

# ALPES CONTRÔLES

Construction & Exploitation

Bureau Alpes Contrôles

[etn@alpes-contrôles.fr](mailto:etn@alpes-contrôles.fr)

Membre de FILIANCE

CTC R440 V2

## RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

|   |   |
|---|---|
| REFERENCE :   | A27T220P indice 26  |
| NOM DU PROCEDE :                                      | FIBRO-SOLAR   |
|   | <b>LISTE COMPLETE AU CHAPITRE 5</b><br><b><u>Modules objet du présent indice :</u></b>  |
| MODULES PHOTOVOLTAIQUES<br>ASSOCIES EN POSE PAYSAGE : | - DMxxxM10RT-B54HSW 1762x1134x30 mm épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0<br>mm de puissance 440 à 450 W ;<br>- DMxxxM10RT-B54HBW 1762x1134x30 mm épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0<br>mm de puissance 440 à 450 W ;<br>- DMxxxM10RT-B54HST 1762x1134x30 mm épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0<br>mm de puissance 435 à 450 W ;<br>- DMxxxM10RT-B54HBT 1762x1134x30 mm épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0<br>mm de puissance 435 à 450 W. |
| TYPE DE PROCEDE :                                     | Photovoltaïque en toiture   |
| DESTINATION :   | Couvertures en plaques ondulées en fibre-ciment   |
| DEMANDEUR :   | <b>DOME SOLAR</b><br>3 rue Marie Anderson<br>44400 Rezé (FR)  |
| PERIODE DE VALIDITE :                                 | <b>DU 20 JUIN 2024 AU 18 NOVEMBRE 2025</b>  |

Le présent rapport porte la référence A27T220P indice 26 rappelée sur chacune des 22 pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.

Historique des indices :

| <i>INDICE ETN</i> | <i>DATE DEBUT VALIDITE</i> | <i>OBJET</i>                                 |
|-------------------|----------------------------|--|
| 0                 | 19 novembre 2022           | Version initiale                             |
| 01                | 10 mars 2023               | Ajout de 4 modules ALEO SOLAR                |
| 02                | 23 mars 2023               | Ajout de 2 modules SYSTOVI (CETIH CARQUEFOU) |
| 03                | 30 mars 2023               | Ajout de 4 modules TALESUN                   |
| 04                | 14 avril 2023              | Ajout de 5 modules TRINA SOLAR               |
| 05                | 21 avril 2023              | Ajout de 1 module GCL                        |
| 06                | 15 mai 2023                | Ajout de 2 modules JINKO SOLAR               |
| 07                | 02 juin 2023               | Ajout de 2 modules CSI SOLAR CANADIAN SOLAR  |
| 08                | 06 juillet 2023            | Ajout de 5 modules SYSTOSOLAR DUONERGY       |
| 09                | 18 juillet 2023            | Ajout de 4 modules DMEGC                     |
| 10                | 19 juillet 2023            | Ajout de 2 modules DMEGC                     |
| 11                | 31 juillet 2023            | Ajout de 1 module JA SOLAR                   |
| 12                | 24 août 2023               | Ajout de 3 modules VOLTEC SOLAR              |
| 13                | 26 octobre 2023            | Ajout de 1 module RISEN                      |
| 14                | 27 novembre 2023           | Ajout de 4 modules TONGWEI SOLAR             |
| 15                | 20 décembre 2023           | Ajout de 1 module DMEGC                      |
| 16                | 16 février 2024            | Ajout de 3 modules MAXEON SOLAR SUNPOWER     |
| 17                | 19 février 2024            | Ajout de 3 modules LONGI                     |
| 18                | 06 mars 2024               | Ajout de 4 modules LONGI                     |
| 19                | 07 mars 2024               | Ajout de 1 module LONGI                      |
| 20                | 08 mars 2024               | Ajout de 1 module CETIH CARQUEFOU - SYSTOVI  |
| 21                | 11 avril 2024              | Ajout de 1 module JINKO SOLAR                |
| 22                | 12 avril 2024              | Ajout de 2 modules SYSTOSOLAR - DUONERGY     |
| 23                | 22 mai 2024                | Ajout de 2 modules DAS SOLAR                 |
| 24                | 18 juin 2024               | Ajout de 5 modules DMEGC                     |
| 25                | 19 juin 2024               | Ajout de 5 modules DMEGC                     |
| 26                | 20 juin 2024               | Ajout de 4 modules DMEGC                     |

Sommaire :

|  |    |
|--|----|
| PREAMBULE                                      | 4  |
| 1. OBJET DE LA MISSION                         | 4  |
| 2. DESCRIPTION DU PROCEDE                      | 6  |
| 3. DOMAINE D'EMPLOI                            | 7  |
| 4. DOCUMENT DE REFERENCE                       | 8  |
| 5. MATERIAUX/COMPOSANTS                        | 9  |
| 6. FABRICATION ET CONTROLE                     | 19 |
| 7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS                       | 20 |
| 8. MISE EN ŒUVRE                               | 20 |
| 9. REFERENCES                                  | 21 |
| 10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI | 21 |
| 11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES | 22 |

## **PREAMBULE**

Cette Enquête de Technique Nouvelle (dénommée « ETN » dans la suite du présent document) est une évaluation des aléas techniques réalisée par BUREAU ALPES CONTROLES pour le demandeur la société DOME SOLAR, à qui elle appartient. Cette Enquête de Technique Nouvelle ne peut faire l'objet d'aucun complément ou ajout de la part d'une tierce partie, les seules parties autorisées à réaliser des ajouts/modifications d'un commun accord étant BUREAU ALPES CONTROLES et le demandeur.

Notamment, il n'est pas permis à une tierce partie d'émettre des évaluations complémentaires à cette ETN, qui feraient référence à cette ETN sans l'accord formel de BUREAU ALPES CONTROLES et du demandeur. Toutes évaluations complémentaires à cette ETN, et les conclusions associées, sont à considérer comme nulles et non avenues, et ne sauraient engager d'une quelconque façon BUREAU ALPES CONTROLES.

## **1. OBJET DE LA MISSION**

La société DOME SOLAR nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé FIBRO-SOLAR. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence A27-T-2022-000R/0 et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé FIBRO-SOLAR, Avis de Principe préalable à la réalisation par BUREAU ALPES CONTROLES de missions de Contrôle Technique de type « L » sur des opérations de constructions particulières. Cet Avis de Principe préalable est matérialisé dans le présent rapport.

La mission confiée à la société BUREAU ALPES CONTROLES concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L relative à la solidité des ouvrages, selon la loi du 04 janvier 1978 et la norme NFP 03-100) par BUREAU ALPES CONTROLES, à l'exclusion :

- de tout autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NFP 03-100 (solidité des équipements dissociables, solidité des existants, stabilité des ouvrages avoisinants, sécurité des personnes en cas d'incendie, stabilité en cas de séisme, isolation thermique, étanchéité à l'air, isolation acoustique, accessibilité des personnes à mobilité réduite, transport des brancards, fonctionnement des installations, gestion technique du bâtiment, hygiène et santé, démolition, risques naturels exceptionnels et technologiques,...),
- de toute garantie de performance ou de rendement, garantie contractuelle supplémentaire à la garantie décennale,...
- ainsi que de tous labels (QUALITEL, HPE, BBC, Minergie, Effinergie, Passivhaus,...)...

### **Nota important :**

- le contrat ci-dessus référencé n'est pas un contrat de louage d'ouvrages.
- la mission objet de ce rapport n'est pas une mission de contrôle technique au sens de la norme NF P 03-100.

L'examen des dispositions liées à la sécurité électrique du champ photovoltaïque n'est notamment pas réalisé dans le cadre de la présente mission.

La présente Enquête vise l'utilisation du procédé FIBRO-SOLAR dans son caractère non traditionnel. Les dispositions traditionnelles du procédé relèvent des documents de référence les concernant.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages qui ne seraient réalisés qu'avec une partie des matériaux/éléments constitutifs du procédé FIBRO-SOLAR.

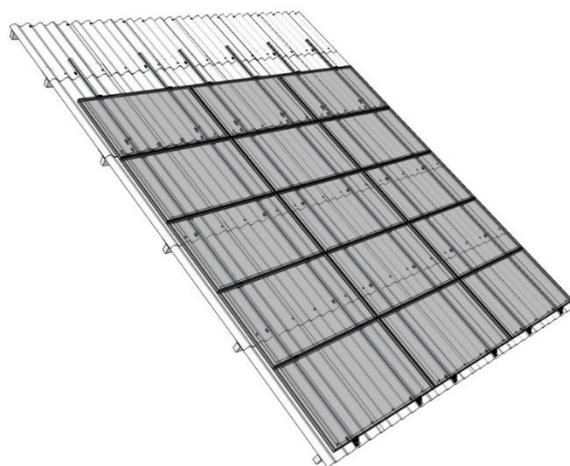
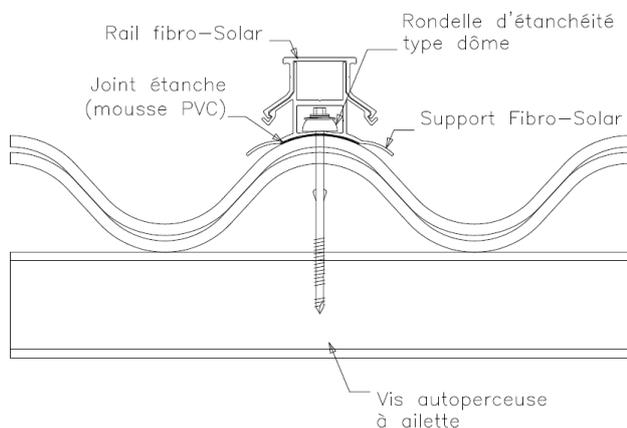
La présente Enquête ne vise pas les ouvrages relevant d'une étude spécifique.

La présente Enquête ne vise pas l'outil de calculs éventuel associé au procédé.

Pour mémoire, la présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas la vérification de la tenue de la structure porteuse associée au procédé FIBRO-SOLAR ; vérification sous poids propre, charges permanentes et sollicitations climatiques ; cette étude préalable de stabilité étant à réaliser systématiquement pour chaque chantier.

## 2. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé FIBRO-SOLAR est un procédé associant un support spécifique à une plaque ondulée de fibre-ciment ETERNIT, permettant une mise en œuvre en toiture de modules photovoltaïques cadrés en pose Paysage. Les rails se clipsent sur les supports fixés au droit des pannes.



Ce procédé se compose principalement de :

- plaques ondulées ETERNIT 177x51 FR, 5 ondes ou 6 ondes ;
- supports FIBROSOLAR en aluminium, munis d'un joint pré-monté en sous-face ;
- fixations auto-perceuses à ailettes munies d'une rondelle d'étanchéité « dôme », avec caractéristiques adaptées ;
- rails aluminium FIBROSOLAR ;
- brides de fixation des modules photovoltaïques dites « Fixation Universelle » ou « Fixations Extérieures » ;
- dispositif anti-glissement, dit « CTR » ; à mettre en œuvre à l'aval de chaque colonne de module ;
- colliers pour câble en polyamide, pour la fixation des câbles hors des voies d'eau ;
- manchons d'étanchéité pour sortie de toiture, dans le cas de pénétration des câbles vers l'intérieur du bâtiment ;
- de modules photovoltaïques cadrés référencés posés en mode paysage (petits côtés parallèles à la pente).

### 3. DOMAINE D'EMPLOI

Le domaine d'emploi du procédé est précisé au chapitre 1.4 du Cahier des Charges, et précisé comme suit dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle, l'ensemble des dispositions explicitées dans le Cahier des Charges s'appliquant par ailleurs :

- Utilisation en France Métropolitaine :
  - ✓ En climat de plaine, à l'exclusion du climat de montagne caractérisé conventionnellement par une altitude supérieure à 900 m ;
  - ✓ En atmosphères extérieures rurales non polluées, urbaines ou industrielle normales ;
  - ✓ En atmosphères marines, pour le procédé hors modules :
    - ❖ *A moins de 3 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque direct par l'eau de mer et des embruns (front de mer) : vis de fixation en acier inox de classe A4 minimum ;*
    - ❖ *Entre 3 et 10 km du littoral : vis de fixation en acier inox de classe A2 minimum.*
- Mise en œuvre en toitures sur des structures porteuses avec pannes bois ou acier conforme au DTU 40.37 :
  - ✓ *Pannes acier : largeur continue d'appui minimale de 40 mm ;*
  - ✓ *Pannes bois : largeur d'appui minimale de 65 mm.*
- Réalisation de versants complets de toiture, continus du faitage à l'égout ;
- Implantation sur des versants de pente correspondant aux différents cas prévus par le DTU 40.37, avec un minimum de 5.14°/9% :

Tableau 1 — Pentés, recouvrements transversaux et compléments d'étanchéité selon les zones climatiques

| Pente p (%) | Zone 1                           |   |   | Zone 2                           |   |                                       |                   | Zone 3                           |   |                                       |                   |
|-------------|----------------------------------|---|---|----------------------------------|---|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|---|---------------------------------------|-------------------|
|             | Longueur maximale du rampant (m) | Recouvrement transversal minimal (mm)         | Complément d'étanchéité <sup>b)</sup> toutes situations | Longueur maximale du rampant (m) | Recouvrement transversal minimal (mm)         | Complément d'étanchéité <sup>b)</sup> |                   | Longueur maximale du rampant (m) | Recouvrement transversal minimal (mm)         | Complément d'étanchéité <sup>b)</sup> |                   |
|             |                                  |   |   |                                  |   | Situation protégée et normale         | Situation exposée |                                  |   | Situation protégée et normale         | Situation exposée |
| 9 ≤ p < 10  | 15                               | 200 <sup>a)</sup><br>(260 max <sup>c)</sup> ) | T   | 12                               | 200 <sup>a)</sup><br>(260 max <sup>c)</sup> ) | T                                     | T+L               | 10                               | 200 <sup>a)</sup><br>(260 max <sup>c)</sup> ) | T                                     | T+L               |
| 10 ≤ p < 13 | 20                               |   | T   | 15                               |   | T                                     | T+L               | 12                               |   | T                                     | T+L               |
| 13 ≤ p < 16 | 25                               |   | T   | 20                               |   | T                                     | T+L               | 15                               |   | T                                     | T+L               |
| 16 ≤ p < 21 | 30                               |   | —   | 25                               |   | T                                     | T                 | 20                               |   | T                                     | T                 |
| 21 ≤ p < 26 | 35                               |   | —   | 30                               |   | —                                     | T                 | 25                               |   | T                                     | T                 |
| 26 ≤ p      | 40                               |   | —   | 35                               |   | —                                     | —                 | 30                               |   | —                                     | —                 |

a) Le recouvrement peut être réduit à 140 dans les conditions de l'article 4.1.2.1.

b) T : complément d'étanchéité transversal — L : complément d'étanchéité longitudinal

c) Dans le cas des plaques des plaques à coins coupés ou prédécoupés à la fabrication, cette valeur est ramenée à 230 mm.

- Utilisation pour des pentes maximales de 45°/100% ;
- Emploi de plaques ondulées ETERNIT 177x51 FR, 5 ondes ou 6 ondes, sur 2 appuis uniquement ;

- Résistances aux sollicitations climatiques au sens des règles NV 65 modifiées pour une mise en œuvre du procédé conformément au Cahier des Charges :

|                       | Entraxe des pannes (m) | Résistances aux sollicitations ascendantes extrêmes (en Pa) |                                  |                                  |
|-----------------------|------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
|                       |                        | Modules de longueur $\leq 1,7$ m                            | Modules de longueur $\leq 2,0$ m | Modules de longueur $\leq 2,2$ m |
| 2 rails par module PV | 1,385                  | 1240  | 1060                             | 970                              |
|                       | 1,325                  | 1290  | 1100                             | 1010                             |
|                       | 1,05                   | 1590  | 1350                             | 1240                             |
| 3 rails par module PV | 1,385                  | 1800  | 1520                             | 1400                             |
|                       | 1,325                  | 1870  | 1590                             | 1450                             |
|                       | 1,05                   | 2330  | 1970                             | 1800                             |

*Nota: poids des modules photovoltaïques + système d'intégration = 12 kg/m<sup>2</sup> déjà pris en compte dans ces valeurs*

|                       | Entraxe des pannes (m) | Résistances aux sollicitations descendantes extrêmes (en Pa) |                                  |                                  |
|-----------------------|------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|
|                       |                        | Modules de longueur $\leq 1,7$ m                             | Modules de longueur $\leq 2,0$ m | Modules de longueur $\leq 2,2$ m |
| 2 rails par module PV | 1,385                  | 1000   | 810                              | 730                              |
|                       | 1,325                  | 1050   | 860                              | 770                              |
|                       | 1,05                   | 1350   | 1110                             | 1000                             |
| 3 rails par module PV | 1,385                  | 1550   | 1280                             | 1150                             |
|                       | 1,325                  | 1620   | 1340                             | 1210                             |
|                       | 1,05                   | 2080   | 1730                             | 1560                             |

*Nota: poids des modules photovoltaïques + système d'intégration = 12 kg/m<sup>2</sup> déjà pris en compte dans ces valeurs*

#### 4. DOCUMENT DE REFERENCE

La société DOME SOLAR a rédigé un Cahier des Charges, Version 27 du 29 mai 2024, intitulé « Procédé FIBRO-SOLAR », et comportant 78 pages.

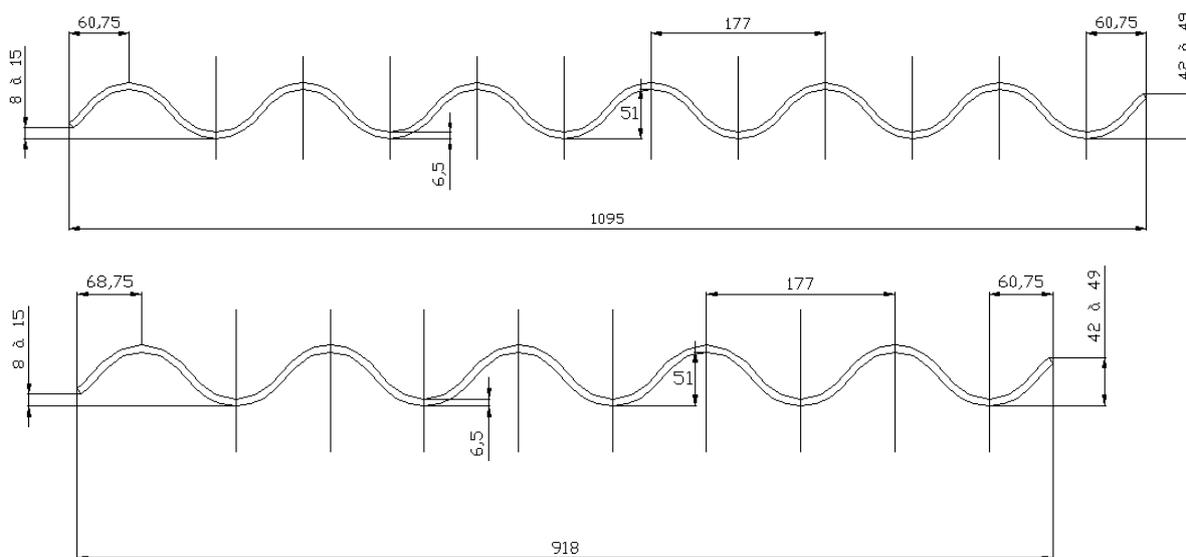
Ce document a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de la présente Enquête.

## 5. MATERIAUX/COMPOSANTS

Les matériaux/composants entrant dans le procédé FIBRO-SOLAR sont définis au Chapitre 3 du Cahier des Charges.

Ces constituants sont principalement les suivants :

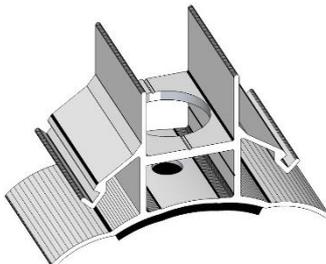
- plaques ondulées ETERNIT 177x51 FR, 5 ondes ou 6 ondes, de type TN conforme à la classe C1X selon la définition du paragraphe 5.1.1 de la norme NF EN 494; et conformes aux spécifications du DTU 40.37 P1.2-Critères Généraux de choix des matériaux ;



- pontets plastiques de marque ETANCO ou FAYNOT ;



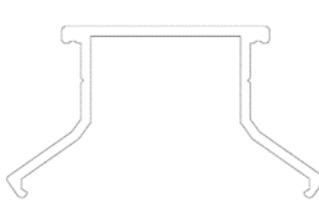
- supports FIBROSOLAR en aluminium 6060 T66, inerties :  $W_x = 3079 \text{ mm}^3$   $W_y = 4303 \text{ mm}^3$  / Static  $x = 70820 \text{ mm}^4$  ; Static  $y = 180717 \text{ mm}^4$  ; munis d'un joint pré-monté en sous-face ;



- fixations auto-perceuses à ailettes munies d'une rondelle d'étanchéité « dôme », avec caractéristiques adaptées à la géométrie du support FIBROSOLAR :

|  |                              | Panne bois  | Panne métallique   |
|--|------------------------------|---|--|
| <b>Fixation auto-perceuse à ailette</b>  | <b>Tige de vis</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ø filetage extérieur : ≥ 6,5 mm.</li> <li>• Longueur telle que la profondeur d'ancrage soit d'au moins : 50 mm.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ø filetage extérieur : ≥ 6,3 mm.</li> <li>• Longueur de la vis fixée dépasse au minimum de la valeur d'un diamètre sous la face inférieure du support.</li> </ul> |
|  | <b>Tête de fixation</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surface d'appui de dimension minimale (Ø, diagonale) ≥ 10,5 mm.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surface d'appui de dimension minimale (Ø, diagonale) ≥ 10,5 mm.</li> </ul>  |
|  | <b>Ailettes</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ø &gt; de 2 mm à 3 mm par rapport au Ø de la vis</li> </ul>  |  |
| <b>Rondelle d'étanchéité type "dôme"</b> | <b>Rondelle métallique</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ø extérieur 22 mm:</li> <li>— Soit en acier galvanisé à chaud Z 275 conforme à la norme NF EN 10346 et de limite d'élasticité minimale de 140 N/mm<sup>2</sup>,</li> <li>— Soit en acier inoxydable austénitique de nuance minimale A2 (X5CrNi18-10) suivant NF EN 10088-2.</li> </ul> |  |
|  | <b>Rondelle d'étanchéité</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>En EPDM, de dureté Shore A 73 ± 5, de diamètre extérieur ≥ 25 mm et résistant aux UV.</li> </ul>   |  |

- rails aluminium FIBROSOLAR, 6060 T6, épaisseur parois : 2 mm ; Inerties :  $I_{xx}' = 3.43\text{cm}^4$   $I_{yy}' = 1.57\text{cm}^3$  ;  $I_{vxx}' = 2.84\text{cm}^3$  ;



- éclisses pour aboutage de rails, identiques au support FIBROSOLAR, mais sans joint en sous-face ;

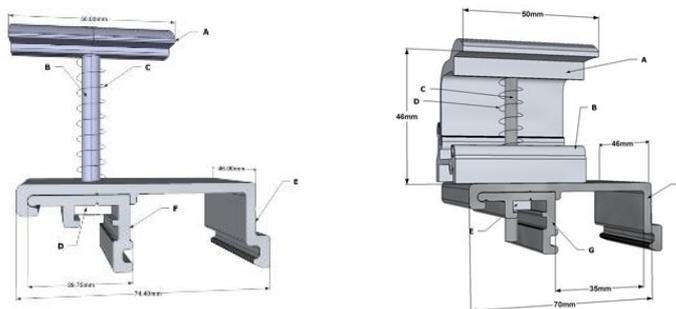


- vis référencées pour la réalisation des points fixes :

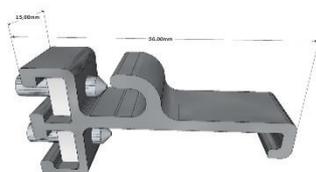
Vis point fixe auto-perceuse,  
Fournisseur : FILA  
Réf : 7504K2055025  
DIN 7504 K – INOX A2  
φ 5.5 x 25 m H8



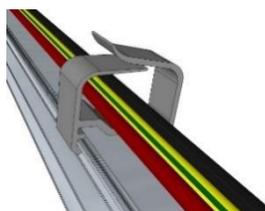
- brides de fixation des modules photovoltaïques dites « Fixation Universelle » et « Fixations Extérieures » ;



- dispositif anti-glissement, dit « CTR »; à mettre en œuvre à l'aval de chaque colonne de module ;



- colliers pour câble en polyamide, pour la fixation des câbles hors des zones d'écoulement d'eau ;



- manchon d'étanchéité pour sortie de toiture, dans le cas de pénétration des câbles vers l'intérieur du bâtiment, positionné centré sous un module ;



- de modules photovoltaïques cadrés référencés, posés en mode paysage (petits côtés parallèles à la pente) avec fixation par leurs grands côtés, à l'exclusion de toute autre référence :

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1,7 m        |                                    |                              |                      |                              |  |
|---|------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|--|
| DETENTEUR<br>CERTIFICAT /<br>ATTESTATION<br>IEC 61215 | MARQUE<br>COMMERCIALE              | REFERENCE                    | DIMENSIONS<br>[mm]   | PLAGE DE<br>PUISSANCE<br>[W] | REFERENCE<br>CERTIFICAT / ATTESTATION<br>IEC 61215 |
|   | SILLIA                             | 60Pxxx-V                     | 1660x990x50          | 250-260                      | CERTISOLIS<br>04/01                                |
|   | SUNPOWER                           | E20 SPR-xxxNE-WHT-D          | 1559x1046x46         | 327                          | TÜV RHEINLAND<br>PV 60107326                       |
|   | JINKO SOLAR                        | JKMxxxPP-60                  | 1650x992x40          | 255-270                      | TÜV RHEINLAND<br>PV 50307906 / PV 50307913         |
|   | REC SOLAR                          | RECxxxTP2                    | 1675x997x38          | 275-300                      | VDE<br>40039382                                    |
|   | LONGI                              | LR6-60HPH-xxxM               | 1672x991x40          | 295-320                      | TÜV SÜD<br>Z2 099333 0057 Rev.00                   |
|   | LONGI                              | LR6-60PB-xxxM                | 1650x991x40          | 280-310                      | TÜV SÜD<br>Z2 17 10 99333 013                      |
|   | LONGI                              | LR6-60PE-xxxM                | 1650x991x40          | 280-310                      | TÜV SÜD<br>Z2 17 10 99333 013                      |
| SOLAR<br>SOLUTIONS                                    | AEG                                | AS-M605-xxx                  | 1640x992x35          | 290-310                      | TÜV RHEINLAND<br>50405502                          |
| SOLAR<br>SOLUTIONS                                    | AEG                                | AS-P605-xxx                  | 1640x992x40          | 270-285                      | TÜV RHEINLAND<br>50405502                          |
|   | DMEGC                              | DMxxx-M156-60BK              | 1650x992x35          | 295-310                      | TÜV SÜD<br>Z2 076043 0089 Rev. 02                  |
|   | DMEGC                              | DMxxx-M156-60                | 1650x992x35          | 305-310                      | TÜV SÜD<br>Z2 076043 0089 Rev. 02                  |
|   | DMEGC                              | DMHxxx-P6-120SW              | 1675x992x35          | 280-295                      | TÜV SÜD<br>Z2 076043 0093 Rev. 00                  |
|   | DMEGC                              | DMHxxxM6-120SW               | 1675x992x35          | 315-320                      | TÜV SÜD<br>Z2 076043 0089 Rev. 02                  |
|   | DMEGC                              | DMHxxxM6A-120SW              | 1684x1002x35         | 325                          | TÜV SÜD<br>Z2 076043 0089 Rev. 02                  |
|   | REC                                | RECxxxTP2M                   | 1675x997x38          | 300-330                      | VDE<br>40046983                                    |
|   | REC                                | RECxxxNP                     | 1675x997x30          | 305-330                      | VDE<br>40046983                                    |
|   | AUO                                | PM060MW4_xxx                 | 1696x1022x40         | 295-330                      | TÜV RHEINLAND<br>50406713                          |
|   | AUO                                | PM060MB4_xxx                 | 1696x1022x40         | 315-325                      | TÜV RHEINLAND<br>50406713                          |
|   | VISSMANN                           | Vitovolt 300 MXXXPE          | 1675x992x35          | 320-325                      | TÜV Rheinland PV 50416035<br>0001 du 01/10/2018    |
|   | VISSMANN                           | Vitovolt 300 MxxxWA          | 1622x1068x35         | 335-340                      | TÜV Nord 44 780 19 406749 –<br>260 du 13/08/2019   |
|   | VISSMANN                           | Vitovolt 300 MxxxWB          | 1650x992x35          | 300-320                      | TÜV Rheinland PV 50459591 du<br>30/03/2020         |
|   | SYSTOVI                            | V-SYS PRO 60 M<br>PS19XXXN14 | 1647,5x987,5x<br>35  | 300-310                      | CERTISOLIS 20200203_001<br>Rev3 du 25/03/2021      |
|   | SYSTOVI                            | V-SYS PRO 60 M<br>PS75XXXN17 | 1663,5x1000,5<br>x35 | 315-330                      | CERTISOLIS 20200203_001<br>Rev3 du 25/03/2021      |
|   | EURENER<br>(European Energy World) | TURBO SUPERIOR<br>MEPVxxx-L  | 1640x992x35          | 300-310                      | TÜV SÜD Z2 17 03 90404 005 du<br>31/03/2017        |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 1,7 m |                    |   |                 |                        |  |
|--|--------------------|---|-----------------|------------------------|--|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | REFERENCE   | DIMENSIONS [mm] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215     |
| EURENER<br>(European Energy World)             |                    | TURBO SUPERIOR<br>MEPVxxx-L   | 1640x992x40     | 300-310                | TÜV SÜD Z2 17 03 90404 005 du<br>31/03/2017      |
| EURENER<br>(European Energy World)             |                    | TURBO SUPERIOR<br>MEPVxxx   | 1640x992x35     | 320                    | TÜV SÜD Z2 17 03 90404 005 du<br>31/03/2017      |
| EURENER<br>(European Energy World)             |                    | TURBO SUPERIOR<br>MEPVxxx   | 1640x992x40     | 320                    | TÜV SÜD Z2 17 03 90404 005 du<br>31/03/2017      |
| EURENER<br>(European Energy World)             |                    | SUPERIOR PEPVxxx-L  | 1640x992x35     | 270-285                | TÜV SÜD Z2 18 06 90404 008 du<br>13/06/2018      |
| EURENER<br>(European Energy World)             |                    | SUPERIOR PEPVxxx-L  | 1640x992x40     | 270-285                | TÜV SÜD Z2 18 06 90404 008 du<br>13/06/2018      |
| QCELLS   |                    | Q.PEAK DUO-G7 XXX   | 1685x1000x32    | 325-335                | TÜV RHEINLAND PV 60149904<br>du 15/06/2020       |
| DMEGC  |                    | DMxxxG1-60HSW   | 1684x1002x35    | 325-340                | TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev.<br>07 du 08/07/2020  |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxM-60H-V<br>FT V. (*) JKM325-345M-60H-(V)-A4-<br>EN-F30            | 1684x1002x30    | 325-340                | TÜV Rheinland PV 50416412 du<br>28/01/2019       |
| RECOM SILLIA                                   | RECOM              | RCM-xxx-SMK<br>FT V. (*) RCM-xxx-SMK-N-G1-30-SW-<br>013-2021-09-v1.0-FR | 1646x1140x30    | 375-400                | TÜV NORD 44 780 21 406749 -<br>272 du 16/12/2021 |
| ALEO SOLAR                                     |                    | LEO L62SXXX<br>FT V. (*) 09/2022  | 1564x1144x40    | 350-365                | VDE 40054651 du 17/10/2022                       |
| ALEO SOLAR                                     |                    | LEO Black L82SXXX<br>FT V. (*) 09/2022                                  | 1564x1144x40    | 335-350                | VDE 40054651 du 17/10/2022                       |

(\*) FT V. : Version de la fiche technique

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |                    |                        |                 |                        |  |
|--|--------------------|------------------------|-----------------|------------------------|--|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | REFERENCE              | DIMENSIONS [mm] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215         |
| SUNPOWER                                       |                    | SPR-P3-xxx-COM-1500    | 2066x998x40     | 405-415                | TÜV RHEINLAND<br>PV 60145777                         |
| SUNPOWER                                       |                    | SPR-E20-xxx-COM        | 2067x1046x46    | 435                    | TÜV RHEINLAND<br>PV 60145777                         |
| REC  |                    | RECxxxAA               | 1721x1016x30    | 360-370                | VDE<br>40046983                                      |
| LONGI  |                    | LR4-60HPH-xxxM         | 1755x1038x35    | 350-370                | TÜV SÜD<br>Z2 099333 0045 Rev. 03                    |
| LONGI  |                    | LR4-60HBD-xxxM         | 1755x1038x30    | 350-360                | TÜV SÜD<br>Z2 099333 0039 Rev. 05                    |
| LONGI  |                    | LR4-72HBD-xxxM         | 2094x1038x35    | 425-430                | TÜV SÜD<br>Z2 099333 0039 Rev. 05                    |
| LONGI  |                    | LR4-72HPH-xxxM         | 2094x1038x35    | 425-440                | TÜV SÜD<br>Z2 099333 0045 Rev. 03                    |
| LONGI  |                    | LR4-60HPB-xxxM         | 1755x1038x35    | 345-350                | TÜV SÜD<br>Z2 099333 0062 Rev. 03                    |
| HYUNDAI  |                    | HiE-SXXXVG             | 1719x1140x35    | 390-400                | TÜV NORD 44 780 20 406749 –<br>017R1M2 du 10/07/2020 |
| QCELLS   |                    | Q.PEAK DUO-G6 XXX      | 1740x1030x32    | 345-360                | TÜV RHEINLAND PV 60149904<br>du 15/06/2020           |
| QCELLS   |                    | Q.PEAK DUO BLK-G6+ XXX | 1740x1030x32    | 330-345                | TÜV RHEINLAND PV 60149904<br>du 15/06/2020           |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |                    |  |                   |                        |   |
|--|--------------------|--|-------------------|------------------------|---|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | REFERENCE  | DIMENSIONS [mm]   | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215  |
|  | QCELLS             | Q.PEAK DUO-G8 XXX  | 1740x1030x32      | 340-360                | TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 15/06/2020   |
|  | QCELLS             | Q.PEAK DUO ML-G9 XXX   | 1840x1030x32      | 375-390                | TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 19/08/2020   |
|  | TRINA SOLAR        | TSM-xxxDEG18MC.20(II)  | 2187x1102x35      | 480-500                | TÜV SÜD Z2 070321 0097 Rev.30 du 30/08/2021   |
|  | TRINA SOLAR        | TSM-xxxDEG8MC.20(II)   | 1773x1046x30      | 355-375                | TÜV SÜD Z2 070321 0097 Rev.16 du 08/05/2020   |
|  | TRINA SOLAR        | TSM-xxxDE09.08   | 1754x1096x30      | 390-405                | TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 30/12/2020   |
|  | LONGI              | LR4-60HIB-xxxM   | 1755x1038x35      | 345-370                | TÜV SÜD Z2 099333 0062 Rev.09 du 08/07/2021   |
|  | LONGI              | LR4-72HIH-xxxM   | 2094x1038x35      | 425-455                | TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.15 du 10/05/2021   |
|  | LONGI              | LR4-60HIBD-xxxM  | 1755x1038x30      | 350-375                | TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev.12 du 11/09/2020   |
|  | LONGI              | LR4-66HIH-xxxM   | 1924x1038x35      | 400-420                | TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.15 du 10/05/2021   |
|  | LONGI              | LR4-60HIH-xxxM   | 1755x1038x35      | 360-380                | TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev.15 du 10/05/2021   |
|  | LONGI              | LR5-54HIB-xxxM<br>FT V. (*) 20220410 PreliminaryV04                                | 1722x1134x30      | 395-410                | TÜV SÜD Z2 099333 0062 REV. 12 du 09/05/2022  |
|  | LONGI              | LR5-54HIH-xxxM<br>FT V. (*) 20220414DraftV04                                       | 1722x1134x30      | 400-415                | TÜV SÜD Z2 099333 0045 REV.20 du 26/04/2022   |
|  | LONGI              | LR4-60HIH-xxxM<br>FT V. (*) 20211116DraftV02                                       | 1755x1038x30      | 365-380                | TÜV SÜD Z2 099333 0045 REV. 20 du 26/04/2022  |
| RECOM SILLIA                                   | RECOM              | RCM-xxx-SMD1<br>FT V. (*) RCM-xxx-SMD1-G12-30-SW-15V-013-2022-03-v1.0-FR           | 1899x1096x30      | 425-445                | TÜV NORD 44 780 21 406749 - 272 du 16/12/2021   |
|  | ALEO SOLAR         | LEO L64SXXX<br>FT V. (*) 07/2022   | 1752x1144x40      | 395-410                | VDE 40054651 du 17/10/2022  |
|  | ALEO SOLAR         | LEO Black L84SXXX<br>FT V. (*) 08/2022   | 1752x1144x40      | 380-395                | VDE 40054651 du 17/10/2022  |
| CETIH CARQUEFOU - SYSTOVI                      | SYSTOVI            | Optymo Pro XXX fond noir<br>FT V. (*) Fiche_technique_OPTYMO_PRO_400Wc_21/06/2022  | 1730,5x1145,5 x40 | 375-400                | Certisolis - Attestation de conformité aux normes IEC 61215 et 61730 n°CC0129_2 du 08/02/2023 |
| CETIH CARQUEFOU - SYSTOVI                      | SYSTOVI            | Optymo Pro XXX fond blanc<br>FT V. (*) Fiche_technique_OPTYMO_PRO_410Wc_21/06/2022 | 1730,5x1145,5 x40 | 400-410                | Certisolis - Attestation de conformité aux normes IEC 61215 et 61730 n°CC0129_2 du 08/02/2023 |
|  | TALESUN            | BISTAR TP6L60M-xxx<br>FT V. (*) 20211101EN   | 1755x1038x35      | 360-380                | TÜV SÜD Z2 078488 0084 Rev. 11 du 20/09/2022  |
|  | TALESUN            | BISTAR TP6L60M(H)-xxx<br>FT V. (*) 20211101EN                                      | 1755x1038x35      | 360-380                | TÜV SÜD Z2 078488 0084 Rev. 11 du 20/09/2022  |
|  | TALESUN            | BISTAR TP7F54M-xxx<br>FT V. (*) GL-EN-Version 2022.03.01                           | 1722x1134x30      | 395-415                | TÜV SÜD Z2 078488 0084 Rev. 11 du 20/09/2022  |
|  | TALESUN            | BISTAR TP7F54M(H)-xxx<br>FT V. (*) GL-EN-Version 2022.03.01                        | 1722x1134x30      | 395-415                | TÜV SÜD Z2 078488 0084 Rev. 11 du 20/09/2022  |
|  | TRINA SOLAR        | TSM-xxxNEG9.28<br>épaisseur de verre 1,6mm / 1,6mm<br>FT V. (*) TSM_EN_2022_PA3    | 1770x1096x30      | 400-425                | TÜV SÜD Z2 070321 0151 Rev. 03 du 27/09/2022  |
|  | TRINA SOLAR        | TSM-xxxNEG9R.28<br>épaisseur de verre 1,6mm / 1,6mm<br>FT V. (*) TSM_EN_2022_PA2   | 1762x1134x30      | 415-440                | TÜV SÜD Z2 070321 0097 Rev. 40 du 15/12/2022  |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |                    |   |                 |                        |   |
|--|--------------------|---|-----------------|------------------------|---|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | REFERENCE   | DIMENSIONS [mm] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215            |
| TRINA SOLAR                                    |                    | TSM-xxxDE09R.08<br>FT V. (*) TSM_EN_2022_PA1  | 1762x1134x30    | 415-435                | TÜV RHEINLAND PV 50397214<br>du 27/04/2022              |
| TRINA SOLAR                                    |                    | TSM-xxxDE09R.05<br>FT V. (*) TSM_EN_2022_PA1  | 1762x1134x30    | 405-425                | TÜV RHEINLAND PV 50397214<br>du 27/04/2022              |
| TRINA SOLAR                                    |                    | TSM-xxxDEG18MC.20(II)<br>épaisseur de verre 2,0mm /<br>2,0mm<br>FT V. (*) TSM_EN_2022_A                 | 2187x1102x35    | 490-505                | TÜV SÜD Z2 070321 0151<br>Rev. 03 du 27/09/2022         |
| GCL  |                    | GCL-M8/60Hxxx<br>prise en feuillure 11 mm -<br>retour de cadre 35 mm<br>FT V. (*) GCL/XXJC/2-MKT-120-D1 | 1766x1048x35    | 375-385                | TÜV RHEINLAND PV 50446446<br>du 11/05/2021              |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxN-54HL4-V<br>FT V. (*) JKM410-430N-54HL4-(V)-F1-FR-EU   | 1722x1134x30    | 410-430                | TÜV SÜD Z2 118443 0003<br>Rev. 03 du 03/02/2023         |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxN-54HL4R-V<br>FT V. (*) JKM425-445N-54HL4R-(V)-F1.1C1-EN  | 1762x1134x30    | 425-445                | TÜV SÜD Z2 118443 0003<br>Rev. 03 du 03/02/2023         |
| CSI SOLAR                                      | CANADIAN SOLAR     | CS6R-xxxMS<br>FT V. (*) June 2022 V1.9_EN   | 1722x1134x30    | 395-420                | VDE 40045991 du 02/02/2023                              |
| CSI SOLAR                                      | CANADIAN SOLAR     | CS3L-xxxP<br>FT V. (*) May. 2022 V5.9_EN  | 1765x1048x35    | 335-360                | VDE 40045991 du 02/02/2023                              |
| SYSTOSOLAR                                     | DUONERGY           | DN-BT108N-xxx<br>épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>FT V. (*) Edition du 08/07/2022               | 1722x1134x30    | 400-420                | TÜV SÜD Z2 110975 0002<br>Rev. 00 du 29/12/2022         |
| SYSTOSOLAR                                     | DUONERGY           | DN-BT120N-xxx<br>épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>FT V. (*) Edition du 14/03/2022               | 1773x1046x30    | 370-390                | TÜV SÜD Z2 110975 0002<br>Rev. 00 du 29/12/2022         |
| Suzhou Akcome Optronics Science & Technology   | DUONERGY           | DN-BT120HJT-A-xxx<br>épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>FT V. (*) Edition du 08/02/2023           | 1755x1038x30    | 375                    | TÜV NORD 44 780 21 406749 -<br>091R7A2M11 du 07/07/2022 |
| SYSTOSOLAR                                     | DUONERGY           | DN-BT120HJT-2-xxx<br>épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>FT V. (*) Edition du 11/2022              | 1755x1038x30    | 375                    | TÜV SÜD Z2 110975 0003<br>Rev. 00 du 28/12/2022         |
| SYSTOSOLAR                                     | DUONERGY           | DN-BT108N-2-xxx<br>épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>FT V. (*) Edition du 11/2022                | 1722x1134x30    | 410-420                | TÜV SÜD Z2 110975 0002<br>Rev. 00 du 29/12/2022         |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10-B54HBT<br>épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>FT V. (*) 20220802A0                        | 1722x1134x30    | 395-410                | TÜV NORD 44 780 20 406749 -<br>229R8M8 du 31/08/2022    |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10-54HBW-V<br>épaisseur de verre 2,8 mm<br>FT V. (*) 20220614A0                                   | 1708x1134x30    | 395-410                | TÜV SÜD Z2 076043 0085<br>Rev. 17 du 15/07/2022         |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10-54HBB-V<br>FT V. (*) 20220802A0  | 1708x1134x30    | 395-410                | TÜV SÜD Z2 076043 0085<br>Rev. 17 du 15/07/2022         |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10-54HSW-V<br>épaisseur de verre 3,2 mm<br>FT V. (*) 20221010A1                                   | 1722x1134x30    | 395-410                | TÜV SÜD Z2 076043 0085<br>Rev. 17 du 15/07/2022         |
| DMEGC  |                    | DMxxxM6-60HSW<br>FT V. (*) 20201204B  | 1755x1038x35    | 370-385                | TÜV SÜD Z2 076043 0089<br>Rev. 16 du 05/08/2022         |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10-54HBW-V<br>épaisseur de verre 3,2 mm<br>FT V. (*) 20230307A1                                   | 1722x1134x30    | 400-415                | TÜV SÜD Z2 076043 0085<br>Rev. 17 du 15/07/2022         |
| JA SOLAR                                       |                    | JAM54S30-xxx/MR<br>FT V. (*) Global_EN_20220711A  | 1722x1134x30    | 390-415                | TÜV SÜD Z2 072092 0295<br>Rev. 46 du 11/07/2022         |
| VOLTEC SOLAR                                   |                    | TARKA 126 VSMS<br>FT V. (*) v2021.05.03   | 1835x1042x35    | 385-400                | ELIOSYS ELIOCERT ID20220429<br>du 29/04/2022            |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |                    |   |                 |                        |  |
|--|--------------------|---|-----------------|------------------------|--|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | REFERENCE   | DIMENSIONS [mm] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215 |
| VOLTEC SOLAR                                   |                    | TARKA 126 VSMS<br>anti-éblouissement<br>FT V. (*) v2021.05.03 | 1835x1042x35    | 375-385                | ELIOSYS ELIOCERT ID20220429<br>du 29/04/2022 |
| VOLTEC SOLAR                                   |                    | TARKA 126 VSMD<br>FT V. (*) v2021.05.03                       | 1835x1042x35    | 385-400                | ELIOSYS ELIOCERT ID20210708<br>du 02/09/2021 |

(\*) FT V. : Version de la fiche technique

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |                    |  |  |            |                        |   |
|--|--------------------|--|--|------------|------------------------|---|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | DESIGNATION  | DIMENSIONS [mm]  | POIDS [kg] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215                |
| RISEN  |                    | RSM40-8-xxxM<br>FT V. (*) REM40-M-9BB-EN-H1-3-<br>2022-black frame | 1754x1096x30<br>Retour de cadre<br>grands / petits côtés 30 mm   | 21         | 390-415                | TÜV SÜD Z2 082429 0145<br>Rev. 24<br>du 26/01/2022          |
| TONGWEI SOLAR                                  |                    | THxxxPMB7-46SCS  | 1899x1096x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre 30 mm   | 21,8       | 425-445                | TÜV NORD 44 780 19<br>406749 - 401R17A1M29<br>du 31/01/2023 |
| TONGWEI SOLAR                                  |                    | THxxxPMB7-46SCF  | 1899x1096x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre 30 mm   | 21,8       | 420-440                | TÜV NORD 44 780 19<br>406749 - 401R17A1M29<br>du 31/01/2023 |
| TONGWEI SOLAR                                  |                    | THxxxPMB7-44SCS  | 1812x1096x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre 30 mm   | 20,8       | 405-425                | TÜV NORD 44 780 19<br>406749 - 401R17A1M29<br>du 31/01/2023 |
| TONGWEI SOLAR                                  |                    | THxxxPMB7-44SCF  | 1812x1096x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre 30 mm   | 20,8       | 400-420                | TÜV NORD 44 780 19<br>406749 - 401R17A1M29<br>du 31/01/2023 |
| DMEGC  |                    | DMxxxM6-60HBW  | 1755x1038x35<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre<br>grands / petits côtés 35 mm                  | 21         | 370-385                | TÜV SÜD Z2 076043<br>0089 Rev. 18<br>du 27/07/2023          |
| MAXEON SOLAR                                   | SUNPOWER           | SPR-P6-xxx-COM-XS<br>FT V. (*) 548188 REV B / A4_FR<br>mars 2023   | 1808x1092x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 33 mm / 24 mm          | 21         | 400-420                | TÜV RHEINLAND PV<br>50485103 du 24/05/2022                  |
| MAXEON SOLAR                                   | SUNPOWER           | SPR-P6-xxx-BLK<br>FT V. (*) 547495 REV A / A4_FR<br>novembre 2022  | 1808x1086x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 33 mm / 24 mm          | 21         | 395-415                | TÜV RHEINLAND PV<br>50485103 du 24/05/2022                  |
| MAXEON SOLAR                                   | SUNPOWER           | SPR-P6-xxx-BLK<br>FT V. (*) 545678 REV A / A4_FR<br>septembre 2022 | 1808x1086x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 33 mm / 24 mm          | 21         | 375                    | TÜV RHEINLAND PV<br>50485103 du 25/10/2022                  |
| LONGI  |                    | LR5-54HABD-xxxM<br>FT V. (*) 20230530PreliminaryV05                | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>2.0 mm / 1.6 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 / 15 mm | 22,5       | 395-420                | TÜV SÜD Z2 099333 0039<br>Rev.26 du 25/05/2023              |
| LONGI  |                    | LR5-54HABB-xxxM<br>FT V. (*) 20230530PreliminaryV05                | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>2.0 mm / 1.6 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 / 15 mm | 22,5       | 395-415                | TÜV SÜD Z2 099333 0039<br>Rev.26 du 25/05/2023              |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |                    |   |   |            |                        |  |
|--|--------------------|---|---|------------|------------------------|--|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | DESIGNATION   | DIMENSIONS [mm]   | POIDS [kg] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215       |
| LONGI  |                    | LR5-54HTB-xxxM<br>Explorer<br>FT V. (*) 20230210V17DG                                     | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm             | 20,8       | 410-430                | TÜV SÜD Z2 099333 0045<br>Rev.28 du 04/08/2023     |
| LONGI  |                    | LR5-54HPH-xxxM<br>FT V. (*) 20230206V17   | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm             | 20,8       | 405-425                | TÜV SÜD Z2 099333 0045<br>Rev. 28 du 04/08/2023    |
| LONGI  |                    | LR5-54HTH-xxxM<br>Scientist<br>FT V. (*) 20230115V17                                      | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm             | 20,8       | 440-450                | TÜV SÜD Z2 099333 0045<br>Rev. 28 du 04/08/2023    |
| LONGI  |                    | LR5-54HIBD-xxxM<br>FT V. (*) 20221219DraftV02   | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 1,6 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm    | 22,5       | 390-415                | TÜV SÜD Z2 099333 0039<br>Rev. 26 du 25/05/2023    |
| LONGI  |                    | LR5-54HPB-xxxM<br>FT V. (*) 20230206V17   | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm             | 20,8       | 400-420                | TÜV SÜD Z2 099333 0062<br>Rev. 13 du 29/08/2022    |
| LONGI  |                    | LR5-54HTH-xxxM<br>Explorer<br>FT V. (*) 0230811V19DG                                      | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm             | 20,8       | 420-440                | TÜV SÜD Z2 099333 0045<br>Rev. 28 du 04/08/2023    |
| CETIH<br>CARQUEFOU<br>- SYSTOVI                | SYSTOVI            | SYSxxxDA007<br>FT V. (*) Fiche_technique_SYSTOVI<br>IMPORT_445Wc_fond<br>blanc_20/12/2023 | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 15 mm | 24,5       | 435-445                | TÜV Rheinland<br>PV 50582887<br>du 30/11/2023      |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxM-54HL4-V<br>FT V. (*) JKM400-420M-54HL4-(V)-<br>F2.1-EN                            | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 33 mm                  | 22         | 400-420                | TÜV SÜD Z2 118443 0003<br>Rev. 09 du 18/12/2023    |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxN-54HL4R-BDV<br>FT V. (*) JKM420-440N-54HL4R-<br>BDV- F1.2-EN                       | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 1,6 mm / 1,6 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 33 mm         | 22         | 420-440                | TÜV SÜD Z2 118443 0001<br>Rev. 10 du 30/11/2023    |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxN-54HL4R-B<br>FT V. (*) JKM425-445N-54HL4R-B-<br>F2-EN                              | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 33 mm                  | 22         | 425-445                | TÜV SÜD Z2 118443 0003<br>Rev. 09 du 18/12/2023    |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxN-54HL4R-V<br>FT V. (*) JKM425-450N-54HL4R-(V)-<br>F2C1-EN BF                       | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 33 mm                  | 22         | 425-450                | TÜV SÜD Z2 118443 0003<br>Rev. 09 du 18/12/2023    |
| JINKO SOLAR                                    |                    | JKMxxxN-60HL4-V<br>FT V. (*) JKM470-490N-60HL4-(V)-<br>F5-EN                              | 1906x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 33 mm                  | 22,5       | 470-490                | TÜV SÜD Z2 118443 0003<br>Rev. 09 du 18/12/2023    |
| SYSTOSOLAR                                     | DUONERGY           | DN-BT108N-3-xxx<br>FT V. (*) Édition du 12/09/2023  | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm    | 23,6       | 425                    | TÜV RHEINLAND<br>PV 50603316 0001<br>du 28/09/2023 |
| SYSTOSOLAR                                     | DUONERGY           | DN-BT120HJT-2-xxx<br>FT V. (*) Édition du 12/09/2023                                      | 1755x1038x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 28 mm         | 22,2       | 375                    | TÜV NORD 44 780 23<br>406749 – 315 du 26/09/2023   |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m        |                       |   |   |               |                              |   |
|---|-----------------------|---|---|---------------|------------------------------|---|
| DETENTEUR<br>CERTIFICAT /<br>ATTESTATION<br>IEC 61215 | MARQUE<br>COMMERCIALE | DESIGNATION   | DIMENSIONS<br>[mm]  | POIDS<br>[kg] | PLAGE DE<br>PUISSANCE<br>[W] | REFERENCE<br>CERTIFICAT /<br>ATTESTATION<br>IEC 61215 |
| DAS SOLAR   |                       | DAS-DH108NA-xxx<br>FT V. DAS-MP-017-A80.V04   | 1722x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>1,6 mm / 1,6 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 33 mm / 18 mm | 20,5          | 420-440                      | TÜV SÜD Z2 102627 0005<br>Rev. 23 du 06/11/2023       |
| DAS SOLAR   |                       | DAS-DH108ND-xxx<br>FT V. DAS-2023.11.21.V01   | 1800x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>1,6 mm / 1,6 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 28 mm / 12 mm | 21,7          | 435-455                      | TÜV SÜD Z2 102627 0005<br>Rev. 23 du 06/11/2023       |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>54HSW-V<br>FT V. (*) DMxxxM10RT-54HSW-HBW<br>(xxx=440-455) -16-1762x1134x30-<br>3.2mm-202312v3.0 | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 mm                     | 20,6          | 440-450                      | TÜV SÜD Z2 076043 0116<br>Rev. 02 du 16/11/2024       |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>54HBW-V<br>FT V. (*) DMxxxM10RT-54HSW-HBW<br>(xxx=440-455) -16-1762x1134x30-<br>3.2mm-202312v3.0 | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 mm                     | 20,6          | 440-450                      | TÜV SÜD Z2 076043 0116<br>Rev. 02 du 16/11/2024       |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>54HBB-V<br>FT V. (*) DMxxxM10RT-54HBB<br>(xxx=435-450) -16-1762x1134x30-<br>2.0+2.0mm-202312v2.0 | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 mm                     | 20,6          | 435-450                      | TÜV SÜD Z2 076043 0116<br>Rev. 02 du 16/11/2024       |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>G54HSW<br>FT V. (*) FR_DS-M10RT-<br>G54HSW/HBW-202310_1  | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 / 15 mm    | 24,5          | 435-450                      | TÜV RHEINLAND<br>PV 50582887 du 17/01/2024            |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>G54HBW<br>FT V. (*) FR_DS-M10RT-<br>G54HSW/HBW-202310_1  | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 / 15 mm    | 24,5          | 435-450                      | TÜV RHEINLAND<br>PV 50582887 du 17/01/2024            |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>60HSW-V<br>FT V. DMxxxM10RT-60HSW-HBW<br>(xxx=490-505) -16-1950x1134x35-<br>3.2mm-202312v2.0     | 1950x1134x35<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 35 mm                     | 23,1          | 490-500                      | TÜV SÜD Z2 076043 0116<br>Rev. 04 du 31/01/2024       |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>60HBW-V<br>FT V. DMxxxM10RT-60HSW-HBW<br>(xxx=490-505) -16-1950x1134x35-<br>3.2mm-202312v2.0     | 1950x1134x35<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 35 mm                     | 23,1          | 490-500                      | TÜV SÜD Z2 076043 0116<br>Rev. 04 du 31/01/2024       |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>60HBB-V<br>FT V. DMxxxM10RT-60HBB<br>(xxx=485-500) -16-1950x1134x35-<br>3.2mm-202312v2.0         | 1950x1134x35<br>Épaisseur de verre 3,2 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 35 mm                     | 23,1          | 485-500                      | TÜV SÜD Z2 076043 0116<br>Rev. 04 du 31/01/2024       |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>B60HST<br>FT V. DMxxxM10RT-B60HST-HBT<br>(xxx=485-500) -16-1950x1134x30-<br>2.0+2.0mm-202312v2.0 | 1950x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 / 15 mm    | 27,1          | 485-500                      | TÜV Rheinland<br>PV 50582887 du 01/02/2024            |
| DMEGC   |                       | DMxxxM10RT-<br>B60HBT<br>FT V. DMxxxM10RT-B60HST-HBT<br>(xxx=485-500) -16-1950x1134x30-<br>2.0+2.0mm-202312v2.0 | 1950x1134x30<br>Épaisseur de verre<br>2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits<br>côtés 30 / 15 mm    | 27,1          | 485-500                      | TÜV Rheinland<br>PV 50582887 du 01/02/2024            |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |                    |   |  |            |                        |  |
|--|--------------------|---|--|------------|------------------------|--|
| DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215   | MARQUE COMMERCIALE | DESIGNATION   | DIMENSIONS [mm]  | POIDS [kg] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215 |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10RT-B54HST<br>FT V. (*) DMxxxM10RT-B54HST-HBT<br>(xxx=435-450) -16-1762x1134x30-2.0+2.0mm-202312v4.0 | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm | 24,5       | 435-450                | TÜV RHEINLAND<br>PV 50582887 du 01/02/2024   |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10RT-B54HBT<br>FT V. (*) DMxxxM10RT-B54HST-HBT<br>(xxx=435-450) -16-1762x1134x30-2.0+2.0mm-202312v4.0 | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm | 24,5       | 435-450                | TÜV RHEINLAND<br>PV 50582887 du 01/02/2024   |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10RT-B54HSW<br>FT V. (*) DMxxxM10RT-B54HSW-HBW (xxx=440-455) -16-1762x1134x30-2.0+2.0mm-202312v4.0    | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm | 24,5       | 440-450                | TÜV RHEINLAND<br>PV 50582887 du 01/02/2024   |
| DMEGC  |                    | DMxxxM10RT-B54HBW<br>FT V. (*) DMxxxM10RT-B54HSW-HBW (xxx=440-455) -16-1762x1134x30-2.0+2.0mm-202312v4.0    | 1762x1134x30<br>Épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm<br>Retour de cadre grands / petits côtés 30 / 15 mm | 24,5       | 440-450                | TÜV RHEINLAND<br>PV 50582887 du 01/02/2024   |

(\*) FT V. : Version de la fiche technique

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES AC DE LONGUEUR ≤ 1,7 m |             |                 |            |                        |                       |
|--|-------------|-----------------|------------|------------------------|-----------------------|
| FABRICANT / MARQUE COMMERCIALE                 | DESIGNATION | DIMENSIONS [mm] | POIDS [kg] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | DOCUMENT DE REFERENCE |
| /  | /           | /               | /          | /                      | /                     |

| MODULES PHOTOVOLTAÏQUES AC DE LONGUEUR ≤ 2,2 m |             |                 |            |                        |                       |
|--|-------------|-----------------|------------|------------------------|-----------------------|
| FABRICANT / MARQUE COMMERCIALE                 | DESIGNATION | DIMENSIONS [mm] | POIDS [kg] | PLAGE DE PUISSANCE [W] | DOCUMENT DE REFERENCE |
| /  | /           | /               | /          | /                      | /                     |

## 6. FABRICATION ET CONTROLE

La fabrication des éléments constitutifs du système d'intégration est assurée par diverses sociétés référencées. Ces sociétés disposent de procédures d'autocontrôles et de système qualité, avec certifications externe pour certaines (plaques fibre-ciment, rails, fixations).

La société DOME SOLAR qui assure l'assemblage des pièces est elle-même certifiée ISO 9001.

## 7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS

Pour la mise au point du procédé FIBRO-SOLAR, des calculs ainsi que des essais de résistance mécanique ont été réalisés.

Un essai d'étanchéité à l'eau a également été réalisé.

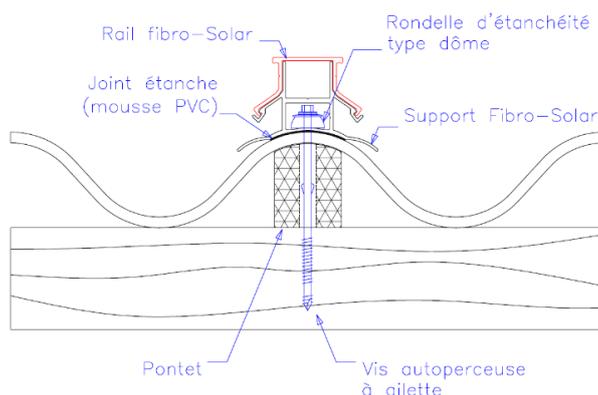
Ces justifications sont référencées dans le Cahier des Charges au Chapitre 6.

## 8. MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre est décrite dans le Cahier des Charges au chapitre 5, et illustrée de façon graphique dans la notice de montage référencée version 2016 jointes en annexe 3.

Les principales étapes de la mise en œuvre sont les suivantes :

- mise en œuvre des plaques ondulées ETERNIT 177x51 FR conformément au DTU 40.37, avec les particularités suivantes :
  - ✓ pose sur 2 appuis uniquement ;
  - ✓ mise en œuvre d'un pontet plastique au niveau de la panne d'égout sous les ondes destinées à recevoir un support FIBROSOLAR ;



- mise en œuvre des supports FIBROSOLAR selon calepinage, et fixation par vis auto-perceuse à ailette adaptée à la nature de la panne, et respectant les spécifications du Cahier des Charges ;
- mise en œuvre des rails alu FIBROSOLAR par clipsage sur le support en respectant les règles de la notice de pose, avec notamment :
  - ✓ réalisation d'un seul point fixe par longueur de rail, à l'aide de 2 vis référencées diamètre 5.5\*25 mm ;
  - ✓ éclissage éventuel de rails réalisé à 15 cm maximum d'un support, avec un écart de 2 cm entre rails ;
  - ✓ porte-à-faux éventuel du rail limité à 40 cm maximum ;
  - ✓ mise en place et serrage d'un dispositif anti-glissement CTR en bas de chaque colonne de module.
- Mise en œuvre des colliers permettant le cheminement des câbles hors des zones d'écoulement d'eau ;
- mise en œuvre éventuelle d'une sortie de toiture centrée sous un module, avec calfeutrement ad hoc, dans la cas de la pénétration des câbles vers l'intérieur du bâtiment.

La mise en œuvre du procédé FIBRO-SOLAR doit être assurée par des entreprises au fait des particularités de pose de ce procédé.

## **9. REFERENCES**

D'après les informations fournies par la société DOME SOLAR, environ 75 000 m<sup>2</sup> du procédé FIBRO-SOLAR ont été mis en œuvre en France depuis 2013.

## **10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI**

### **a. Résistance aux sollicitations climatiques**

La résistance aux sollicitations climatiques dans le Domaine d'Emploi du procédé peut être considérée comme convenablement assurée compte tenu des justifications apportées.

### **b. Etanchéité à l'eau**

L'étanchéité à l'eau peut être considérée comme assurée de façon satisfaisante, compte tenu :

- de la mise en œuvre de plaques ondulées en fibre-ciment conformément au DTU 40.37 ;
- de la mise en œuvre d'éléments additionnels munis de joints d'étanchéité ;
- de la mise en œuvre de dispositifs permettant d'accrocher les câbles hors des zones d'écoulement d'eau ;
- d'un passage éventuel des câbles de connexion vers l'intérieur du bâtiment à l'aide d'un dispositif dédié.

### **c. Condensation**

La maîtrise des risques de condensation peut être considérée comme convenablement assurée dans le Domaine d'Emploi visé.

### **d. Résistance à la corrosion**

Les protections anti-corrosion retenues pour les différents constituants du système, en fonction des atmosphères permises, permettent d'escompter une durabilité satisfaisante du procédé en termes de résistance à la corrosion, dans le cadre du Domaine d'Emploi.

### **e. Maintien des caractéristiques initiales**

L'ensemble des contrôles internes et externes réalisés par les fournisseurs et sous-traitants de la société DOME SOLAR, ainsi que les contrôles de réception réalisés par cette société elle-même, permettent d'escompter une constance de qualité des éléments du procédé, et donc un maintien satisfaisant des caractéristiques initiales du procédé.

## **11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES**

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci-avant, BUREAU ALPES CONTROLES émet un **AVIS FAVORABLE** de Principe sur le Cahier des Charges relatif au **procédé FIBRO-SOLAR** faisant l'objet de la présente Enquête, dans les limites énoncées au Chapitre « 1–Objet du rapport » du présent rapport, moyennant le respect de l'ensemble des prescriptions prévues dans le Cahier des Charges référencé, et sous réserve de l'existence d'un contrat d'assurance valide en Responsabilité Civile fabricant couvrant le procédé.

Le présent Rapport d'Enquête constitue un ensemble indissociable du Cahier des Charges référencé au chapitre 4 du présent rapport.

Cet Avis de Principe est accordé pour une période de **trois ans** à compter de la date du rapport indice 0, soit jusqu'au **18 NOVEMBRE 2025**.

Cet Avis de Principe deviendrait caduc si :

- une modification non validée par nos soins était apportée au procédé ;
- des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient ;
- des désordres étaient portés à la connaissance de BUREAU ALPES CONTROLES.

D'autre part, cet Avis de Principe ne vise pas les ouvrages réalisés :

- avec une partie seulement des matériaux/composants référencés ;
- avec des matériaux/composants non référencés ;
- en dehors du Domaine d'Emploi visé.

La société DOME SOLAR devra obligatoirement signaler à BUREAU ALPES CONTROLES :

- toute modification dans le Cahier des Charges référencé ;
- tout problème technique rencontré ;
- toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

**FAIT A SAINT-DENIS-LES-BOURG, LE 20 JUIN 2024,**

| <b>L'Ingénieur Evaluation,</b>  | <b>Le Responsable Activité,</b> |
|---|---------------------------------|
|  |                                 |
| <b>Gauthier DOUCHEZ</b>   | <b>Vincent NANCHE</b>           |

**FIN DU RAPPORT**