

# 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

<b>REFERENCE :</b>	<b>A27T200F indice 01</b>
<b>NOM DU PROCEDE :</b>	<b>FS10</b>
<b>MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES :</b>	<b>LISTE COMPLETE AU CHAPITRE 5</b> <b><u>MODULE(S) OBJET DU PRESENT INDICE :</u></b> <b>- AIRWELL AIRSOLAR PVMW-xxxM-FB-1755 x 1038 x35 mm-375 W</b>
<b>TYPE DE PROCEDE :</b>	<b>PROCEDE PHOTOVOLTAÏQUE LESTABLE</b>
<b>DESTINATION :</b>	<b>TOITURES-TERRASSES</b>
<b>DEMANDEUR :</b>	<b>RENUSOL EUROPE GMBH PICCOLOMINISTRASSE 2 51063 COLOGNE ALLEMAGNE</b>
<b>PERIODE DE VALIDITE :</b>	<b>DU 31 MARS 2023 AU 14 DECEMBRE 2023</b>

Le présent rapport porte la référence A27T200F indice 01 rappelée sur chacune des 17 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>
<i>0</i>	<i>15 Décembre 2022</i>	<i>Version initiale</i>
<i>01</i>	<i>31 Mars 2023</i>	<i>Ajout d'un module AIRWELL AIRSOLAR</i>

Sommaire :

PREAMBULE	3
1. OBJET DE LA MISSION	3
2. DESCRIPTION DU PROCEDE	5
3. DOMAINE D'EMPLOI	6
4. DOCUMENT DE REFERENCE	9
5. MATERIAUX/COMPOSANTS	10
6. FABRICATION ET CONTROLE	14
7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS	14
8. MISE EN ŒUVRE	15
9. REFERENCES	15
10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI	16
11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES	17

## **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 RENSOL EUROPE GMBH, 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 RENSOL EUROPE GMBH nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé FS10. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence A27-T-2020-000J et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé FS10, 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 techniques 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 FS10 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 FS10.

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 FS10.

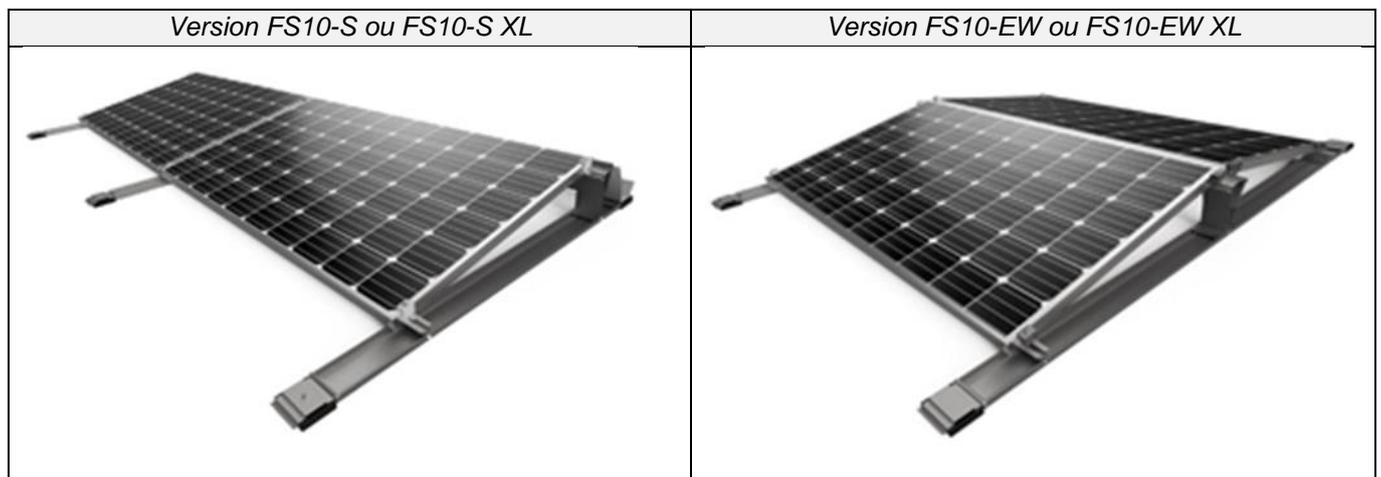
Pour mémoire, la présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas la vérification de la tenue de la structure porteuse associée au procédé FS10 ; vérification sous poids propre, charges permanentes et sollicitations climatiques ; cette étude préalable de stabilité étant à réaliser systématiquement pour chaque chantier.

## 2. DESCRIPTION DU PROCEDE

FS10 est un procédé photovoltaïque pour toitures-terrasses, consistant en un système de montage lestable sur lequel sont fixés des modules photovoltaïques cadrés. Des rails en aluminium reposent sur des tapis de protection posés sur la toiture-terrasse. Des composants en aluminium sont fixés aux rails et constituent des supports aux modules photovoltaïques. Les modules photovoltaïques sont inclinés à 10° par rapport au plan de la toiture et sont fixés sur leurs supports au moyen d'étriers de fixation situés sur les petits côtés des modules. Des blocs de lestage peuvent être ajoutés au système, mis en œuvre sur des composants spécifiques, et permettent ainsi de contribuer à la résistance au vent du procédé.

Le procédé FS10 est disponible sous deux versions différentes, elles-mêmes existant sous deux variantes :

- Version FS10-S, à simple orientation ;
- Version FS10-S XL, à simple orientation ;
- Version FS10-EW, à double orientation ;
- Version FS10-EW XL, à double orientation.



Le procédé FS10 se compose principalement de :

- Tapis de protection, support des rails et posé sur le revêtement d'étanchéité de la toiture-terrasse ;
- Rails de base, reposant sur des tapis de protection et sur lequel sont fixés les supports de fixation hauts et bas à l'aide de goupilles;
- Connecteur de rails, permettant l'assemblage de deux rails consécutifs ;
- Goupilles d'assemblage des supports de fixation aux rails de base ;
- Supports de fixation hauts et bas ;
- Brides de maintien des modules;
- Visserie;
- Accessoires de réception du lestage.

Il est associé à :

- Blocs de lestage, de caractéristiques spécifiées ;
- Modules photovoltaïques cadrés, de marques et de types référencés au Chapitre 5 du présent document, posés en mode paysage et fixés par leurs petits côtés au moyen de brides.

### 3. DOMAINE D'EMPLOI

Le Domaine d'Emploi est indiqué au Chapitre 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 :

- Mise en œuvre :
  - ▶ En climat de plaine, caractérisé conventionnellement par une altitude inférieure à 900 m ;
  - ▶ En atmosphère extérieure selon tableau suivant, pour le procédé (hors modules photovoltaïques) :

Composant du système	Matériau Revêtement de finition sur la face exposée	Atmosphères extérieures							Agressive
		Rurale non polluée	Industrielle ou urbaine		Marine				
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer * (<3 km)	Mixte	
Rails de base Supports de fixation haute et basse Connecteur pour rail ECO set de lestage Set de liaison équipotentielle	Aluminium EN AW 6063 T66	●	●	□	●	●	□	□	□
Défecteur	Acier galvanisé DX51D+Z275-MAC	□	□	-	-	-	-	-	-
Vis et rondelle	Acier inoxydable A2	●	●	□	●	●	□	□	-
Goupille	Acier inoxydable A2	●	●	□	●	●	□	□	-
Bride RS1	Acier S500 MC revêtu Zinc Nickel > 12µm	●	●	□	●	□	□	□	-
Brides simple et double	Aluminium EN AW 6063 T66 / Acier S500 MC revêtu Zinc Nickel > 12µm	●	●	□	●	□	□	□	-

Les expositions atmosphériques sont définies dans la norme NF P 24-351.

● : Matériau adapté à l'exposition

□ : Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant.

- : Matériau non adapté à l'exposition

\* : à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer et les embruns (front de mer)

- Mise en œuvre sur toitures-terrasses techniques ou à zones techniques conformes aux NF DTU série 43 ; avec acrotères ;
- Mise en œuvre sur toitures-terrasses de pente  $\leq 5\%$  /  $2,86^\circ$  ;
- Mise en œuvre sur toitures-terrasses avec éléments porteurs conformes aux NF DTU série 43, en respectant les dispositions suivantes :

Éléments porteurs	Conformité toitures-terrasses	Pente minimale	Pente maximale
Maçonnerie	DTU 20.12 et DTU 43.1	1 % / $0,57^\circ$	5% / $2,86^\circ$
Béton cellulaire autoclavé armé	Cahier du CSTB n°2192	1 % / $0,57^\circ$	5% / $2,86^\circ$
Tôles d'acier nervurées	DTU 43.3	3 % / $1,72^\circ$	5% / $2,86^\circ$
Bois	DTU 43.4	3 % / $1,72^\circ$	5% / $2,86^\circ$

*Nota : le procédé FS10 entraîne une application ponctuelle des charges permanentes et climatiques sur l'élément porteur qu'il convient de prendre en compte dans le dimensionnement de l'élément porteur.*

*Par conséquent, un dimensionnement spécifique de l'élément porteur devra être réalisé pour chaque chantier par un professionnel compétent selon les Règles de l'Art. Dans le cas des tôles d'acier nervurées, sera notamment pris en compte le sens des rails par rapport au sens des nervures des tôles d'acier nervurées.*

- Mise en œuvre sur supports isolants non porteurs respectant les spécifications techniques suivantes :
  - ▶ Isolant autre que le polystyrène expansé :
    - de classe de compressibilité C à  $80^\circ\text{C}$  au minimum au sens du guide UEAtc (e-Cahier du CSTB n°2662-V2 de juillet 2010) ;
    - de résistance à la compression à 10% d'écrasement supérieure à 70 kPa au sens de la norme EN 826 ;
    - justifiant d'une valeur de résistance en compression sous charges maintenues au sens du Cahier du CSTB n°3669-V2 de septembre 2015, pour l'épaisseur considérée ; soit avec Document Technique d'Application visant la réalisation de toitures accessibles avec protection par dalles sur plots ; soit avec garantie explicite du fabricant pour cette application ;
    - en configuration de pose sur support discontinu en tôles d'acier nervurées : essai de poinçonnement spécifique fabricant adapté à la dimension de l'ouverture haute de nervure (Ohn) de la tôle d'acier nervurée.
  - ▶ Polystyrène expansé (PSE) :
    - de classe de compressibilité B à  $80^\circ\text{C}$  et C à  $60^\circ$  au minimum au sens du guide UEAtc (e-Cahier du CSTB n°2662-V2 de juillet 2010) ;
    - de résistance à la compression à 10% d'écrasement supérieure à 70 kPa au sens de la norme EN 826 ;
    - justifiant d'une valeur de résistance en compression sous charges maintenues au sens du Cahier du CSTB n°3669-V2 de septembre 2015, pour l'épaisseur considérée ; soit avec Document Technique d'Application visant la réalisation de toitures accessibles avec protection par dalles sur plots ; soit avec garantie explicite du fabricant pour cette application ;
    - en configuration de pose sur support discontinu en tôles d'acier nervurées : essai de poinçonnement spécifique fabricant adapté à la dimension de l'ouverture haute de nervure (Ohn) de la tôle d'acier nervurée.

*Nota : le procédé FS10 implique un dimensionnement spécifique en compression de l'isolant du fait de l'application ponctuelle des charges descendantes.*

- Mise en œuvre sur revêtement d'étanchéité, de performances adaptées aux toitures-terrasses techniques ou à zones techniques au sens des NF DTU série 43.

Dans le cas où le tapis de protection utilisé est compatible chimiquement avec le revêtement d'étanchéité (selon étude spécifique), le tapis de protection peut être mis en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité.

Dans le cas contraire, un écran de séparation chimique est à interposer entre le tapis de protection Mat S et le revêtement d'étanchéité.

- Résistances du procédé FS10 aux sollicitations climatiques au sens de l'Eurocode 0 :
  - ▶ Versions FS 10-S et FS 10-S XL :

<b>RESISTANCES DE CALCUL AUX SOLLICITATIONS ASCENDANTES AU SENS DE L'EUROCODE 0</b>		
<i>Versions FS10-S et FS 10-S XL</i>		
<i>Élément ou assemblage</i>	<i>Résistance de calcul <math>R_d</math></i>	
<i>Bride RS1 + support de fixation haute</i>	<i>Résistance à la traction</i>	<b><math>R_d = 255 \text{ daN}</math></b>
<i>Bride double + support de fixation haute</i>	<i>Résistance à la traction</i>	<b><math>R_d = 266 \text{ daN}</math></b>
<i>Bride simple + support de fixation haute</i>	<i>Résistance à la traction</i>	<b><math>R_d = 144 \text{ daN}</math></b>
<i>Bride RS1 + support de fixation basse</i>	<i>Résistance à la traction</i>	<b><math>R_d = 255 \text{ daN}</math></b>
<i>Bride double + support de fixation basse</i>	<i>Résistance à la traction</i>	<b><math>R_d = 266 \text{ daN}</math></b>
<i>Bride simple + support de fixation basse</i>	<i>Résistance à la traction</i>	<b><math>R_d = 144 \text{ daN}</math></b>
<i>Support de fixation haute</i>	<i>Résistance à la traction du support</i>	<b><math>R_d = 160 \text{ daN}</math></b>
<i>Support de fixation basse</i>	<i>Résistance à la traction du support</i>	<b><math>R_d = 160 \text{ daN}</math></b>
<i>Rail</i>	<i>Résistance à la flexion</i>	<b><math>I_x = 1,22 \text{ cm}^4</math> <math>I_y = 42,17 \text{ cm}^4</math> <math>W_x = 0,76 \text{ cm}^3</math> <math>W_y = 7,84 \text{ cm}^3</math></b>

⇓

<b>RESISTANCES DE CALCUL AUX SOLLICITATIONS DESCENDANTES AU SENS DE L'EUROCODE 0</b>		
<i>Versions FS10-S et FS 10-S XL</i>		
<i>Élément ou assemblage</i>	<i>Résistance de calcul <math>R_d</math></i>	
<i>Support de fixation haute</i>	<i>Résistance à la compression</i>	<b><math>R_d = 160 \text{ daN}</math></b>
<i>Support de fixation basse</i>	<i>Résistance à la compression</i>	<b><math>R_d = 160 \text{ daN}</math></b>
<i>Rail</i>	<i>Résistance à la flexion</i>	<b><math>I_x = 1,22 \text{ cm}^4</math> <math>I_y = 42,17 \text{ cm}^4</math> <math>W_x = 0,76 \text{ cm}^3</math> <math>W_y = 7,84 \text{ cm}^3</math></b>

► Versions FS 10-EW et FS 10-EW XL :

RESISTANCES DE CALCUL AUX SOLLECITATIONS ASCENDANTES AU SENS DE L'EUROCODE 0		
Versions FS 10-EW et FS 10-EW XL		
Elément ou assemblage	Résistance de calcul $R_d$	
Bride RS1 + support de fixation haute	Résistance à la traction	$R_d = 255 \text{ daN}$
Bride double + support de fixation haute	Résistance à la traction	$R_d = 266 \text{ daN}$
Bride simple + support de fixation haute	Résistance à la traction	$R_d = 144 \text{ daN}$
Bride RS1 + support de fixation basse	Résistance à la traction	$R_d = 255 \text{ daN}$
Bride double + support de fixation basse	Résistance à la traction	$R_d = 266 \text{ daN}$
Bride simple + support de fixation basse	Résistance à la traction	$R_d = 50 \text{ daN}$
Support de fixation haute	Résistance à la traction du support	$R_d = 160 \text{ daN}$
Support de fixation basse	Résistance à la traction du support	$R_d = 160 \text{ daN}$
Rail	Résistance à la flexion	$I_x = 1,22 \text{ cm}^4$ $I_y = 42,17 \text{ cm}^4$ $W_x = 0,76 \text{ cm}^3$ $W_y = 7,84 \text{ cm}^3$

⇄

RESISTANCES DE CALCUL AUX SOLLECITATIONS DESCENDANTES AU SENS DE L'EUROCODE 0		
Versions FS 10-EW et FS 10-EW XL		
Elément ou assemblage	Résistance de calcul $R_d$	
Support de fixation haute	Résistance à la compression	$R_d = 160 \text{ daN}$
Support de fixation basse	Résistance à la compression	$R_d = 160 \text{ daN}$
Rail	Résistance à la flexion	$I_x = 1,22 \text{ cm}^4$ $I_y = 42,17 \text{ cm}^4$ $W_x = 0,76 \text{ cm}^3$ $W_y = 7,84 \text{ cm}^3$

#### 4. DOCUMENT DE REFERENCE

La société RENUSOL EUROPE GMBH a rédigé un Cahier des Charges Version 02 daté du 31 Mars 2023, intitulé « Cahier des Charges / PROCÉDÉ LESTABLE FS 10-S & FS 10-EW », et comportant 101 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 FS10 sont définis au Chapitre 5 du Cahier des Charges.

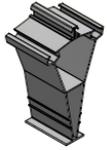
Le procédé FS10 se compose principalement des matériaux/composants suivants :

- Composants spécifiques à la version Sud :

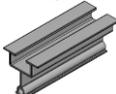
Dénomination	Composant	Caractéristiques	Référence RENSOL
Rail de base FS10-S		Aluminium EN AW 6063 T66 1389x101x22 mm 1639x101x22 mm $I_x$ (mm <sup>4</sup> ) = 12167,83 $I_y$ (mm <sup>4</sup> ) = 421692,31 $W_x$ (mm <sup>3</sup> ) = 762,31 $W_y$ (mm <sup>3</sup> ) = 7843,53	500400 500402
Rail de base FS10-S XL		Aluminium EN AW 6063 T66 1639x101x22 mm $I_x$ (mm <sup>4</sup> ) = 12167,83 $I_y$ (mm <sup>4</sup> ) = 421692,31 $W_x$ (mm <sup>3</sup> ) = 762,31 $W_y$ (mm <sup>3</sup> ) = 7843,53	500409
Support fixation haute 10° FS10-S		Aluminium EN AW 6063 T66 217x95x95 mm	500421
Support fixation haute XL		Aluminium EN AW 6063 T66 131x94,5x230 mm	500423
Déflecteur FS10-S		Acier galvanisé DX51D+Z275-MAC 1800x295x105 mm 2150x295x105 mm Ep. 0.5 mm	500450 500453
Déflecteur FS10-S XL		Acier galvanisé DX51D+Z275-MAC 1800x315x105 mm 2150x315x105 mm Ep. 0.5 mm	500456 500457

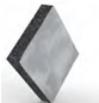
Tableau 1

- Composants spécifiques à la version EW (Est-Ouest) :

Dénomination	Composant	Caractéristiques	Référence
Rail de base FS10-EW		Aluminium EN AW 6063 T66 1989x101x22 mm 2060 x101x22 mm 2260x101x22 mm $I_x$ (mm <sup>4</sup> ) = 12167,83 $I_y$ (mm <sup>4</sup> ) = 421692,31 $W_x$ (mm <sup>3</sup> ) = 762,31 $W_y$ (mm <sup>3</sup> ) = 7843,53	500500 500407 500501
Rail de base FS10-EW XL		Aluminium EN AW 6063 T66 2362x101x22 mm $I_x$ (mm <sup>4</sup> ) = 12167,83 $I_y$ (mm <sup>4</sup> ) = 421692,31 $W_x$ (mm <sup>3</sup> ) = 762,31 $W_y$ (mm <sup>3</sup> ) = 7843,53	500499
Support fixation haute		Aluminium EN AW 6063 T66 132x94,5x197,8 mm	500520
Support fixation haute XL		Aluminium EN AW 6063 T66 131x94,5x230 mm	500423

- Composants communs aux 2 versions :

Dénomination	Composant	Caractéristiques	Référence
Connecteur pour rail de base		Aluminium EN AW 6063 T66 135x94,5x22 mm	500404
Support fixation basse		Aluminium EN AW 6063 T66 94,5x42,4x33,3 mm	500420
Support fixation basse XL		Aluminium EN AW 6063 T66 94,5x40x38,8 mm	500419
Goupille		Acier inoxydable A2 1.4301 Ø6x110 mm Fonction de la goupille : fixation du connecteur aux rails.	900314
Vis EJOT JF3-2H 4,8x19 mm		Acier inoxydable A2 Ø4,8x19 mm Rondelle : acier inoxydable A2 et EPDM Fonction de la vis : - du connecteur de rail aux rails ; - du déflecteur au support de fixation haute ; - du déflecteur au tapis de protection situé à mi-longueur du déflecteur ;	900229

		- de la cornière ECO Set de lestage au support de fixation haute. P <sub>k</sub> à l'arrachement : selon ETA-10/0200	
Tapis de protection de couverture standard pour membrane bitumineuse		Granulés caoutchouc 110x95x20 mm	500410
Tapis de protection de couverture sous-face alu pour membrane PVC et TPO		Granulés caoutchouc 110x95x20 mm	500411
Tapis de protection de couverture pour rail de base		Mousse polyéthylène référence WH1-0040 EOX et adhésif double-face référence 3M GPT020 F 1000x100x11 mm	500412
Bride RS1		Acier S500 MC Zinc Nickel > 12µm Profondeur d'attache : 7,5 mm Longueur : 36,5 mm Vis M8x40 mm à tête cylindrique bombée plate selon EN ISO 7380 en acier classe 10.9 avec revêtement zinc-nickel > 12 µm Bride visée par le Zulassung DIBT Z-14.4-816	420080 – 420080-BE
Bride alu simple		Tête : aluminium EN AW 6063 T66 Base : acier S500 MC Profondeur d'attache : 9,7 mm Longueur : 40 mm Vis M8x40 mm à tête cylindrique bombée plate selon EN ISO 7380 en acier classe 10.9 avec revêtement zinc-nickel > 12 µm Bride visée par le Zulassung DIBT Z-14.4-816	420081 – 420081-BE
Bride alu double		Tête : aluminium EN AW 6063 T66 Base : acier S500 MC Profondeur d'attache : 9,5 mm Longueur : 40 mm Vis M8x40 mm à tête cylindrique bombée plate selon EN ISO 7380 en acier classe 10.9 avec revêtement zinc-nickel > 12 µm Bride visée par le Zulassung DIBT Z-14.4-816	420082 – 420082-BE
Vis EJOT JT3-2H Plus 5,5x35 mm (set de liaison équipotentielle)		Acier inoxydable A2 Ø5,5x35 mm Rondelle diamètre 16 : acier inoxydable A2 et EPDM P <sub>k</sub> à l'arrachement : selon ETA-10/0200	900234

- Composants du support de lestage :

Dénomination	Composant	Caractéristiques	Référence
ECO Set de lestage pour long. de modules jusqu'à 1770 mm		Cornières aluminium EN AW 6063 T66 40x40x1750 mm ép. 3 mm 2 colliers de serrage en acier inoxydable A2 par set 2 vis EJOT JF3-2H en acier inoxydable A2 4,8x19 mm par set Poids total de lestage ≤ 25 kg	520501
ECO Set de lestage pour long. de modules comprise entre 1780 et 2120 mm		Cornières aluminium EN AW 6063 T66 40x40x2100 mm ép. 3 mm 2 colliers de serrage en acier inoxydable A2 par set 2 vis EJOT JF3-2H en acier inoxydable A2 4,8x19 mm par set Poids total de lestage ≤ 20 kg	520502

- Blocs de lestage associés, sous forme de pavés ou dalles de béton, avec les caractéristiques suivantes à respecter :

▶ Pavés :

- Marquage D – classe 3 - perte de masse après l'essai de gel/dégel ≤ 1,0 kg/m<sup>2</sup> au sens de la norme NF EN 1338 ;
- Résistance caractéristique à la rupture en traction par fendage ≥ 2,9 MPa au sens de la norme NF EN 1338 ;
- Charge à la rupture ≥ 250 N/mm au sens de la norme NF EN 1338 ;
- arêtes chanfreinées.

▶ Dalles :

- Marquage D – classe 3 – perte de masse après l'essai de gel/dégel ≤ 1,0 kg/m<sup>2</sup> au sens de la norme NF EN 1339 ;
- Flexion : marquage S – classe 1 – valeur caractéristique de 3,5 MPa – Valeur minimale de 2,8 MPa au sens de la norme NF EN 1339 ;
- Charge à la rupture : marquage 4 – classe 45 – charge de rupture caractéristique 4,5 kN – charge de rupture minimale 3,6 kN au sens de la norme NF EN 1339 ;
- arêtes chanfreinées.

- Modules photovoltaïques cadrés associés, de marques et de types référencés ci-après, posés en mode paysage et fixés par leurs petits côtés au moyen d'étriers :

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC RÉFÉRENCÉS					
DETENEUR CERTIFICAT/ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [MM]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	REFERENCE CERTIFICAT/ATTESTATION IEC 61215
SOLIPAC SAS	BOURGEOIS GLOBAL	BGPV60-xxxBW (BGPV (BK) 375 MCSI)	1755x1038x35	375	TÜV SÜD N° Z2 102656 0002 Rev.00 du 23.12.2020
DUALSUN		FLASH DSxxx-120M6-02 FT V. (*) v1.0-janvier 21	1755x1038x35	345-375	TÜV SÜD N° Z2 103216 0006 Rev.01 du 09.02.2021
Q CELLS		Q.PEAK DUO ML-G9 xxx FT V. (*) 2020-07-Rev02_FR	1840x1030x32	370-390	TÜV RHEINLAND N° PV 60149904 du 01.12.2020
MAXEON SOLAR	SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx FT V. (*) 532418 REV B/A4_FR Nov 2019	1690x1046x40	390-400	TÜV RHEINLAND N° PV 60152450 du 27.10.2020
AMSO SOLAR	AIRSOLAR	AIRWELL PVMW-xxxM-FB FT V. (*) Europe/septembre 2022	1755x1038x35	375	TÜV SÜD N° Z2 110017 0001 Rev.01 du 06.07.2021

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

..

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES AC RÉFÉRENCÉS				
FABRICANT / MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [MM]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	DOCUMENT DE REFERENCE
/	/	/	/	/

## 6. FABRICATION ET CONTROLE

La fabrication des matériaux/composants du procédé FS10 est assurée par diverses sociétés sous-traitantes de la société RENSOL EUROPE GMBH.

Toutes les pièces constituant le procédé FS10 sont contrôlées régulièrement par le service qualité interne de la société RENSOL EUROPE GMBH. Sur chaque livraison, un certain nombre de pièces sont contrôlées.

La société RENSOL EUROPE GMBH est certifiée ISO 9001.

## 7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS

Pour la mise au point et la justification du procédé FS10, des essais mécaniques et notes de calcul ont été réalisés.

Ces justifications sont référencées dans le Cahier des Charges au Chapitre 10.

## **8. MISE EN ŒUVRE**

La mise en œuvre est décrite dans le Cahier des Charges au Chapitre 6.

La mise en œuvre doit notamment respecter les dispositions suivantes (liste non exhaustive) :

- Dans le cas où le tapis de protection Mat S n'est pas compatible chimiquement avec le revêtement d'étanchéité, un écran de séparation chimique est à interposer entre le tapis de protection et le revêtement d'étanchéité.
- Les blocs de lestage doivent être positionnés de manière équilibrée et centrée sur leur support pour éviter toute chute sur le revêtement d'étanchéité.

## **9. REFERENCES**

D'après les informations fournies par la société RENU SOL EUROPE GMBH, environ 6 millions de m<sup>2</sup> ont été mis en œuvre en Europe depuis 2006 ; dont environ 1000 m<sup>2</sup> en France.

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

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

La résistance aux sollicitations climatiques des différents composants du procédé est explicitée clairement, en lien avec les justifications apportées.

### **b. Etanchéité à l'eau**

La fonction « étanchéité à l'eau » du revêtement sous-jacent peut être considérée comme maintenue, compte tenu des justifications apportées.

### **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 RENSOL EUROPE GMBH, 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 FS10 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 **UN AN** à compter de la date du rapport indice 0, soit jusqu'au **14 DECEMBRE 2023**.

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 RENSOL EUROPE GMBH 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 31 MARS 2023,**

	<b><i>Le Responsable Technique d'Activité,</i></b>
	<b><i>Vincent NANCHE</i></b>

**FIN DU RAPPORT**