

CTC R440 V2

## RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

|  |   |
|--|---|
| REFERENCE :                              | A27T2109 indice 04  |
| NOM DU PROCEDE :                         | GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM  |
| MODULES<br>PHOTOVOLTAIQUES<br>ASSOCIES : | LISTE COMPLETE AU CHAPITRE 5<br><b><u>Module(s) photovoltaïque(s) ajouté(s) :</u></b><br>- BISOL BDO-xxx 120 cellules 1770x1050x35 mm de 360 à 380 W. |
| TYPE DE PROCEDE :                        | COUVERTURE PHOTOVOLTAÏQUE   |
| DESTINATION :                            | TOITURES AVEC PETITS ELEMENTS   |
| DEMANDEUR :                              | GSE INTEGRATION<br>155-159 rue du Docteur Bauer<br>93400 SAINT OUEN (FRANCE)  |
| PERIODE DE VALIDITE :                    | DU 19 OCTOBRE 2021 AU 12 AVRIL 2024   |

Le présent rapport porte la référence A27T2109 indice 04 rappelée sur chacune des 16 pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.

Historique des indices :

| INDICE ETN | DATE DEBUT VALIDITE | OBJET                         |
|------------|---------------------|-------------------------------|
| 0          | 13 avril 2021       | Version initiale              |
| 01         | 17 septembre 2021   | Ajout de 1 module DUALSUN     |
| 02         | 15 octobre 2021     | Ajout de 5 modules LG         |
| 03         | 18 octobre 2021     | Ajout de 1 module TRINA SOLAR |
| 04         | 19 octobre 2021     | Ajout de 1 module BISOL       |

Sommaire :

|  |    |
|--|----|
| PREAMBULE                                      | 3  |
| 1. OBJET DE LA MISSION                         | 3  |
| 2. DESCRIPTION DU PROCEDE                      | 5  |
| 3. DOMAINE D'EMPLOI                            | 6  |
| 4. DOCUMENT DE REFERENCE                       | 8  |
| 5. MATERIAUX/COMPOSANTS                        | 9  |
| 6. FABRICATION ET CONTROLE                     | 13 |
| 7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS                       | 13 |
| 8. MISE EN ŒUVRE                               | 14 |
| 9. REFERENCES                                  | 14 |
| 10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI | 15 |
| 11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES | 16 |

## **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 GSE INTEGRATION, 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 GSE INTEGRATION nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM. Cette mission est détaillée dans notre contrat référencé A27-T-2021-000B et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM, 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 GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM 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/composants du procédé GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM.

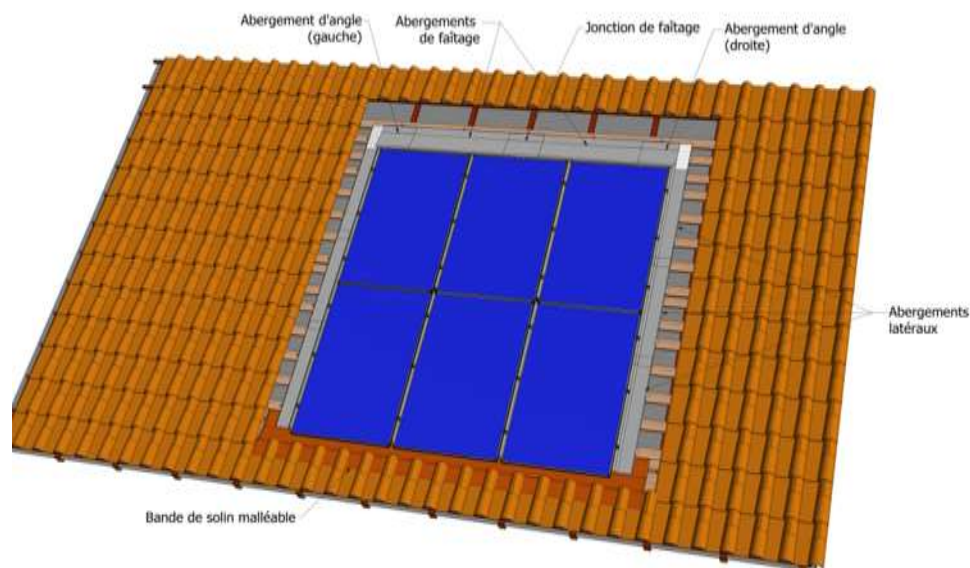
La présente Enquête ne vise pas les ouvrages relevant d'une étude spécifique.

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 GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM ; 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 GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM est un procédé associant un système de montage spécifique permettant une mise en œuvre en toiture plane avec couverture en petits éléments ; à des modules photovoltaïques cadrés pour une pose en mode Portrait (grands côtés parallèles à la pente ; fixation du module par ses grands côtés) ou Paysage (petits côtés parallèles à la pente ; fixation du module par ses petits côtés).



Ce procédé se compose de :

- plaques en polypropylène/EPDM/silice, d'épaisseur 3 mm, en format portrait ou paysage ;



- d'étriers de fixation assurant la tenue des modules ;
- de la visserie associée, spécifiquement référencée ;
- d'abergements ;
- de compléments d'étanchéité et accessoires ;
- de modules photovoltaïques cadrés certifiés conforme à la norme IEC 61215 ou IEC 61646.

### 3. DOMAINE D'EMPLOI

Le domaine d'emploi du procédé est précisé au Chapitre 2.2 du Cahier des Charges, et précisé comme suit dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle, l'ensemble des dispositions explicité dans le Cahier des Charges s'appliquant par ailleurs :

- Utilisation en France métropolitaine :

- ✓ En climat de plaine uniquement, caractérisé conventionnellement par une altitude inférieure à 900 m ;
- ✓ En atmosphère extérieure rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale ;
- ✓ En atmosphère extérieure marine, pour le procédé hors modules :
  - A une distance inférieure à 3 km du littoral (bord de mer), à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer et les embruns : avec visserie en inox A4 ;
  - A une distance supérieure à 3 km du littoral : avec visserie standard en acier cémenté traité (15 cycles Kesternich).

- Mise en œuvre en toitures planes de bâtiments ;

- Mise en œuvre sur charpentes bois de type pannes/chevrons, conformes au DTU 31.1, entraxe maximale de chevrons 650 mm ;

- Réalisation de versants partiels de toiture, en association avec les petits éléments de couverture suivants :

- Tuiles à emboîtement et à glissement en terre cuite (DTU 40.21) ou en béton (DTU 40.24) avec hauteur de galbe supérieure ou égale à 30 mm ;
- Ardoises et ardoises en fibres ciment (DTU 40.11 et 40.13), avec noquets ;
- Tuiles plates de terre cuite (DTU 40.23) ou béton (DTU 40.25), avec noquets ;
- Tuiles canal de terre cuite (DTU 40.22) avec hauteur de galbe supérieure ou égale à 30 mm.

- Mise en œuvre en association systématique avec un écran de sous-toiture certifié Q<sub>B</sub>, sous la surface du champ photovoltaïque et prolongé jusqu'à l'égout ;

- Mise en œuvre sur des versants de toiture avec une pente minimale de 12°/21% ; et une pente maximale de 50°/119% ; dans le respect des pentes et longueurs de rampant admissibles pour les petits éléments de couverture associés ;

- Implantation du champ photovoltaïque respectant les conditions suivantes :

- ✓ en Portrait (petits côtés perpendiculaires à la pente), et quelle que soit la forme: limitation à une hauteur de 6 modules en colonne, soit environ 10 m perpendiculairement à l'égout ;
- ✓ en Paysage (petits côtés parallèles à la pente), et quelle que soit la forme: limitation à une hauteur de 10 modules en colonne, soit environ 10 m perpendiculairement à l'égout ;
- ✓ champ de forme rectangulaire ;
- ✓ champ avec angles rentrants/forme en T/angle ouvert vers la gouttière ;
- ✓ champ avec angles saillants/forme L/angle ouvert vers le faîtage : cet angle doit être placé de façon à ne pas être exposé à un ruissellement d'eau ayant parcouru plus de 2 m ;
- ✓ champ utilisant l'abergement haut dit universel avec jonction de faîtage : la longueur de couverture en petits éléments associée située au-dessus du champ est limitée à 1 m.

- Mise en œuvre au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie ; avec une ambiance intérieure saine ;

- Respect des sollicitations climatiques maximales admissibles suivantes :

**Pour une surface de module photovoltaïque ≤ 1,65 m<sup>2</sup> :**

|              |                     | Nombre d'étriers | Résistances du procédé hors modules photovoltaïques aux sollicitations climatiques au sens des Règles NV 65 modifiées (en Pa) <sup>(1)</sup> |                                    |
|--------------|---------------------|------------------|--|------------------------------------|
|              |                     |                  | normales<br>(procédé hors modules)   | extrêmes<br>(procédé hors modules) |
| ASCENDANTES  | PORTRAIT            | 4                | 1371   | 2400                               |
|              |                     | 6                | 1600   | 2800 <sup>(2)</sup>                |
|              | PAYSAGE             | 4                | 914  | 1600                               |
|              |                     | 6                | 1371   | 2400                               |
| DESCENDANTES | PORTRAIT et PAYSAGE | 4 et 6           | 1437   | 2400 <sup>(2)</sup>                |
|              |                     |                  | 3233   | 5400 <sup>(2)</sup>                |

Nota 1 : l'ensemble de ces valeurs (hors <sup>(2)</sup>) s'entend avec fixation des étriers sur planches bois ST II/C24 de section 27\*100mm. D'autres sections peuvent être justifiées spécifiquement.  
Nota 2 : ces valeurs peuvent être limitées par les résistances des modules photovoltaïques.

<sup>(1)</sup> Valeurs de résistances valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de l'ensemble {support bois en sapin d'épaisseur 27 mm ; vis de fixation ETANCO CAPINOX bois TH8 / 2C Ø 6.5 x 60 mm ; plaque GSE Intégration ; étrier double en acier inoxydable 304 L} de 267 daN  
<sup>(2)</sup> Avec dimensionnement spécifique des planches bois supportant les plaques

**Pour une surface de module photovoltaïque ≤ 1,90 m<sup>2</sup> :**

|              |                     | Nombre d'étriers | Résistances du procédé hors modules photovoltaïques aux sollicitations climatiques au sens des Règles NV 65 modifiées (en Pa) <sup>(1)</sup> |                                    |
|--------------|---------------------|------------------|--|------------------------------------|
|              |                     |                  | normales<br>(procédé hors modules)   | extrêmes<br>(procédé hors modules) |
| ASCENDANTES  | PORTRAIT            | 4                | 1190   | 2080                               |
|              |                     | 6                | 1385   | 2430 <sup>(2)</sup>                |
|              | PAYSAGE             | 4                | 790  | 1385                               |
|              |                     | 6                | 1190   | 2080                               |
| DESCENDANTES | PORTRAIT et PAYSAGE | 4 et 6           | 1245   | 2080 <sup>(2)</sup>                |
|              |                     |                  | 2805   | 4685 <sup>(2)</sup>                |

Nota 1 : l'ensemble de ces valeurs (hors <sup>(2)</sup>) s'entend avec fixation des étriers sur planches bois ST II/C24 de section 27\*100mm. D'autres sections peuvent être justifiées spécifiquement.  
Nota 2 : ces valeurs peuvent être limitées par les résistances des modules photovoltaïques.

<sup>(1)</sup> Valeurs de résistances valables pour une valeur caractéristique à l'arrachement de l'ensemble {support bois en sapin d'épaisseur 27 mm ; vis de fixation ETANCO CAPINOX bois TH8 / 2C Ø 6.5 x 60 mm ; plaque GSE Intégration ; étrier double en acier inoxydable 304 L} de 267 daN  
<sup>(2)</sup> Avec dimensionnement spécifique des planches bois supportant les plaques

#### **4. DOCUMENT DE REFERENCE**

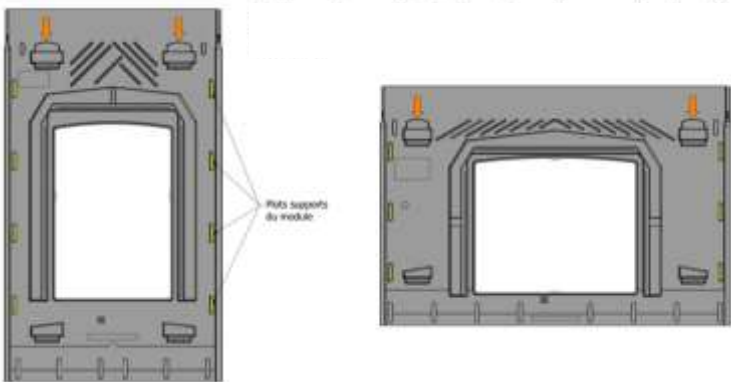
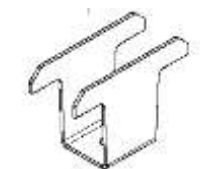
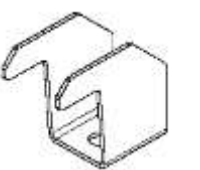
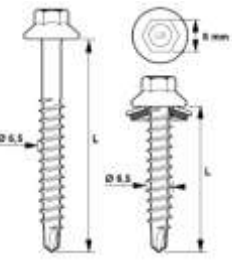
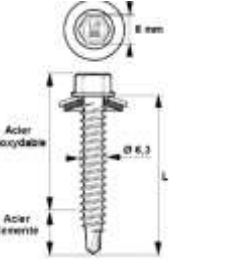
La société GSE INTEGRATION a rédigé un Cahier des Charges, Version 04 du 12 Octobre 2021, intitulé « Cahier des charges / GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM », et comportant 82 pages.

Ce document a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de la présente Enquête, et en constitue le document de référence.



## 5. MATERIAUX/COMPOSANTS

Les matériaux/composants entrant dans le procédé GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM sont définis au Chapitre 2.3 du Cahier des Charges. Ils se composent principalement des éléments suivants :

| ELEMENTS CONSTITUTIFS DU PROCEDE  |                                       |  |
|---|---------------------------------------|--|
| APERCU  | DESIGNATION                           | MATIERE  |
|    | plaques en format Portrait ou Paysage | polypropylène/EPDM/silice, épaisseur 3 mm  |
|   | Etriers doubles                       | Acier inox 304 épaisseur 1.5 mm  |
|  | Etriers simples                       | Acier inox 304 épaisseur 1.5 mm  |
|  | Vis ETANCO CAPINOX BOIS TH8           | <p><b>Matière :</b><br/>           Corps de vis : Acier Cémenté 20MB5 - SAE 1020 - JIS SWRCH22A.<br/>           Dureté HV en surface : 0.5 - 550 &lt; HV &lt; 750<br/>           Tête de vis : Acier Inoxydable austénitique A2 Aisi 304<br/>           Rondelle : Acier Inoxydable A2 + EPDM vulcanisé collé d'épaisseur 2 mm, 70 Shore A</p> |
|  | Vis ETANCO DRILLNOX BOIS TH8          | <p><b>Matière :</b><br/>           Corps de vis : Acier Inoxydable austénitique A4 Aisi 316 - 1.4404 - X2CrNiMo17-12-2<br/>           Pointe foret et premiers filets : Acier cémenté<br/>           Rondelle : Acier Inoxydable A2 + EPDM vulcanisé collé d'épaisseur 2 mm, 70 Shore A</p>  |
| Cf Cahier des Charges   | Abergements                           | Aluminium<br>Plomb   |
| Cf Cahier des Charges   | Accessoires                           | Cf Cahier des Charges  |

| AUTRES ELEMENTS ASSOCIES AU PROCEDE  |  |
|--|--|
| DESIGNATION  | MATIERE/SPECIFICATIONS   |
| Ecran de sous-toiture  | Certification Q <sub>B</sub> , classement E <sub>1</sub> S <sub>d1</sub> T <sub>R3</sub>                                     |
| Planches bois recevant les vis de fixation des étriers et supportant les plaques | Bois neuf<br>caractéristiques mécaniques ST II/C 24,<br>section minimale 27*100 mm<br>traitement de classe 2 selon NF EN 335 |

Tableau 1- Modules référencés dans le cadre de la présente ETN

| Fabricant   | Modèle                     | Type cellule | Nb cellules | Puissance (Wc) | Dimensions (mm) | Poids (kg) | Référence du certificat IEC 61215                              |
|-------------|----------------------------|--------------|-------------|----------------|-----------------|------------|--|
| Aleo        | S19 Jxxx HE                | Mono         | 60          | 285-300        | 1660x990x50     | 20         | VDE<br>40022485  |
|             | S79 Lxxx HE                | Mono         | 60          | 275-285        | 1660x990x50     | 20         |  |
|             | P19-xxx                    | Mono         | 60          | 250-260        | 1660x990x35     | 19         |  |
|             | P18J-xxx                   | Poly         | 60          | 270-285        | 1660x990x35     | 20         |  |
| Axitec      | AC-xxxP / 156-60S (35mm)   | Poly         | 60          | 260-270        | 1640x992x35     | 18         | TÜV NORD<br>SHV04002/16  |
|             | AC-xxxP / 156-60S (40mm)   | Poly         | 60          | 250-270        | 1640x992x40     | 18,5       |  |
|             | AC-xxxM / 156-60S (35mm)   | Mono         | 60          | 260-280        | 1640x992x35     | 18         |  |
|             | AC-xxxM / 156-60S (40mm)   | Mono         | 60          | 250-260        | 1640x992x40     | 18,5       |  |
| AUO         | SunVivo PM060MXX           | Mono         | 60          | 250-300        | 1640x992x40     | 19         | INTERTEK<br>SG ITS-8460M1<br>SG ITS-7527M1<br>SG ITS-4726A1/M1 |
|             | SunPrimo PM060PXX          | Poly         | 60          | 220-280        | 1640x992x40     | 19         |  |
|             | SunForte PM096B00          | Back - C     | 96          | 290-335        | 1559x1046x46    | 18,6       |  |
| Bisol       | BMU-xxx                    | Poly         | 60          | 245-270        | 1649x991x40     | 18,5       | OVE<br>49368-001-rév08   |
|             | BMO-xxx                    | Mono         | 60          | 260-295        | 1649x991x40     | 18,5       |  |
|             | BMU-xxx                    | Poly         | 60          | 250-285        | 1665x1002x35    | 18.7       | OVE 49368-001 Rev 10   |
|             | BMO-xxx                    | Mono         | 60          | 300-330        | 1665x1002x35    | 18.7       | TUV Sud Z2 085982 0001<br>Rev. 00                              |
| Eurener     | MEPV 300-310W              | Mono         | 60          | 300-310        | 1640x992x40     | 20         | TÜV Sud<br>Z2 15 01 90404 003<br>Z2 15 01 90404 002            |
|             | MEPV 250-270W              | Mono         | 60          | 250-270        | 1640x992x35/40  | 20         |  |
|             | PEPV 240-270W              | Poly         | 60          | 240-270        | 1650x992x35/40  | 20         |  |
| Francewatt  | HYPERP250-60BBP            | Poly         | 60          | 250            | 1677x990x40     | 22         | ELIOCERT<br>ID20160318<br>ID20160317                           |
|             | HYPERP250-60SWP            | Poly         | 60          | 250            | 1677x990x40     | 22         |  |
|             | HYPERM250-60BBP            | Mono         | 60          | 250            | 1677x990x40     | 22         |  |
| LG          | Neon R : LGxxxQ1C-A5       | Mono         | 60          | 350-370        | 1700x1016x40    | 18,5       | VDE<br>40045506  |
|             | Neon R Black : LGxxxQ1K-A5 | Mono         | 60          | 340-350        | 1700x1016x40    | 18,5       |  |
|             | Neon 2 : LGxxxN1C-A5       | Mono         | 60          | 330-340        | 1686x1016x40    | 18         | VDE<br>40045983  |
|             | Neon 2 Black : LGxxxN1K-A5 | Mono         | 60          | 315-325        | 1686x1016x40    | 18         |  |
| Longi Solar | LR6-60PE-xxxM              | Mono         | 60          | 280-310        | 1650x991x40     | 18,5       | TÜV SUD<br>Z2 17 10 99333 013                                  |

|                    |                               |      |     |         |                |      |   |
|--------------------|-------------------------------|------|-----|---------|----------------|------|---|
|                    | LR6-60PB-xxxM                 | Mono | 60  | 280-310 | 1650x991x40    | 18,5 |   |
| <b>Panasonic</b>   | VBHNxxxSJ25                   | Mono | 72  | 235-245 | 1580x798x35    | 15   | JET<br>PV05-53203-1041<br>PV05-53203-1059   |
|                    | VBHNxxxSJ47                   | Mono | 96  | 315-330 | 1590x1053x35   | 19   |   |
| <b>Perlight</b>    | PLM-***MB-60                  | Mono | 60  | 280-310 | 1640x992x35    | 17,6 | TÜV NORD<br>SHV06010/18-01                  |
| <b>Photowatt</b>   | PW2350F                       | Poly | 60  | 240-255 | 1685x993x40    | 20   | VDE<br>40039635                             |
|                    | PW2450F                       | Poly | 60  | 230-255 | 1685x993x40    | 20   |   |
|                    | PW2500F                       | Mono | 60  | 220-260 | 1685x993x40    | 20   |   |
| <b>QCells</b>      | Q.PEAK BLK-G4.1               | Mono | 60  | 290-300 | 1670x1000x32   | 18,5 | VDE<br>40030222                             |
|                    | Q.PEAK-G4.1                   | Mono | 60  | 300-310 | 1670x1000x32   | 18,5 |   |
|                    | Q.PEAK BFR-G4.1               | Poly | 60  | 280-290 | 1670x1000x32   | 18,8 |   |
| <b>S-Energy</b>    | SNXXP-10                      | Poly | 60  | 250-265 | 1650x990x30/40 | 20   | TUV Rheinland<br>PV 50295038                |
| <b>Sillia</b>      | 60Pxxx                        | Poly | 60  | 250-270 | 1665x1001x42   | 18   | TIC<br>11-PPV-0009009/06                    |
| <b>Solarwatt</b>   | 60P Glass Blue 60P            | Poly | 60  | 235-260 | 1680x990x40    | 19   | VDE<br>40025280<br>40027506                 |
|                    | 60P                           | Poly | 60  | 240-260 | 1680x990x40    | 24   |   |
| <b>Solarworld</b>  | Sunmodule plus                | Poly | 60  | 250-275 | 1675x1001x33   | 18   | VDE<br>40016336                             |
|                    | Sunmodule plus                | Mono | 60  | 260-290 | 1675x1001x33   | 18   |   |
|                    | Sunmodule protect             | Poly | 60  | 250     | 1675x1001x33   | 18   |   |
| <b>Soluxtec</b>    | Powerslate                    | Mono | 60  | 245-250 | 1645x985x40    |      | TÜV RHEINLAND<br>PV 60090190<br>PV 60090191 |
|                    | Das Modul FR60                | Poly | 60  | 210-270 | 1645x985x35    | 19   | TÜV RHEINLAND<br>21200068.004               |
|                    | Das Modul FR60                | Mono | 60  | 215-265 | 1645x985x35    | 19   |   |
|                    | Das Modul Mono FS<br>DMMFSXXX | Mono | 60  | 315-345 | 1665x1005x35   | 18,5 | VDE 40052653<br>version 12/11/2020          |
| <b>Sunpower</b>    | SPR-E20                       | Mono | 96  | 320-360 | 1559x1046x46   | 18,6 | TÜV RHEINLAND<br>PV 60075202<br>PV 60075203 |
|                    | SPR-MAX2-xxx                  | Mono | 104 | 340-360 | 1690x1046x40   | 19   | TÜV RHEINLAND<br>PV 60131540                |
|                    | SPR-MAX3-xxx                  | Mono | 104 | 370-400 | 1690x1046x40   | 19   |   |
|                    | SPR-P19-xxx-BLK               | Mono | 396 | 310-335 | 1690x998x40    | 18,7 | TÜV RHEINLAND<br>PV 60107326                |
| <b>Trina Solar</b> | TSM-xxx DD05A.05              | Mono | 60  | 265-275 | 1650x992x35    | 18,6 | TÜV RHEINLAND<br>PV 50270713<br>PV 50270736 |
|                    | TSM-xxx DD05A.08              |      | 60  | 275-290 | 1650x992x35    | 18,6 |   |
| <b>Upsolar</b>     | UP-MxxxM                      | Mono | 60  | 255-275 | 1640x992x35    | 18,5 | TÜV RHEINLAND<br>PV 72140190<br>PV 72140191 |
|                    | UP-MxxxP                      | Poly | 60  | 250-270 | 1640x992x35    | 18,5 |   |
| <b>Voltec</b>      | TARKA VSMS 60                 | Mono | 60  | 270-300 | 1660x998x42    | 18   | ELIOCERT<br>ID20170510<br>ID20160319        |
|                    | TARKA VSPS 60                 | Poly | 60  | 260-275 | 1660x998x42    | 18   |   |
| <b>DualSun</b>     | FLASH xxxM-60-0BBP            | Mono | 60  | 300-315 | 1650x991x35    | 16,2 | TÜV SÜD<br>Z2 103216 0001 Rev. 00           |
| <b>LG</b>          | LGxxxN1C-V5                   | Mono | 60  | 330-360 | 1686x1016x40   | 17,1 | VDE   |

|                    |  |      |     |         |              |      |  |
|--------------------|--|------|-----|---------|--------------|------|--|
|                    | LGxxxN1K-V5                                | Mono | 60  | 325-340 | 1686x1016x40 | 17,1 | 40048078   |
|                    | LGxxxN1T-V5                                | Mono | 60  | 335-340 | 1686x1016x40 | 17,1 |  |
|                    | LGxxxQ1C-V5                                | Mono | 60  | 360-375 | 1700x1016x40 | 17,5 |  |
|                    | LGxxxQ1K-V5                                | Mono | 60  | 355-370 | 1700x1016x40 | 17,5 |  |
| <b>CSUN</b>        | CSUN-xxx60M<br>1640x990x35 mm              | Mono | 60  | 295-305 | 1640x990x35  | 18,3 | TÜV RHEINLAND<br>PV 50425768                     |
|                    | CSUN-xxx60M<br>1658x996x35 mm              | Mono | 60  | 310-325 | 1658x996x35  | 18,4 | TÜV SÜD<br>Z2 107 088 0001 Rev. 00               |
|                    | CSUN-xxx120M<br>1684x1002x35 mm            | Mono | 120 | 310-325 | 1684x1002x35 | 18,7 | TÜV RHEINLAND<br>PV 50311616                     |
| <b>JA SOLAR</b>    | JAM60S09-xxx/PR<br>1657x996x35 mm          | Mono | 60  | 310-330 | 1657x996x35  | 18,4 | TÜV SÜD<br>Z2 072092 0295 Rev. 26                |
|                    | JAM60S12-xxx/PR<br>1657x996x35 mm          | Mono | 60  | 305-330 | 1657x996x35  | 18,4 | TÜV SÜD<br>Z2 072092 0295 Rev. 26                |
|                    | JAP60S09-xxx/SC<br>1657x996x35 mm          | Poly | 60  | 270-290 | 1657x996x35  | 18,4 | TÜV SÜD<br>Z2 072092 0285 Rev. 21                |
| <b>TRINA</b>       | TSM-xxxDE06M.08(II)                        | Mono | 120 | 325-340 | 1690x996x35  | 18   | TÜV RHEINLAND<br>PV 50397214                     |
|                    | TSM-xxxDD06M.05(II)                        | Mono | 120 | 310-335 | 1690x996x35  | 18   | TÜV RHEINLAND<br>PV 50357713                     |
|                    | TSM-xxxPE06H                               | Poly | 120 | 280-300 | 1690x996x35  | 18   | TÜV RHEINLAND<br>PV 50397214                     |
| <b>SUNPOWER</b>    | SPR-P3-xxx-BLK                             | Mono | 396 | 315-335 | 1690x998x35  | 18,1 | TÜV RHEINLAND<br>PV 60145777 du 09/01/2020       |
| <b>DUALSUN</b>     | FLASH DualSun xxxM-60-00                   | Mono | 60  | 300-340 | 1658x996x35  | 19,5 | TÜV SÜD<br>Z2 103216 0004 Rev. 00                |
|                    | FLASH DualSun xxxM-120-00                  | Mono | 120 | 325-345 | 1686x1002x35 | 18,5 | TÜV SÜD<br>Z2 103216 0004 Rev. 00                |
|                    | FLASH AC BLACK<br>DSxxxM2-60BB-02          | Mono | 60  | 300     | 1650x992x40  | 21,1 | TÜV SÜD<br>Z2 103216 0006 Rev. 00                |
| <b>DUALSUN</b>     | FLASH 375 Half-Cut White<br>DSxxx-120M6-02 | Mono | 120 | 375     | 1755x1038x35 | 21   | TÜV SÜD<br>Z2 103216 0007 Rev. 01                |
| <b>LG</b>          | LGXXXN1C-E6                                | Mono | 120 | 370-385 | 1768x1042x40 | 18,5 | VDE 40048078 du 22/12/2020                       |
| <b>LG</b>          | LGXXXN1K-E6                                | Mono | 120 | 370-380 | 1768x1042x40 | 18,5 | VDE 40048078 du 22/12/2020                       |
| <b>LG</b>          | LGXXXN1T-E6                                | Mono | 120 | 360-365 | 1768x1042x40 | 18,5 | VDE 40048078 du 22/12/2020                       |
| <b>LG</b>          | LGXXXQ1K-A6                                | Mono | 60  | 380-390 | 1768x1042x40 | 18,5 | VDE 40048078 du 23/11/2020                       |
| <b>LG</b>          | LGXXXS1C-U6                                | Mono | 120 | 365-375 | 1768x1042x40 | 19,4 | TÜV SÜD<br>Z2 096602 0047 Rev. 00                |
| <b>TRINA SOLAR</b> | TSM-xxxDE08M.08(II)                        | Mono | 120 | 360-385 | 1763x1040x35 | 20   | TÜV SÜD<br>Z2 070321 0117 Rev. 08                |
| <b>BISOL</b>       | BDO-xxx                                    | Mono | 120 | 360-380 | 1770x1050x35 | 20,5 | TÜV NORD 44 799 21 406749 -<br>083 du 22/07/2021 |

## **6. FABRICATION ET CONTROLE**

La fabrication des matériaux/composants du procédé GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM est assurée par diverses sociétés référencées.

Les fournisseurs des éléments constitutifs principaux ont un système sous assurance qualité :

### **- plaques en polypropylène :**

- ✓ fabriquées par injection à chaud dans les usines de la société Plastivaloire (certificat ISO/TS 16949 : 2009) ;
- ✓ A chaque arrivée de matière première, le certificat est systématiquement contrôlé. Lors de la fabrication, des contrôles visuels, dimensionnels, et de poids sont effectués toutes les 60 pièces ;
- ✓ A réception des pièces, GSE INTEGRATION vérifie l'intégrité de chaque palette réceptionnée (absence de dégradation durant le trajet), et effectue un examen visuel d'un échantillon de plaques choisi aléatoirement (absence/surplus de matière).

### **- étriers et abergements :**

- ✓ Fabriqués sur le site de la société SIKA Profili à Casier en Italie (certifié ISO 9001) ;
- ✓ Chaque lot de matière première est accompagné de son certificat de conformité. Les pièces sont contrôlées dimensionnellement lors de la fabrication, selon un plan de contrôle établi ;
- ✓ A réception des pièces, GSE INTEGRATION vérifie l'intégrité de chaque colisage réceptionné (absence de dégradation durant le trajet), et effectue un examen visuel d'un échantillon d'abergement choisi aléatoirement (déformation de pièces après un choc, présence du laquage).

## **7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS**

Pour la mise au point du procédé GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM, différents calculs et essais ont été réalisés.

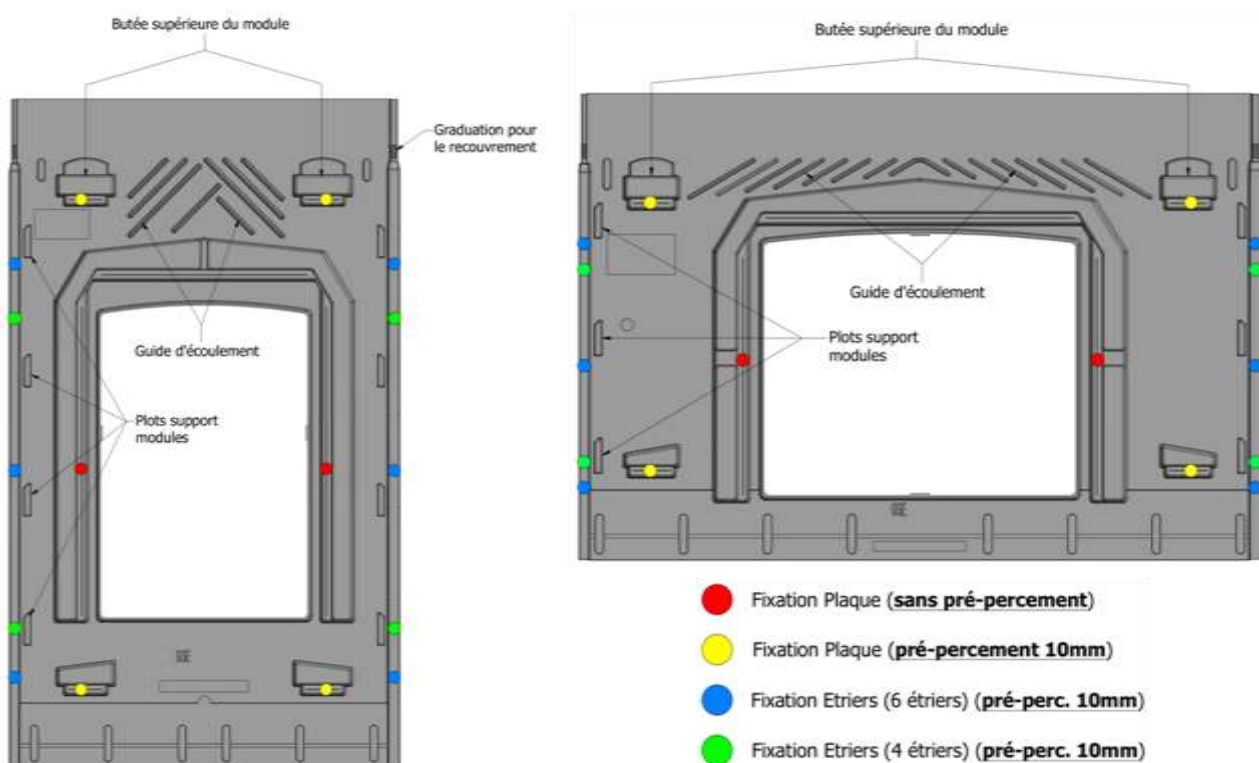
Ces justifications sont référencées dans le Cahier des Charges au Chapitre 6.

## 8. MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre est décrite dans le Cahier des Charges au Chapitre 3.

Les principales étapes de la mise en œuvre sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- mise en œuvre de l'écran de sous-toiture certifié E<sub>1</sub>S<sub>d1</sub>T<sub>R3</sub> sur l'ensemble de la surface du champ PV, et jusqu'à l'égout ; conformément au DTU 40.29 ;
- mise en œuvre du contrelattage parallèle à la pente au droit des chevrons ;
- mise en œuvre des planches perpendiculaires à la pente ; entraxes et sections adaptés ;
- mise en œuvre de la bande d'étanchéité basse ;
- mise en œuvre des plaques, en respectant les dispositions de dilatation prévues ;



- mise en œuvre des abergements latéraux ;
- mise en œuvre des modules photovoltaïques avec maintien par les étriers ; nombre d'étriers par module correspondant au dimensionnement réalisé (4 ou 6 étriers) ;
- mise en œuvre de l'abergement haut.

La mise en œuvre du procédé GSE INTEGRATION IN-ROOF SYSTEM doit être assurée par des entreprises qualifiées et formées aux particularités de pose de ce procédé.

## 9. REFERENCES

D'après les informations fournies par la société GSE INTEGRATION, environ 3 500 000 m<sup>2</sup> ont été mis en œuvre en France depuis 2009 ; ainsi que 1 000 000 m<sup>2</sup> dans 26 autres pays.

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

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

Précédé d'une vérification de la stabilité de la structure porteuse du bâtiment (du ressort des constructeurs), la résistance aux sollicitations climatiques dans le Domaine d'Emploi revendiqué 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 dans le Domaine d'Emploi revendiqué, compte tenu des essais réalisés et de l'antériorité du procédé.

### **c. Condensation**

La maîtrise des risques de condensation, dans le Domaine d'Emploi du procédé, peut être considérée comme assurée.

### **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 de la société GSE INTEGRATION, les contrôles de réception réalisés par cette société elle-même, ainsi que l'antériorité du procédé (2009) 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 GSE INTEGRATION **IN-ROOF SYSTEM** 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 **12 AVRIL 2024**.

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 GSE INTEGRATION 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 19 OCTOBRE 2021,**

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | <b>L'Ingénieur Spécialiste,</b> |
|  |                                 |
|  | <b>Vincent NANCHE</b>           |

FIN DU RAPPORT