) → fixation des profils sur support BM (pannes bois)
- Cavalier d'onde en acier laqué conforme aux dispositions du DTU40.35 - équipé rondelle d'étanchéité

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

- Vis autoperceuses **Reisser RP-T2-6x2,5 (E16)** -  $\varnothing 6 \times 2,5$  mm avec rondelle et bague d'étanchéité – charge admissible des vis auto-taraudeuses (selon agrément technique du DIBT n° Z-14.1-4 du 13 Juin 2013) - - valeurs de résistance – cf tableau ci-dessous → fixation des profilés de rails courts **longitudinaux** ou **transversaux** sur support bacs
- **Couple de serrage maximal :**
  - Pour les bacs (cas des TAN) 75/100<sup>ème</sup> : 3 N.m
  - Pour les bacs 63/100<sup>ème</sup> (cas des TAN): 2 N.m

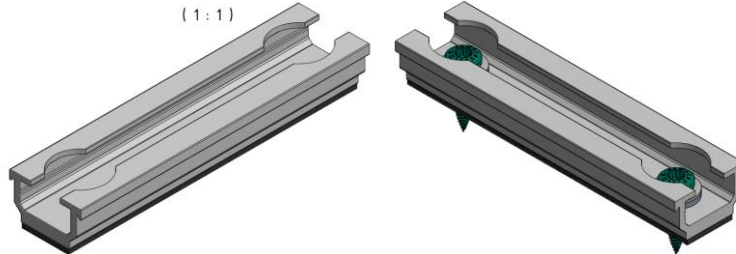




#### 4.4. Caractéristiques des constituants du procédé MS+ (format PAYSAGE)

- **La pièce MetaSole + avec membrane EPDM Gummi (125x20x2) → il s'agit des profilés longitudinaux (parallèles aux ondes des bacs, fixés sur la membrure supérieure) sur support - ces rails courts sont utilisés pour la pose en mode PAYSAGE**

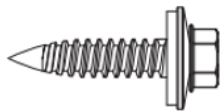
Cette pièce est fixée sur le sommet de l'onde avec 2 vis RENU SOL en acier A2



La pièce en EPDM est pourvue d'une partie adhésive en sous face (protégée par un ruban adhésif), ce qui permet le positionnement du rail court et un maintien provisoire avant vissage  
Cette bande en EPDM collée en sous-face permet de garantir l'absence de contact entre le bac support et l'aluminium du rail. – ainsi, toute formation de couple électrolytique est exclue.

Les vis utilisables sont les suivantes (pour fixation du profilés court sur l'onde de la TAN :

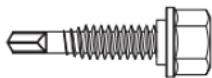
- **Vis Reisser SW8 – 6.0x25 E16 à tête hexagonale 8mm**



- **Vis SFS – SDK2-S-377-6.0x35 E16 à tête carrée 8mm**



- **Vis Faynot – P1- 6.3x38 à tête hexagonale 8mm**

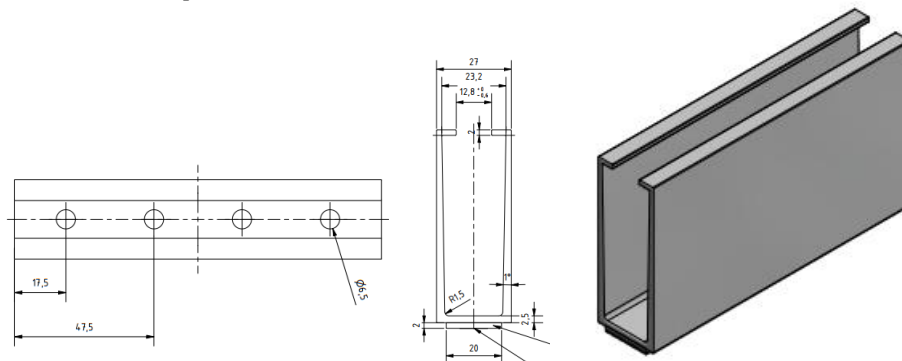


#### 4.5. Caractéristiques des constituants du procédé MS+H (format PAYSAGE)

- **La pièce MetaSole +H avec membrane EPDM Gummi (125x20x2) – longueur pièce 125mm – hauteur 70mm – largeur 27mm → il s'agit des profilés longitudinaux (parallèles aux ondes des bacs, fixés sur la membrure supérieure) sur support - ces rails courts sont utilisés pour la pose en mode PAYSAGE**

Cette pièce est fixée sur le sommet de l'onde avec 4 vis RENU SOL en acier A2

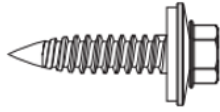
Cette solution permet d'augmenter l'espace entre le parement TAN et la sous face des modules, et donc d'améliorer la ventilation sous le champ.



La pièce en EPDM est pourvue d'une partie adhésive en sous face (protégée par un ruban adhésif), ce qui permet le positionnement du rail court et un maintien provisoire avant vissage  
Cette bande en EPDM collée en sous-face permet de garantir l'absence de contact entre le bac support et l'aluminium du rail. – ainsi, toute formation de couple électrolytique est exclue.

Les vis utilisables sont les suivantes (pour fixation du profilés court sur l'onde de la TAN :

- *Vis Reisser SW8 – 6.0x25 E16 à tête hexagonale 8mm*



#### **4.6. Caractéristiques des constituants du procédé MS+P (format PORTRAIT)**

- *La pièce MS + Portrait avec membrane EPDM Gummi (350x20x2) → il s'agit des profilés de rails courts transversaux (perpendiculaires aux ondes des bacs, fixés sur les membrures supérieures des bacs) sur support bacs – ces rails courts sont utilisés pour la pose en mode **PORTRAIT***  
*Cette pièce est fixée sur le sommet de chaque onde avec 2 vis RENSOL en acier A2 (soit 4 vis en tout pour un rail)*



La pièce en EPDM est pourvue d'une partie adhésive en sous face (protégée par un ruban adhésif), ce qui permet le positionnement du rail court et un maintien provisoire avant vissage  
Cette bande en EPDM collée en sous-face permet de garantir l'absence de contact entre le bac support et l'aluminium du rail. – ainsi, toute formation de couple électrolytique est exclue.

Les vis utilisables sont les suivantes (pour fixation du profilés court sur l'onde de la TAN :

- *Vis Reisser SW8 – 6.0x25 E16 à tête hexagonale 8mm*



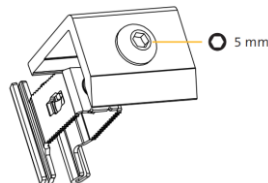
#### **4.7. Caractéristiques des constituants communs aux différents mode de pose (MS+ ; MS+H et MS+P)**

L'installateur doit faire en sorte que l'espacement entre les modules voisins soit au minimum

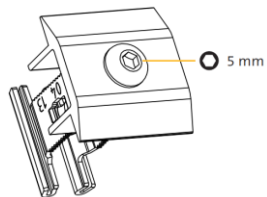
- De 24mm entre les longs côtés adjacents
- De 24mm entre les côtés courts adjacents

Quel que soit le mode de pose retenu, les mêmes brides sont utilisées ; il s'agit des pièces suivantes :

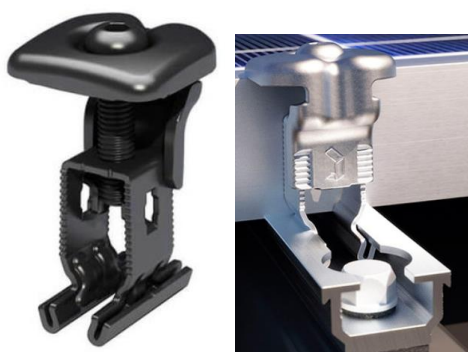
- *Les brides d'extrémité → il s'agit de clamps (ou brides) qui sont fixés en rive de champ, sur les rails (MS+ - MS+H ou MS+P)- Matériau : Acier avec un « enrobage » de Zinc/Nickel*



- **Les brides centrales** → il s'agit de clamps (ou brides) qui sont fixés dans l'emprise du champ, entre deux modules, sur les rails sur les rails (MS+ - MS+H ou MS+P) - Matériau : Acier avec un « enrobage » de Zinc/Nickel



- **Les brides universelles RSI** → il s'agit de clamps (ou brides) qui sont fixés dans l'emprise ou en rive du champ, sur les rails sur les rails (MS+ - MS+H ou MS+P) - Matériau : Acier avec un « enrobage » de Zinc/Nickel. Cette bride s'adapte à toutes les hauteurs de modules cadrés de 30 à 50 mm et toutes les fonctions (serrage central et d'extrémité avec rotation de la tête à 90°). Disponible en noir et argent. Le pied à clipser est compatible avec tous les rails Rensol.



L'implantation de ces pièces fait l'objet d'une étude au cas par cas, à l'aide du logiciel « **Configurateur 3.0** » de la société Rensol

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

Le système RENSOL décliné dans les versions MS+, MS+H et MS+P est développé pour des toitures froides ou chaudes, et n'engendre pas de condensation supplémentaire par rapport aux couvertures traditionnelles en plaques nervurées acier.

L'installateur devra respecter les normes de référence (DTU 40.35 et/ou règles PRO RAGE).

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

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

La mise en œuvre est détaillée dans la notice technique de montage référencée « Manuel d'installation du procédé MS+ / MS+H / MS+P » datée du 25 janvier 2022

Le système est livré avec sa notice de montage.

Par ailleurs, l'installateur devra respecter les notices d'installation et de mise en œuvre propres à chacun des modules PV (zones d'accroche des modules cadrés).

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

La structure porteuse doit répondre aux critères suivants :

- La charpente doit être calculée en prenant en compte le poids propre de la structure et des panneaux photovoltaïques.
- Elle doit prendre en référence les codes de calcul retenus, DTU et règles professionnelles en vigueur.
- La structure porteuse est calculée selon les règles Eurocodes.

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

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

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

Un relevé des dimensions est établi par l'installateur pour que l'étude puisse être réalisée : celle-ci consiste à positionner le champ photovoltaïque sur la toiture en fonction de l'emplacement des pannes, et en fonction du positionnement des pontets (ou cavaliers d'ondes), de façon à empêcher notamment les conflits entre les rails et les fixations des bacs ou des panneaux.

Un tableau de la notice de montage indique la capacité de résistance limite du procédé vis-à-vis des surcharges climatiques en fonction de la pente de la couverture et de la zone géographique : s'assurer que les conditions sont satisfaites – au besoin, solliciter le fabricant pour confirmation.

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

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

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

- **Recouvrement transversal**

Le recouvrement transversal sera toujours réalisé au droit d'un appui.

Le bac supérieur recouvrira obligatoirement le bac inférieur sur une longueur minimum de 300 mm

La pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requise au niveau de chaque recouvrement transversal des plaques nervurées, dès lors que la pente de toiture est inférieure ou égale à 15%

- **Recouvrement longitudinal**

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

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

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

- *Les plaques nervurées sont couturées tous les 50 cm au niveau de leurs recouvrements longitudinaux à l'aide de vis de couture 6,3x22 mm*
- *Si la longueur du rampant dépasse 20,00m, la pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requise au niveau de chaque recouvrement longitudinal des plaques nervurées.*

En partie courante de toiture, l'installation est obligatoirement mise en œuvre de l'égout au faitage de la toiture.

Elle peut également être raccordée aux rives.

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

### **Fixation des TAN :**

Ces fixations sont réalisées avec des cavaliers courants (avec pontets ou non suivant l'emplacement des bacs par rapport aux éléments porteurs) munis d'une rondelle cheminée ou avec les cavaliers supports de rails spécifiques munis d'une rondelle cheminée et de patins EPDM



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

Les vis de fixation utilisées dépendent de la nature de la charpente : en cas de dépose d'une vis, puis de repose dans le même perçage **il est impératif d'utiliser une vis de diamètre supérieur afin de conserver les propriétés mécaniques**. Dans le cas des tôles ondulées, il faut fixer toutes les ondes (et en sommets)

#### **Cas particulier d'un conflit entre une fixation de rail MS+ et d'un pontet (avec vis):**

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

La vis de fixation du bac (qui maintenait précédemment le pontet) est repositionnée pour assurer la tenue du bac.

Il est dans un tel cas nécessaire de percer le rail MS+ à l'endroit correspondant à l'emplacement de la vis de fixation du bac).

L'installateur doit faire en sorte que la bande EPDM du rail MS+ ne soit percée qu'au droit de la vis, de façon à empêcher un contact électrolytique entre le rail et le bac.

### **6.3. Montage du procédé RENSOL**

Le montage des rails MS+, MS+H ou MS+P suppose que la couverture soit intégralement fixée sur la structure et que la fonction clos/couvert soit déjà assurée.

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

L'espace entre modules est toujours de 24 mm minimum entre les côtés courts (petits côtés) - cet espacement doit être bien respecté.

L'espace entre modules est toujours de 24mm entre les côtés longs (grands côtés) - cet espacement est nécessairement respecté par construction, puisqu'il correspond à la largeur des brides de serrage.

Le couple de serrage pour fixation des rails :

- Pour les bacs (cas des TAN) 75/100<sup>ème</sup> : 3 N.m
- Pour les bacs 63/100<sup>ème</sup> (cas des TAN):- 2 N.m

Les rails courts MS+, MS+H ou MS+P sont fixés avec les vis auto-perceuses telles que définies dans la notice d'instruction de montage

Dès lors que les rails sont posés et fixés, les modules photovoltaïques sont mis en place, fixés et raccordés.

La première ligne de modules et la première colonne doit être posée au cordeau, au laser, ou à la règle pour assurer un bon alignement, ce qui est indispensable pour que les zones d'accrochage des modules coïncident bien avec les emplacements des rails courts (aussi bien dans la version paysage (MS+ ou MS+H) que dans la version portrait (MS+P)).

Dès lors que les modules photovoltaïques sont positionnés selon le calepinage, le serrage de la bride se fait par le haut.

- Pour le montage MS+ (Paysage), le Couple de serrage des attaches centrales (brides centrales) ou des attaches d'extrémité (brides de rives) est de **12 N.m**
- Pour le montage MS+H (Paysage surélevé), ou pour le montage PS+P, le Couple de serrage des attaches centrales (brides centrales) ou des attaches d'extrémité (brides de rives) est de **13 N.m**

Raccorder électriquement les panneaux entre eux selon le plan de calepinage au fur et à mesure de la pose.

Cette intervention est conjointe avec la pose des panneaux de façon que la mise à la terre soit simultanée avec la pose des panneaux.

Cette liaison équipotentielle est assurée par des attaches entre tous les modules et par la mise à la terre du bac acier recevant le champ PV – celle-ci est hors cadre du présent rapport.



## **7. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCÉDE**

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans le « Manuel d'installation du procédé MS+ / MS+H / MS+P » daté du 25 janvier 2022 du fabricant 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**

- Dans le cas courant, le bâtiment est clos sur ses 4 faces
- Dans le cas des ombrières (ou des hangars avec des parois totalement ouvertes), le système assure la fonction « couvert » de celle-ci – le calcul établi à l'aide du logiciel « **Configurateur 3.0** » suppose que les éléments de fixations des bacs et les bacs eux-mêmes sont adaptés à cette configuration.
- La hauteur du bâtiment ne peut dépasser 15m au faîtage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- La toiture du bâtiment doit être de type à **un ou deux versants** (les toitures en sheds sont admises et assimilées aux toitures à un versant), tels que définis aux §7.2.4 et §7.2.5 de la NF EN 1991-1-4.
- La longueur maximale du bâtiment est de 100m.

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

- La flèche limite des pannes et supports associés doivent être conformes aux règles de calculs en vigueur.
- Le déplacement différentiel des têtes de poteaux de la charpente acceptable par le système est limité à L/250.

### **Pannes de charpente :**

- Les dimensions des pannes de charpente doivent respecter les préconisations du §4.4.4.2 du DTU 40.35, et a minima, les préconisations suivantes :
  - Pannes en profilé d'acier standard de section minimum IPE 80 ou HEA 100, et de classe de résistance minimum S235, épaisseur minimale 1,5 mm ; largeur d'appui 40 mm
  - Pannes en profilé mince formé à froid et de classe de résistance minimum S280GD, d'épaisseur minimum 15/10<sup>ème</sup> - largeur d'appui 40 mm
  - Pannes bois de type résineux et de masse volumique minimum égale à 450kg/m<sup>3</sup> - largeur d'appui de minimum 60 mm et hauteur minimale des pannes : 80mm
- L'entraxe entre pannes de charpente est fonction du type de bacs ou de panneaux utilisés
- Les tableaux figurant au §6 de la notice de montage explicitent, suivant le cas :
  - Les portées limites admises en fonction de la charge normale non pondérée (incluant la charge permanente liée au champ lui-même et de tous les accessoires).
  - Le chargement limite (normal non pondéré incluant le champ lui-même et tous les accessoires) admis en fonction de la portée entre appuis (2 ou 3 appuis).

### **Contraintes générales :**

- Pose en mode PORTRAIT (pour le mode de fixation avec variante MS+P), ou PAYSAGE (pour les modes de fixation avec variante MS+ ou MS+H)
- Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou existants (charpente bois ou acier)
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à plus de 3 km du bord de mer.
- Dans le cas d'un éloignement inférieur à 3km du bord de mer, une étude spécifique sur la corrosion des éléments sera menée.
- Sur des toitures froides ventilées ou des toitures chaudes.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments industriels, des bâtiments agricoles.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP
- Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle d'un pan de toiture plan.
- Pose admise jusqu'à 900 mètres d'altitude en climat de plaine.
- Pose uniquement au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie
- En partie courante de toiture, les tôles acier nervurées sont toujours et obligatoirement mise en œuvre du faîtage à l'égout de la toiture.
- Sur des pentes de toiture comprises entre 7% et 170% par rapport à l'horizontale en zone I, II et III (Suivant DTU 40.35)
  - Dans le cas où la couverture présente des pénétrations ou des plaques translucides ou un rampant constitué de plusieurs longueurs de plaques nervurées, les pentes sont comprises entre 7% et 170% pour les zones I exposées, zone II normales ou exposées, zone III dont l'altitude ≤ 500m.
  - Dans ces mêmes conditions, la pente minimale est de 15% (8,5°) pour une altitude 500m<h≤900m en zone III.

- Mise en œuvre sur des longueurs maximum de 35m de rampants de toitures.

**Le système RENSOL (quelle que soit la version de montage) n'est pas compatible avec :**

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

## **8. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME**

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

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

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

Certaines résistances caractéristiques ont été définies sur la base :

- Des agréments techniques délivrés par l'Institut allemand de technique du bâtiment DIBt à Berlin,
- des campagnes de tests réalisées en interne dans les locaux de la société RENSOL à Cologne, ou par le laboratoire KIT (Karlsruher Institut für Technologie)
- des vérifications établies par le cabinet d'ingénieurs conseil *Peil, Ummenhofer mbH*
- *Rapport n°RC 1881/1114 du cabinet d'ingénieurs conseil Ruscheweyh Consult GmbH : détermination des coefficients cpe*
- *Rapport n°000 du diBt n° Z14.4.627 concernant la résistance caractéristique des clamps (valeur de Nr.k)*

	Valeur caractéristique Nr,k des clamps (KN)
Clamp de rive	1,86
Clamp intermédiaire	3,40

Par ailleurs, la méthode de calcul a fait l'objet d'une analyse par le laboratoire TÜV Rheinland concernant le respect des dispositions des règles eurocodes (EN 1991-1-3 et EN 1991-4-4 notamment)

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.

La justification mécanique s'établit sur la base **des vérifications suivantes (cf §8.1, §8.2 et §8.3 suivants) :**

### **8.1. Vérification du système : l'accroche des rails courts aux éléments de couverture – utilisation du logiciel**

Après entrée des données de base du projet, le Configurateur 3.0 calcule les forces de pression et d'aspiration à prendre en compte pour les différentes zones de toiture afin de déterminer quels seront les zones soumises aux contraintes les plus importantes

Le logiciel liste toutes les combinaisons, et retient les plus défavorables

De ces combinaisons de sollicitations découle la justification des brides intermédiaires, des brides simples et des rails

#### **Brides intermédiaires :**

Le Configurateur calcule l'effort sollicitant sur les brides intermédiaires.

Leurs valeurs de résistances maximales (découlant des essais expérimentaux) sont comparées aux différentes contraintes issues des combinaisons d'actions.

**Brides simples :**

Le même calcul est ensuite effectué pour les brides simples (aussi appelées brides terminales).

**Rail de fixation MS+ :**

Le principe de calcul précédent est appliqué au rail de fixation MS+ (ou MS+P, ou MS+H) afin de déterminer son pourcentage de sollicitation au regard de sa capacité.

**Remarque :** les sollicitations de traction combinées ainsi que les sollicitations transversales (cisaillement) combinées sont déterminantes dans le calcul de résistance du système.

Les sollicitations correspondant aux charges descendantes (pressions verticales) sont transmises directement au support par pression de contact, et ne sont généralement pas déterminantes pour le calcul.

**8.2. Vérification de l'aptitude de la couverture à supporter les charges liées au champ générateur, et les charges climatiques, sans porter préjudice au champ lui-même.**

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

Un calcul au cas par cas des charges climatiques appliquées sur la toiture devra être réalisé pour vérifier ces éléments.

Les tableaux qui suivent correspondent à ces portées admissibles avec **l'ensemble des nervures fixées.**

Couverture en profil <b>COVEO 3.45</b> de Bacacier ou <b>Couverture 3.333.45</b> de PROFIL C (ep <b>0,63mm</b> )				
Portée Maximale entre appuis (en mètres)				
Charges normales non pondérées (pression en daN/m²)	Charges descendantes		Charges ascendantes	
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3
75	1,68	1,89	1,68	1,89
100	1,68	1,89	1,68	1,89
125	1,54	1,64	1,47	1,54
150	1,54	1,64	1,47	1,54
200	1,33	1,40	1,22	1,22
225	1,20	1,31	-	-
250	1,19	1,26	-	-

Couverture en profil <b>COVEO 3.45</b> de Bacacier ou <b>Couverture 3.333.45</b> de PROFIL C (ep <b>0,75mm</b> )				
Portée Maximale entre appuis (en mètres)				
Charges normales non pondérées (pression en daN/m²)	Charges descendantes		Charges ascendantes	
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3
75	1,89	2,11	1,96	2,24
100	1,89	2,11	1,96	2,06
125	1,72	1,84	1,74	1,82
150	1,68	1,78	1,61	1,68
200	1,47	1,54	1,40	1,43
225	1,35	1,45	-	-
250	1,29	1,40	-	-

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

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

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

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

Couverture en profil <b>COVEO 4.35 (ep 0,63mm)</b> <b>Portée Maximale</b> entre appuis (en mètres)				
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes	
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3
75	1,47	1,68	1,47	1,68
100	1,40	1,68	1,47	1,68
125	1,29	1,68	1,47	1,68
150	1,22	1,54	1,47	1,64
175	1,15	1,43	1,40	1,40
200	1,12	1,36	1,22	1,22
225	1,08	1,29	-	-
250	1,05	1,22	-	-

Couverture en profil <b>TRAPEZA 3.333.39 T ou Eklips® R 39 (ep 0,75mm)</b> <b>Portée Maximale</b> entre appuis (en mètres)				
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes	
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3
75	1,64	2,06	1,64	1,64
90	1,64	2,06	1,64	1,64
100	1,64	2,06	1,64	1,64
125	1,57	1,92	1,64	1,64
150	1,47	1,75	1,64	1,64
175	1,40	1,57	2,05	2,10
200	1,33	1,36	1,43	1,43
225	1,22	1,22	-	-
250	1,12	1,12	-	-

Couverture en profil <b>TRAPEZA 3.333.39 T</b> ou <b>Eklips® R 39</b> (ep 0,63mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)				
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes	
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3
75	1,36	1.54	1,36	1.54
90	1,36	1.54	1,36	1.54
100	1,36	1.54	1,36	1.54
125	1,36	1.54	1,36	1.50
150	1,36	1.54	1,33	1,36
175	1,29	1,36	1,19	1.23
200	1,19	1,19	1.12	1.12
225	1,05	1,05	-	-
250	0,95	0,95	-	-

Couverture en profil <b>TRAPEZA 3.45.1000 TS</b> ou <b>PML 45.333.1000 CS</b> (ep 0,75mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)				
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes	
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3
75	1,92	2,31	1,92	2,31
100	1,92	2,17	1,92	2,31
125	1,78	1,96	1,92	2,10
150	1,64	1,78	1,82	1,89
200	1,43	1,54	1,40	1,40
225	1,36	1,40	-	-
250	1,26	1,26	-	-

Couverture en profil <b>TRAPEZA 3.45.1000 TS</b> ou <b>PML 45.333.1000 CS</b> (ep 0,63mm) Portée Maximale entre appuis (en mètres)				
Charges normales non pondérées (pression en daN/m <sup>2</sup> )	Charges descendantes		Charges ascendantes	
	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3	Nombre d'appuis 2	Nombre d'appuis 3
75	1.61	1.92	1.61	1.92
100	1.61	1.89	1.61	1.75
125	1.61	1.68	1.61	1.54
150	1.50	1.54	1.50	1.40
200	1.29	1.33	1.12	1,12
225	1.19	1.19	-	-
250	1.08	1.08	-	-

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

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

### 8.3. Vérification de l'aptitude des modules PV à l'usage selon l'emplacement du projet.

Les charges admissibles pour chacun des modules sont celles visées dans les certificats IEC 61 730, minorées d'un coefficient de 1,5, sous réserve du respect des zones de serrage autorisées sur les modules cadrés (l'installateur devra respecter les zones définies dans les prescriptions de montage propres aux modules eux-mêmes).

L'un des prérequis est lié à la capacité inhérente au module PV lui-même.

Les tableaux ci-après récapitulent les charges admissibles (pondérées) pour chacun des modules visés par la présente enquête (listés en début de rapport) : ces valeurs de résistance maximale s'entendent dans les conditions de fixations explicitées dans les notices d'instruction de montage, sachant que **ces valeurs correspondent à une valeur optimale de résistance** (dans les conditions particulières de fixation des panneaux telles que précisées par le fabricant de modules)

Fabricants	Charges en dépression maximale (Pa)	Charges en surpression maximale (Pa)
AEG	1600	3600
BOURGEOIS GLOBAL (SOLIPAC)	1600	3600
DMEGC	1600	3600
HYUNDAI	1600	3600
JA SOLAR	1600	3600
JINKO	1600	3600
LONGI SOLAR	1600	3600
MYLIGHT	1600	3600
PEIMAR	1600	3600
Q CELLS	2660	4000
REC	2666	4666
RECOM	1600	3600
SOLARWATT	1600	3600
SUNPOWER <i>MAXEON 3- SPR-MAX3-xxx (black)</i>	2667	4000
SUNPOWER <i>SPR- P3-xxx-BLK</i>	1600	3600
TRINA SOLAR <i>TSM.xxx-DE08M.08 (II)</i>	1600	3600
TRINA SOLAR <i>VERTEX S - TSM.xxx-DE09.08</i>	2666	4000

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 mandater un bureau d'études spécialisé pour mener toutes les vérifications nécessaires.**

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

## **9. SECURITE INCENDIE**

Le classement au feu du procédé est visé selon les termes de l'arrêté du 21 novembre 2002 (classement de réaction au feu) et de l'arrêté du 14 février 2003 (méthode d'essai n° 3 de la norme ENV 1187 - norme NF P92-800-5, NF EN 13501 - partie 5 - comportement au feu de toiture soumise à un incendie extérieur)

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

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

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

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

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

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre le champ photovoltaïque et la prise de terre

Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 16mm

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, l'installateur devra assurer une liaison équipotentielle entre les cadres métalliques voisins par tout moyen agréé par un constructeur.

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

## **11. DURABILITE**

Les différents essais et investigations se sont révélés satisfaisantes, permettant de considérer le procédé d'une durabilité équivalente à celle d'une couverture en TAN traditionnelle, non chargée par un champ générateur.

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

## **12. CONTROLES**

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

Les usines de montage du groupe Renusol Europe GmbH sont certifiées ISO 9001 :2015 selon l'enregistrement de certificat n°01 100 1709905 l'organisme TÜV Rheinland

Le contrôle périodique de production en usine est assuré par l'organisme TÜV Rheinland (certificat n° 0035-CPR-1090-1.01473TÜVRh.2019.002)



### **13. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION**

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci avant, SUD EST PREVENTION émet **un AVIS FAVORABLE** sur le procédé «**MS+ / MS+H / MS+P** » proposé par la société **Renusol Europe GmbH** et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du « Manuel d'installation du procédé MS+ / MS+H / MS+P » daté du 25 janvier 2022.

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 31 août 2024

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.

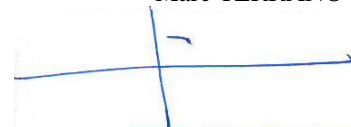
La société **Renusol Europe GmbH** devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :

- 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 04 février 2022

Le responsable technique

Marc TERRANOVA

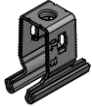


**SUD EST PREVENTION**  
17, chemin Louis Chirpaz  
69134 ECULLY Cedex  
Tél. : 04 72 19 21 30 - Fax : 04 72 29 16 92  
RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44

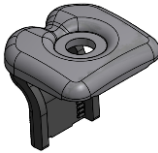
## Documents du dossier technique

### I. Plans des pièces constitutives du système «MS+ / MS+H et MS+P » et caractéristiques (vues en plan – vues en élévation – coupes)

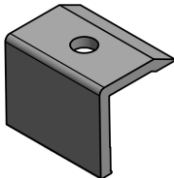
*Plan n°014644 des pinces de modules R410001 à pied en inox*



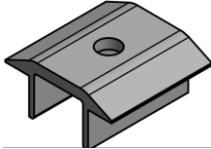
*Plan n°015115 des pinces de modules R410010 universelles à pied en inox*



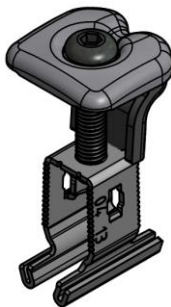
*Plan n°014365 des pinces de modules R410011 de rive en aluminium EN AW 6063 T60*



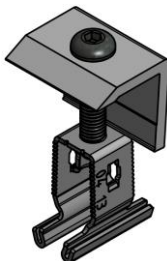
*Plan n°014224 des pinces de modules R410012 centrales en aluminium EN AW 6063 T60*



*Plan n°015123 des pinces de modules RS1 montées (ref R420080)*



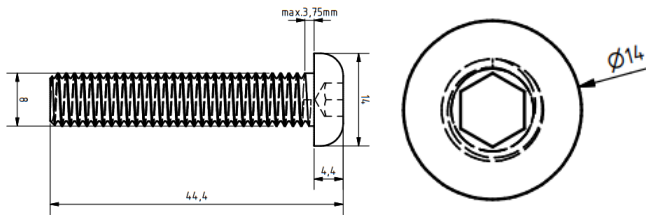
*Plan n°014704 des pinces de modules de rives montées (ref R420081)*



Plan n°014706 des pinces de modules centrales montées (ref R420082)



Plan n°014705 de la vis reliant le piètement de la pince de modules aux brides (ref R900226) – M8 40/40 ISO



Plan n°014340 des rails en aluminium METASOLE + (ref 400402)

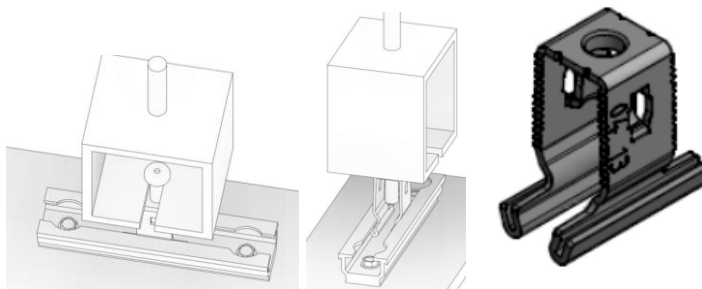
Plan n°014896 des rails en aluminium MS+Portrait (ref 400403)

Plan n°022786 des rails en aluminium MS+H (ref 400407)

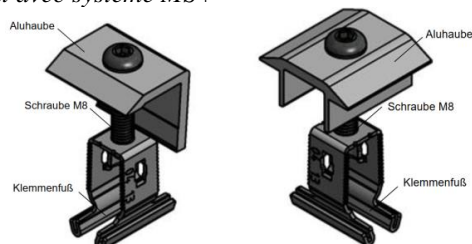
## II. Notice d'instruction de montage – document « Manuel d'installation du procédé MS+ / MS+H / MS+P » daté du 25 janvier 2022

### III. Résultats expérimentaux

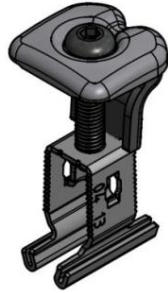
- Rapport d'essai d'étanchéité n°PB 5.1/19-247-1 du laboratoire MFPA Leipzig GmbH daté du 02/12/2019 - fixation – chargement avec système MS+ et MS+P et vis Reisser RP-T1-6x2,5 (E16) sur tôles TAN ep75/100<sup>ème</sup> avec immersion pendant 14 jours (200mm d'eau)
- Rapport d'étude expérimentale sur la résistance mécanique de pinces en aluminium (essais de résistance mécanique) n°153804-3 du laboratoire KIT (Karlsruher Institut für Technologie) daté du 17/11/2016 - fixation – chargement avec système MS+



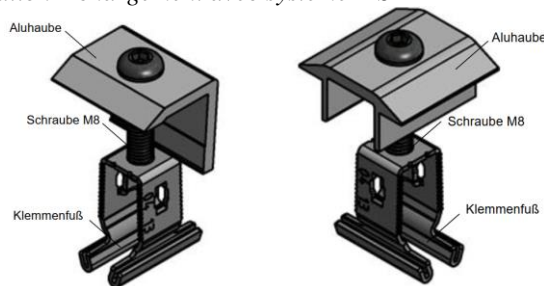
- Rapport d'étude expérimentale sur la résistance mécanique de pinces en aluminium (essais de résistance mécanique) n°153804-2 du laboratoire KIT (Karlsruher Institut für Technologie) daté du 07/11/2016 - fixation – chargement avec système MS+



- *Rapport d'avis d'expert n°K15-6026 (Société d'ingénierie Peil, Ummehofer mbH - Ingénieurs-conseils) - sur la résistance mécanique des pinces de modules RS1 en Acier avec un « enrobage » de Zinc/Nickel (daté du 19/08/2016 - fixation – chargement avec système MS+P*



- *Rapport d'avis d'expert n°K15-6026 (Société d'ingénierie Peil, Ummehofer mbH - Ingénieurs-conseils) - sur la résistance mécanique des pinces de modules de rive et centrales en Acier avec un « enrobage » de Zinc/Nickel (daté du 19/08/2016 - fixation – chargement avec système MS+P*



- *Certificat n°60154619 (référence 21243971) de la Société TÜV Rheinland daté du 12/02/2021 (selon rapport n°2 Pfg 1794/10.10) – évaluation du calcul statique réalisé selon EN 1991-1-3, EN 1991-1-4 et EN 1999 – vérification du calcul réalisée sur exemples de calculs (notamment du 07/10/2013) - chargement avec système MS+P et MS+ - zone de vent max 4 – zone de neige max 3*
- *Certificat n°MCS IK0197 Issue 04 du laboratoire BRE – rapport n°MCS 010-Issue 1.5 et rapport n°MCS 012 :Issue 1.2*
- *Certificat de la Société TÜV Rheinland concernant la vérification de l'équipotentialité après soumission du montage MS+ au brouillard salin et au test d'impulsions de courant – dispositions conformes aux exigences de l'IEC 61 730-2 :2016 – IEC61 701 :2011 – IEC 60068-2-52 :1996 et IEC 60060-1 :2010*
- *Etude interne de la société RENSOL concernant l'allongement lié aux effets thermiques en service (MS+)*
- *Rapport d'essai n°Z14.1.4 du laboratoire DiBt - essai réalisé avec les vis REISSER - sur bacs en acier ep 63/100<sup>ème</sup>*
- *Rapport d'essai n° Z-14.4-735 du laboratoire DiBt*
- *Rapport n°000 du diBt n° Z14.4.627 concernant la résistance caractéristique des clamps (valeur de Nr.k)*

Characteristic bearing capacities $N_{R,k}$ of the clamps (strain in the screw axis)	
End clamp	Middle clamp
1.86 kN	3.40 kN

- *Rapport n°RC 1881/1114 du cabinet d'ingénieurs conseil Ruscheweyh Consult GmbH : détermination des coefficients cpe*
- *Rapport d'essai en soufflerie n°WtG 001/1996 de la Windtechnologische Gesellschaft 6.v*

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

### **Fabricant AEG**

Notices techniques des Modules :

- Modules monocristallins (cellules M6) (120 demi-cellules) – cadre noir – fond noir ref AS-M1202B-H(M6) - xxx → 365, 370, 375 Watts de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (Version 2021.04.V1.FR.)
  - Modules monocristallins (cellules M6) (120 demi-cellules) – cadre argenté – ref AS-M1202-H(M6) - xxx → 370, 375, 380 Watts de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (Version 2020.12.V1-1.FR.)
  - Modules monocristallins (cellules M6) (120 demi-cellules) – cadre noir – ref AS-M1202Z-H(M6) - xxx → 370, 375, 380 Watts de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec retour petit côté 35mm et retour grand côté 35mm (Version 2020.12.V1-1.FR.)
- Manuel d'installation des Modules AEG - AS-MXXX2 / AS-MXXX3 / AS-MXXX8 / AS-PXXX8 / AS-MXXX9 / AS-PXXX9 (Document référencé GD202008 V1-20)
  - Certificat de conformité n° Z2 099312 0054 Rev.00 (selon rapport n°701262101601-00) 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 BOURGEOIS GLOBAL**

Notices techniques des Modules :

- Modules Monocristallins « BGPV (BK)-xxxM-MCSI - xxx → 375 Watts » de dimensions de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté
- Bourgeois Global Photovoltaic - Modules Installation Manual ref 202008B0 (13 pages)
  - Certificat de conformité n° Z2 102656 0002 Rev.00 (selon rapport n°701262012201-00) 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 suivants :

BGPV60-XXXFB,xxx=280-310, in steps of 5  
BGPV60-XXXBW,xxx=320-345, in steps of 5  
BGPV60-XXXFB,xxx=320-345, in steps of 5  
BGPV60-XXX,xxx=320-345, in steps of 5  
BGPV72-XXXBW ,xxx=380-405, in steps of 5  
BGPV72-XXXFB ,xxx=380-405, in steps of 5  
BGPV72-XXX ,xxx=380-405, in steps of 5  
BGPV60-XXXBW,xxx=350-375, in steps of 5  
BGPV60-XXXFB,xxx=350-375, in steps of 5  
BGPV60-XXX,xxx=350-375, in steps of 5  
BGPV72-XXXBW,xxx=410-450, in steps of 5  
BGPV72-XXXFB,xxx=410-450, in steps of 5  
BGPV72-XXX,xxx=415-450, in steps of 5

### **Fabricant DMEGC**

Notices techniques des Modules :

- Modules monocristallins - Half Cell « DMHxxxM6-120BW (white) - xxx → 330, 335, 340 Watts » de dimensions 1002mm x 1684mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver: EN1905)
  - Modules monocristallins – PERC – Half cells « DMxxxM6-60HSW/-V - xxx → 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (Ver:20210813A0)
  - Modules monocristallins - Half Cell – fond blanc – cadre noir « DMxxxM6-60HBW - xxx → 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Ver: FR2012)
- Manuel d'utilisation des modules DMEGC (version 202103- 17 pages)
  - Certificat de conformité n° Z2 076043 0085 Rev.08 (selon rapport n°70406707705-11) 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 les modules monocristallins avec tension 1500V, notamment DMHxxxM6-120BW)
  - Certificat de conformité n° Z2 076043 0089 Rev.08 (selon rapport n°704061905401-08) 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 monocristallins DMxxxM6-60HSW/-V et DMxxxM6-60HBW)

### **Fabricant HYUNDAI**

Notices techniques des Modules :

- Modules « HiE - SxxxSG .xxx → 340, 345, 350 Watts » de dimensions 1622 x 1068 x 35 mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (ref 12/2019)
- Manuel d'utilisation des modules HYUNDAI (version du 14 octobre 2020- 17 pages)
  - Certificat n°44 780 20 406749 – 017R1M2 (selon rapport n°492011300.004) du laboratoire TÜV NORD - concernant la validité des tests IEC 61215-2 :2016, IEC 61215-2 :2017 –(+AC :2017 + AC :2018) et IEC 61730-1 :2016, IEC 61730-1 :2017 –(+AC :2017 + AC :2018) et IEC 61730-2 :2016, IEC 61730-2 :2017 –(+AC :2017 + AC :2018) pour les modules HiE – SxxxSG et . HiE – SxxxSI
  - Certificat n°44 780 20 406749 – 048 (selon rapport n°492011300.004) du laboratoire TÜV NORD - concernant la conformité aux directives européennes

## **Fabricant JA SOLAR**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules Mono MBB - Half Cell - Black « JAM 60S21-xxx/MR - xxx → 355, 360, 365, 370, 375 Watts de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20200727A)
- Modules Mono MBB - Half Cell -Full Black « JAM 60S21-xxx/MR FB - xxx → 355, 360, 365, 370, 375 Watts de dimensions 1052mm x 1769mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20210326A)
- Modules Mono MBB - Half Cell « JAM 60S20-xxx/MR - xxx → 365, 370, 375, 380, 385, 390 Watts de dimensions 1052mm x 1769mm x 35mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (Version No. : Global\_EN\_20201118A)
  
- Manuel d'installation des modules JA SOLAR Version A11 - (13 pages)
- Certificat n°Z2 72092 295 Rev.37 du laboratoire TÜV SUD (selon rapport n°704061604115-52)- concernant la validité des tests IEC IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 – IEC61215-2 : 2016 et IEC 61.730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016 pour les modules monocristallins JAM 60S20-xxx/MR –( xxx de 355 à 390 W) et JAM 60S21-xxx/MR (xxx de 355 à 390 W)
- Certificat n°Z2 72092 295 Rev.29 du laboratoire TÜV SUD (selon rapport n°704061604115-44)- concernant la 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 pour les modules monocristallins JAM 60S20-xxx/MR –( xxx de 355 à 390 W)
- Certificats de conformité IEC 60068 Dust & Sand
- Certificats de conformité IEC 61701 Salt Mist Class 6
- Certificats de conformité IEC 62176 Ammonia
- Certificats de conformité IEC 62804 PID
- Certificats de conformité IEC 62941
- Certificats MCS

## **Fabricant JINKO SOLAR**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules monocristallins « Tiger 66TR - Mono-facial - JKMxxxM-6RL3 - xxx → 390, 395, 400, 405, 410 Watts » de dimensions 1029mm x 1855mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TR JKM390-410M-6RL3-(V)-F2-EN)
- Modules monocristallins « Tiger 66TR - Mono-facial JKMxxxM-6RL3-V- xxx → 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1029mm x 1855mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TR JKM390-410M-6RL3-(V)-F2-EN)
- Modules monocristallins « Tiger Pro 54HC - Mono-facial - JKMxxxM-6RL3 - xxx → 395, 400, 405, 410, 415 Watts » de dimensions 1134mm x 1722mm x 30mm avec 33mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (JKM395-415M-54HLA-(V)-F2.1-EN)
  
- Manuel d'installation des modules JINKO IEC 2016 Edition 08/21 - (66 pages)
- Certificat n°PV50416412 (selon rapport n°01-LCH-50173415 017) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la 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 pour les modules Tiger & N-Type\_JKMxxxM-6RL3-V
- Certificat n°PV50394835 (selon rapport n°01-VZI-50087436 025) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la 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 pour les modules Tiger PRO type JKMxxxM-6TL4\_JKMxxxM-6TL4-V

## **Fabricant LONGI SOLAR**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules monocristallins PERC - Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1052mm x 1776mm x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (ref V10)
- Modules monocristallins PERC - Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 35mm avec 30mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (ref 20200414 V11- draft for EU DG only)
- Modules monocristallins PERC HiMo4m- Half Cut « LR4-60HPH-xxxM - xxx → 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1038 x 1755 x 35mm avec 22mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (réf. 20210508 V13)
  
- Manuel d'utilisation des modules LONGI SOLAR V03 - (27 pages)
- 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

## **Fabricant MYLIGHT Systems**

### *Notices techniques des Modules :*

- Modules QUARTZ Bifacial 370 Wc G2 – « MYL 370 M6- B60HBT » de dimensions 1755mm x 1038mm x 35 mm avec 20 mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FTE-0064-Fiche technique panneau Quartz 370Wc G2-V1)
- Modules QUARTZ BIFACIAL 375 Wc – « MYL-375M60-HE/BF-DG » dimensions 1755mm x 1038mm x 30 mm avec 30 mm retour petit côté et 30 mm retour grand côté (FTE-0053-Fiche technique panneau Quartz bifacial 375Wc-V1 Graphisme : Ubicus ® 07/2021)
- Modules BLACK CRYSTAL 375 Wc G2 – « MYL-375-BMB-HV » de dimensions 1755mm x 1038mm x 35 mm avec 24,5 mm retour petit côté et 35 mm retour grand côté (FTE-0049-Fiche technique panneau Black Crystal 375Wc G2-V1 Graphisme : Ubicus ® 04/2021)
- Modules CRYSTAL 400 Wc – G2 – « MYL-400M54-HLV » de dimensions 1724mm x 1134mm x 35 mm avec 30 mm retour petit côté et 30 mm retour grand côté (FTE-0052- Fiche technique panneau Crystal 400Wc G2-V1 Graphisme : Ubicus ® 05/2021)
- Modules CRYSTAL 400 Wc – « MYL-400-BMD-HV » de dimensions 1730mm x 1134mm x 35 mm avec 24,5 mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FTE-0048-Fiche technique panneau Crystal 400Wc-V1 Graphisme : Ubicus ® 04/2021)
- Modules CRYSTAL 405 Wc – « MYL-405M10-54HBW-V » de dimensions 1708mm x 1134mm x 30 mm avec 30 mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (FTE-0062-Fiche technique panneau Crystal 405Wc-V1 11/2021)

- *Manuel d'utilisation des modules MYLIGHT (réf : Installation Manual\_G/G\_IEC\_EN\_20191111\_V02 - 9 pages)*
- *Manuel d'installation et d'utilisation des modules MYLIGHT BLACK CRYSTAL G1 et G2 (réf : MAI-0017-Manuel d'installation Black Crystal 375Wc-V1) daté du 16/07/2021*
- *Manuel d'installation et d'utilisation des modules MYLIGHT QUARTZ (réf : MAI-0019-Manuel d'installation Quartz 375Wc-V1) daté du 26/07/2021*
- *Manuel d'installation et d'utilisation des modules MYLIGHT CRYSTAL 400 Wc G2 (réf : MAI-0020-Manuel d'installation Crystal G2-V1) daté du 26/07/2021*
- *Manuel d'installation et d'utilisation des modules MYLIGHT CRYSTAL 400 Wc (réf : MAI-0018-Manuel d'installation Crystal 400Wc-V1) daté du 16/07/2021*
  
- *Certificat n°PV50455950 (selon rapport n°01-WLD-50265069 004) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215 :2005, aux tests IEC 61730-1 :2004(+am1+ am2) et aux tests IEC 61730-2 :2007 (+am1) pour les modules Black Crystal YLxxxD-36b et Black Crystal YLxxxD-30b*
- *Certificat n°PV50455958 (selon rapport n°01-WLD-50123830 007) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 - IEC61215-2 : 2016 et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61730-2 : 2016 pour les modules Quartz YLxxxDG2536L-2 ; Quartz YLxxxDG2530L-2 ; Quartz YLxxxDG2530F-2 ; Quartz YLxxxDG2536F-2*
- *Certificat de conformité n° Z2 111130 0001 Rev.00 (selon rapport n°701262100301-00) 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) IEC 61730-1&2 (Ed2)*
- *Certificat de conformité n° Z2 111130 0001 Rev.01 (selon rapport n°701262100301-01) 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) IEC 61730-1&2 (Ed2) relatif aux modules Black Crystal V2 et aux modules 400Wc Crystal : MYL-xxx-BMB-HV (xxx 275 à 375W et xxx 440 à 450 W) et MYL-xxx-BMD-HV (xxx 390 à 405W)*
- *Certificat de conformité n° 40053619 (selon rapport n° 5028215-3972-0001 / 286121) délivrée par l'organisme VDE aux 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 relatif aux modules 375w Quartz Bifacial: MYL-xxxM60-HE/BF-DG (xxx 350 à 380W)*
- *Certificat de conformité n° 40053619 (selon rapport n° 5028215-3972-0001 / 286121) délivrée par l'organisme VDE aux 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 relatif aux modules 400w Crystal 2: MYL-xxxM54-HLV (xxx 385 à 425W)*

### **Fabricant PEIMAR**

- *Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE- 6BB/9BB - M6 - PERC- 60 cellules « SF345M (FB)- xxx → 345 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_01\_00)*
- *Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE- 6BB/9BB - M6 - PERC - 60 cellules « SF350M (BF)- xxx → 350 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2020\_11\_00)*
- *Modules Monocristallins RESIDENTIAL LINE- 6BB/9BB - M6 - PERC - 60 cellules « SF360M (BF)- xxx → 360 Watts » de dimensions 1048mm x 1730mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_09\_00)*
- *Modules Monocristallins -6BB/9BB -M3 - PERC -60 cellules « SM330M (BF)- xxx → 330 Watts » de dimensions 1002mm x 1665mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_06\_01)*
- *Modules Monocristallins-6BB/9BB - M6 - PERC - 72 cellules « SF430M - xxx → 430 Watts » de dimensions 1048mm x 2071mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (FR\_2021\_09\_01)*
  
- *Manuel d'installation et d'utilisation des modules PEIMAR (réf : 07/2017) - 12 pages*
- *Certificat n° 16743 Rev 0 de la société de certification KIWA (référence rapport n°PKC0004936) concernant la validité des tests IEC 61215-1&2 :2016, IEC61215-1-1 :2016 et aux tests IEC 61730-1&2 :2016 pour les modules SFxxxM*

### **Fabricant QCELLS**

*Notices techniques des Modules :*

- *Modules monocristallins (Half Cell) « Q.PEAK DUO BLK ML-G9 - xxx → 365, 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1030mm x 1840mm x 32mm avec 22mm retour petit côté et 32,8mm retour grand côté (Q.PEAK DUO BLK ML-G9\_QD\_365-385\_2021-01\_Rev02\_FR)*
- *Modules monocristallins (Half Cell) « Q.PEAK DUO BLK ML-G9+ - xxx → 365, 370, 375, 380, 385 Watts » de dimensions 1030mm x 1840mm x 32mm avec 22mm retour petit côté et 32,8mm retour grand côté (Q.PEAK DUO BLK ML-G9+\_QD\_365-385\_2021-01\_Rev01\_FR)*
- *Modules monocristallins (Half Cell) « Q.PEAK DUO -G9 - xxx → 335, 340, 345, 350, 355 Watts » de dimensions 1030mm x 1673mm x 32mm avec 22mm retour petit côté et 32,8mm retour grand côté (Q.PEAK DUO-G9\_QD\_335-355\_2021-01\_Rev01\_FR)*
  
- *Manuel d'installation et d'exploitation (operation manual) des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO-G9.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules DUO-G9.X-September 1st 2020 for Q.PEAK DUO-G9, Q.PEAK DUO-G9+, Q.PEAK DUO BLK-G9 and Q.PEAK DUO BLK-G9+)*
- *Manuel d'installation et d'utilisation des modules PV Q CELLS correspondant à la gamme Q.PEAK DUO ML-G9.X (Manuel d'installation modules\_solaire\_solar modules DUO-G9.X- 1er octobre 2020 pour les modules photovoltaïques Q.PEAK DUO ML-G9, Q.PEAK DUO ML-G9+, Q.PEAK DUO BLK ML-G9 et Q.PEAK DUO BLK ML-G9+)*
- *Certificat n°PV60149904 031 (selon rapport n°0001-21290540 027) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 - IEC61215-2 : 2016 et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016 notamment pour les modules Q.PEAK DUO BLK -G9 et Q.PEAK DUO BLK -G9 (xxx 330 à 360 W)*
- *Certificat n°40048195 délivré par la société de certification VDE INSTITUT confirmant que les modules répertoriés dans le rapport de l'organisme de certification - fabriqués par la société Hanwha Q CELLS GmbH - Sonnenallee 17-21 06766 - Bitterfeld-Wolfen, respectent les dispositions des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 (cf. Data sheet)*
- *Certificat de conformité n°Z2 076570 075 Rev.04 (selon rapport n°704061702509-04) 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) ; IEC 61730-1 et 2 (Ed2)*
- *Certificat n°40048195 délivré par la société de certification VDE INSTITUT confirmant que les modules répertoriés dans le rapport de l'organisme de certification - fabriqués par la société Hanwha Q CELLS GmbH - Sonnenallee 17-21 06766 - Bitterfeld-Wolfen, respectent les dispositions des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016*



## **Fabricant REC**

### *Notices techniques des Modules :*

- *Modules Monocristallins REC ALPHA Pure Series « RECxxxAA Pure- xxx → 385, 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1016mm x 1821mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-12-06-Rev- D 11.21)*
  - *Modules Monocristallins REC N-PEAK2 SERIES « RECxxxNP2- xxx → 360, 365, 370, 375 Watts » de dimensions 1040mm x 1755mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-11-04-Rev- B 08.21)*
  - *Modules Monocristallins REC N-PEAK2 BLACK SERIES « RECxxxNP2 Black- xxx → 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1040mm x 1755mm x 30mm avec retour petit côté 28mm et retour grand côté 28mm (Ref: PM-DS-11-05-Rev- B 08.21)*
  - *Modules Monocristallins REC TWINPEAK 4 SERIES « RECxxxTP4 - xxx → 360, 365, 370 375 Watts » de dimensions 1755mm x 1040mm x 30 mm avec 28mm retour petit côté et 28mm retour grand côté (Ref: PM-DS-07-28 Rev- C 08.21)*
  - *Modules Monocristallins REC TWINPEAK 4 BLACK SERIES « RECxxxTP4 Black - xxx → 355, 360, 365, 370 Watts » de dimensions 1755mm x 1040mm x 30 mm avec 28mm retour petit côté et 28mm retour grand côté (Ref: PM-DS-07-29 Rev- C 08.21)*
- *Notice d'instructions de montage des Modules REC – 60 cellules (version Rev F - 01.20 Ref: NE-06-22)*
  - *Notice d'instructions de montage des Modules REC N-PEAK series (version Rev D - 01.20 Ref: NE-06-22)*
  - *Certificat n°40039382 délivré par la société de certification VDE INSTITUT confirmant que les modules répertoriés dans le rapport de l'organisme de certification – fabriqués par la société REC SOLAR PTE Ltd, 20 Tuas South Avenue – 14 Singapore 637312 – Singapore respectent les dispositions des tests IEC 61215 :2005 2nde édition et des tests IEC 61730-1 et 2 :2004 et EN 61730-1 et 2 :2007 (cf. Data sheet) : concerne notamment les modules RECxxxPE et RECxxxTP*
  - *Certificat de la société de certification VDE n°40046983 (référence 5017538-3972-0001/253159 concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 ; IEC 61215-2 :2016, et IEC 61730-1 et 2 :2016, notamment pour les modules RECxxxNP*
  - *Attestation de conformité à IEC 62716 ed1.0 – 2013-06-01 datée du 14/09/2015- (attestation VDE Institute n°40042897) – tenue à la corrosion ammonium - concerne notamment les modules RECxxxPE et RECxxxTP*
  - *Déclaration de conformité aux directives européennes 2006/95/EC et 2014/35/EU datée du 24/02/2016- (attestation de la société REC SOLAR PTE Ltd, 20 Tuas South Avenue – 14 Singapore 637312 – Singapore) – concerne le marquage CE des modules RECxxxPE et RECxxxTP*
  - *Certificat d'enregistrement n°PV 60090791 (rapport n°21180913.005) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61701 :2011 et EN-61701 :2012, (et d'inspection d'unités de production) pour les modules REC PEAK ENERGY*
  - *Certificat n°21223623 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 62782 CDV pour les modules RECxxxPE et RECxxxTP*
  - *Certificat n°CH 12/0932 par l'organisme certificateur SGS (selon DIN EN ISO 9001 :2008 pour le site de la société REC SOLAR PTE Ltd, 20 Tuas South Avenue – 14 Singapore 637312 – Singapore*
  - *Certificat n°CH 10/1863 par l'organisme certificateur SGS (selon DIN EN ISO 14001 :2004 pour le site de la société REC SOLAR PTE Ltd, 20 Tuas South Avenue – 14 Singapore 637312 – Singapore*
  - *Déclaration de conformité aux directives européennes 2006/95/EC et 2014/35/EU datée du 24/02/2016- (attestation de la société REC SOLAR PTE Ltd, 20 Tuas South Avenue – 14 Singapore 637312 – Singapore) – concerne le marquage CE des modules RECxxxPE et RECxxxTP*
  - *Certificat n°40046983 (selon rapport n°5017538-3972-0001 / 268966) délivré par la société de certification VDE INSTITUT confirmant que les modules répertoriés dans le rapport de l'organisme de certification respectent les dispositions des tests IEC 61215 et des tests IEC 61730-1 et 2*
  - *Certificat n°40046983 (selon rapport n°5017538-3972-0001 / 269515) délivré par la société de certification VDE INSTITUT confirmant que les modules répertoriés dans le rapport de l'organisme de certification respectent les dispositions des tests IEC 61215 et des tests IEC 61730-1 et 2*

## **Fabricant RECOM**

### *Notices techniques des Modules :*

- *Modules monocristallins cellules Schingled - série « Puma » « RCM-xxx-SMK - xxx → 375, 380, 385, 390, 395, 400 Watts de dimensions 1140mm x 1646mm x 30mm avec 22mm retour petit côté et 30mm retour grand côté (RCM-xxx-SMK- (xxx=375-400)-N-G1-30-SW-013-2021-07-v1.0)*
- *Manuel d'installation des modules RECOM (document : Installation guide-Rev.09-2021\_V.18-FR)*
  - *Notice d'installation et d'exploitation des modules PV RECOM SILLIA – ref RECOM-SILLIA-[100]-Rev.01-2020\_V.1*
  - *Certificat de conformité n°44 799 20 406749-081 (selon rapport n°4492011511.001) délivrée par l'organisme TÜV NORD - concernant la validité des tests EN IEC 61730-1&2 :2018 - EN IEC 61730-1&2 :2018/AC :2018-06*
  - *Certificat de conformité n°44 799 20 406749-083 (selon rapport n°4492011517.001) délivrée par l'organisme TÜV NORD - concernant la validité des tests EN IEC 61730-1&2 :2018 - EN IEC 61730-1&2 :2018/AC :2018-06*
  - *Certificat de conformité selon rapport n°492011511.001) délivrée par l'organisme TÜV NORD - concernant la validité des tests EN IEC 61215-1 :2016 – EN IEC 61215-1-1 :2016 – IEC61215-2 :2016 et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61 730-2 :2016*
  - *Certificat de conformité selon rapport n°492011517.001) délivrée par l'organisme TÜV NORD - concernant la validité des tests EN IEC 61215-1 :2016 – EN IEC 61215-1-1 :2016 – IEC61215-2 :2016 et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61 730-2 :2016*
  - *Certificat d'enregistrement n° 44 780 20 406749-180 (selon rapport n°492011517 001) du laboratoire TÜV NORD - concernant la validité des tests concernant la validité des tests IEC 61215-1&1-1 :2016, IEC 61215-2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 notamment pour les modules RCM-xxx-6ME*
  - *Certificat d'enregistrement n° 44 780 20 406749-176 (selon rapport n°492011511 001) du laboratoire TÜV NORD - concernant la validité des tests concernant la validité des tests IEC 61215-1&1-1 :2016, IEC 61215-2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016 notamment pour les modules RCM-xxx-SMB et RCM-xxx-SMK*



## **Fabricant SOLARWATT**

Notices techniques des Modules :

- Modules Verre+ film 120 M - monocristallins PERC « SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure - xxx → 375 Watts » de dimensions 1038mm x 1755mm x 40mm avec 35mm retour petit côté et 35mm retour grand côté (réf : AZ-TDB-PMS-2234 | REV 006 | 08/2021 | FR)
  - Manuel d'instruction de montage des modules PV verre-film cadrés correspondant à la gamme Panel classic H 1.1 pure et Panel classic H 1.1 style de SOLARWATT (ref: 04/2021 | Rev. 005 | AZ-TM-PMS-1592)
  - Certificat n° Z2 072071 0020 Rev.00 (selon rapport n°701262000401-02) délivré par l'organisme TÜV SUD confirmant que les modules Eco 120M, Eco 120M style, et Panel classic H 1.1 pure respectent les dispositions des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Déclaration du constructeur (qualifications – résistance au sable, au sel, à la grêle, à l'ammoniac..)

## **Fabricant SUNPOWER**

Notices techniques des Modules :

- Modules Monocristallins (Maxeon 3) « MAXEON 3– SPR-MAX3-xxx (black)- xxx → 390, 395, 400 Watts » de dimensions 1046mm x 1690mm x 40mm avec 24mm retour petit côté et 32mm retour grand côté (536423 REV B / A4\_FR – septembre 2020)
- Série Performance 3 - modules Monocristallins « SPR- P3-xxx-BLK - xxx → 370, 375, 380, 385, 390 Watts » de dimensions 1160mm x 1690mm x 35mm avec retour petit côté 24mm et retour grand côté 32mm (538233REV C/ A4\_FR – mars 2021)
- Série Performance 3 COM - modules Monocristallins « SPR- P3-xxx-COM-1500 → 405, 410, 415, 420 Watts » de dimensions 2066mm x 998mm x 35mm avec retour petit côté 24mm et retour grand côté 32mm (535836 REV A / A4\_EN - September 2020)
  - Notice d'instructions de montage des Modules (document n°001-15497 Rev U - P/N 100657 - P/N 520728)
  - Certificat n°PV60152450 0009 (selon rapport n°0001-21290615 003) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 – IEC61215-2 : 2016 et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016 notamment pour les modules SPR- P3-xxx-BLK (xxx 370 à 390 W)
  - Certificat d'enregistrement n°PV 60131540 0004 (selon rapport n°0001-21290615 001) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 et IEC 61730-1 et 2 :2016 et EN 61730-2 :2016 (et d'inspection d'unités de production) notamment pour les modules SPR-MAX3-BLK (xxx 340 à 400 W)
  - Certificat d'enregistrement n°PV 60131540 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et IEC61730-1&2 :2016 (et d'inspection d'unités de production)
  - Certificat d'enregistrement n°PV 60145777 du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1&1-1 :2016 et IEC61730-1&2 :2016 (et d'inspection d'unités de production)
  - Certificat n°PV60152450 (selon rapport n°0001-21290615 002) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 – IEC61215-2 : 2016 et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016 notamment pour les modules SPR- MAX3-xxx-E3
  - Certificat n°PV60146577 (selon rapport n°0001-21275922 029) du laboratoire TÜV Rheinland - concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016 - IEC 61215-1-1 :2016 – IEC61215-2 : 2016 et IEC 61730-1 :2016 et IEC 61 730-2 : 2016 notamment pour les modules SPR- P3-xxx-COM et SPR- P3-xxx-COM-1500

## **Fabricant TRINA SOLAR**

Notices techniques des Modules :

- Modules monocristallins HONEY M (120 Layout – Half cut - MBB) « TSM.xxx-DE08M.08 (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)
- Modules monocristallins VERTEX S Bifacial – « TSM.xxx-DE09.08- xxx → 390, 395, 400, 405 Watts » de dimensions 1096mm x 1754mm x 30mm avec 18mm retour petit côté et 33mm retour grand côté (TSM\_EN\_2021\_A)
  - Manuel d'installation des modules VERTEX – serie DE09 (Ref IM-M-0004 Ver. B du 31/12/2020)
  - INSTALLATION MANUAL n° PS-M-0871 - Version B – Daté du 14 avril 2020 (21 pages)
  - Certification n° PV 50397214-0051 (rapport 01-WLD-50087483 017) 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.xxx-DE08M.08 (II) (xxx 335 à 375 W)
  - Certificat n° PV 50397214 0051 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-WLD-50087483 017)- 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.xxx-DE08M.08(II)- et TSM.xxx-DE17M (II)
  - Certificat n° PV 50397214 0064 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-MJM-50087483 035)- 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.xxx-DE09.08
  - Certificat n° PV 50398101 0006 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 006)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Certificat n° PV 50398101 0007 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 007)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Certificat n° PV 50398101 0008 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 008)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Certificat n° PV 50398101 0009 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 009)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Certificat n° PV 50398101 0010 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 010)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Certificat n° PV 50398101 0011 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 011)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Certificat n° PV 50398101 0012 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 012)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016
  - Certificat n° PV 50398101 0013 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 013)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016

- Certificat n° PV 50398101 0014 du laboratoire TÜV Rheinland (selon rapport n°01-CLI-50119949 014)- concernant la validité des tests IEC 61215-1 :2016, IEC61215-1-1 et 2 :2016 et des tests IEC 61730-1 et 2 :2016

## V. Caractéristiques des bacs associés au système.

- Bacs de couverture référence **Couverture 3.333.45** (ép. 63/100<sup>ème</sup> et 75/100<sup>ème</sup>) de PROFIL C
- Bacs de couverture référence **COVEO 3.45** (ép. 63/100<sup>ème</sup> et 75/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture référence **COVEO 4.40** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de BACACIER
- Bacs de couverture référence **PML 45.333.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE
- Bacs de couverture référence **PML 40.250.1000 CS** (63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de JORISIDE
- Bacs de couverture référence **Eklips® R 39** (63/100<sup>ème</sup>, et 75/100<sup>ème</sup>) de Eklips
- Bacs de couverture référence **Eklips® R 45** (63/100<sup>ème</sup>, et 75/100<sup>ème</sup>) de Eklips
- Bacs de couverture référence **Trapéza 3.333.39 T** (ép 63/100<sup>ème</sup> 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de ARVAL
- Bacs de couverture référence **Trapéza 3.45.1000 TS** (ép. 63/100<sup>ème</sup>, 75/100<sup>ème</sup> et 100/100<sup>ème</sup>) de ARVAL

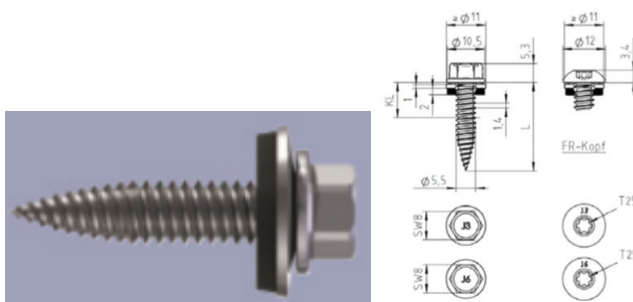
## VI. Caractéristiques des fixations associées au système.

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

- Vis autoperceuses Ø 6,3 x 100 mm – valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 400daN) et arrachement (minimum 130daN) → fixation des profils sur support BM (pannes bois)
- Vis autoperceuses Ø 6,3 x 38 mm – valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 400daN) et arrachement (minimum 110daN) → fixation des profils sur support BM (pannes bois)
- Vis autoperceuses Ø 6,3 x 75 mm indications sur valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 300daN) et arrachement (minimum 70daN) → fixation des profils sur support profil acier minces (pannes Z, pannes C, pannes Oméga ou Sigma) – l'épaisseur du support est limitée à 5mm
- Vis autoperceuses Ø 5,5 x 80 mm - valeurs de résistance utiles de cisaillement (minimum 300daN) et arrachement (minimum 300daN) → fixation des profils sur support acier (pannes IPN ou IPE)
- Cavalier d'onde en acier laqué conforme aux dispositions du DTU40.35 - équipé rondelle d'étanchéité

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

- Vis autoperceuses EJOT JF3-2-5,5 - Ø 5,5 x 2,8 mm –



- Vis autoperceuses Reisser RP-T1-6x2,5 (E16) - Ø 6 x 2,5 mm avec rondelle et bague d'étanchéité – charge admissible des vis auto-taraudeuses (selon agrément technique du DIBT n° Z-14.1-4 du 13 Juin 2013) - - valeurs de résistance – cf tableau ci-dessous → fixation des profilés de rails courts longitudinaux (parallèles aux ondes des bacs, fixés sur la membrure supérieure) sur support bacs

Couple de serrage maximal : 3 N.m