

# 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

<i>REFERENCE :</i>	<b>A27T2103 indice 0</b>
<i>NOM DU PROCEDE :</i>	<b>SOLARSPEED EST-OUEST &amp; SUD</b>
<i>MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES :</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- QCELLS Q.PEACK Duo BLK ML-G9 xxx de 370 à 385 W ;</li><li>- JINKO SOLAR Tiger Pro 60HC JKMxxxM-60HL4 de 440 à 460 W ;</li><li>- RISEN TITANS S RSM40-8-xxxM de 390 à 410 W ;</li><li>- TRINA SOLAR Vertex S TSM-xxxDE09.08 de 390 à 405 W ;</li><li>- URECCO PEACH FBKxxxMFD de 390 à 410 W.</li></ul>
<i>TYPE DE PROCEDE :</i>	<b>Procédé photovoltaïque lestable en toiture-terrasse</b>
<i>DESTINATION :</i>	<b>Toitures-terrasses de bâtiments</b>
<i>DEMANDEUR :</i>	<b>AVASCO SOLAR NV Warandestraat 45 8790 WAREGEM BELGIQUE</b>
<i>PERIODE DE VALIDITE :</i>	<b>DU 22 NOVEMBRE 2022 AU 21 NOVEMBRE 2025</b>

Le présent rapport porte la référence A27T2103 indice 0 rappelée sur chacune des 20 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>22 novembre 2022</i>	<i>Version initiale</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	17
7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS	18
8. MISE EN ŒUVRE	18
9. REFERENCES	18
10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI	19
11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES	20

## **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 AVASCO SOLAR NV, 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 AVASCO SOLAR NV nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence A27-T-2021-0002 et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD, 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 SOLARSPEED EST-OUEST & SUD 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 SOLARSPEED EST-OUEST & SUD.

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 SOLARSPEED EST-OUEST & SUD ; 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

SOLARSPEED EST-OUEST & SUD 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 munis de tapis de protection reposent sur la toiture-terrasse. Des équerres en aluminium sont fixés aux rails et constituent des supports aux modules photovoltaïques. Les modules photovoltaïques sont inclinés 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.

Le procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD existe sous 2 versions :

- Version Sud, à simple orientation, qui se décline sous 3 variantes avec des angles d'inclinaison différents : 10°, 12,5° et 15° ;



1. Unité de base
2. Support de lestage
3. Tapis de protection de fin
4. Plaque arrière
5. Etriers
6. Set de cornières et pièce centrale

- Version Est-Ouest, à double orientation, avec un angle d'inclinaison de 12,5°;



1. Unité de base
2. Set de cornières et pièce centrale
3. Tapis de protection de fin
4. Etriers

### 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							Spéciale
		Marine	Industrielle ou urbaine		Marine				
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer* (<3 km)	Mixte	
Unité de base (rail + équerre)	Acier S250 revêtu Magnelis ZM310								
Support de lestage		•	•	□	•	•	•	□	□
Plaque arrière									
Set de cornières									
Vis à tôle	Inox A2	•	•	□	•	•	□	□	-
Rivet	Aluminium/acier	•	•	□	•	•	•	□	-
Etriers	Aluminium EN AW 6060 T5	•	•	□	•	•	•	□	-
Chevilles à frapper (clou d'expansion)	Inox A2	•	•	□	•	•	□	□	-

*Les expositions atmosphériques sont définies dans les normes 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'exception du 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 avec éléments porteurs conformes aux NF DTU série 43, en respectant les dispositions suivantes :

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

*Nota : le procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD 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°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°C et C à 60° 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 SOLARSPEED EST-OUEST & SUD 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.

- Résistances du procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD aux sollicitations climatiques au sens de l'Eurocode 0 :

❖ Version SUD

RESISTANCES DU PROCEDE (HORS MODULES PHOTOVOLTAÏQUES) AUX SOLLICITATIONS* CLIMATIQUES AU SENS DE L'EUROCODE 0			
VERSION SUD 10°			
Montage standard (2 étriers par côtés de module)			
	Surface des modules		
	≤ 1,92 m <sup>2</sup>	≤ 1,96 m <sup>2</sup>	≤ 2.16 m <sup>2</sup>
<b>R<sub>d</sub>, ascendant</b>	1054 Pa	1032 Pa	938 Pa
<b>R<sub>d</sub>, descendant</b>	1503 Pa	1472 Pa	1336 Pa
(*) perpendiculaires au plan du module PV			

RESISTANCES DU PROCEDE (HORS MODULES PHOTOVOLTAÏQUES) AUX SOLLICITATIONS* CLIMATIQUES AU SENS DE L'EUROCODE 0			
VERSION SUD 12.5°			
Montage standard (2 étriers par côtés de module)			
	Surface des modules		
	≤ 1,92 m <sup>2</sup>	≤ 1,96 m <sup>2</sup>	≤ 2.16 m <sup>2</sup>
<b>R<sub>d</sub>, ascendant</b>	672 Pa	659 Pa	598 Pa
<b>R<sub>d</sub>, descendant</b>	2162 Pa	2118 Pa	1922 Pa
(*) perpendiculaires au plan du module PV			

RESISTANCES DU PROCEDE (HORS MODULES PHOTOVOLTAÏQUES) AUX SOLLICITATIONS* CLIMATIQUES AU SENS DE L'EUROCODE 0			
VERSION SUD 15°			
Montage standard (2 étriers par côtés de module)			
	Surface des modules		
	≤ 1,92 m <sup>2</sup>	≤ 1,96 m <sup>2</sup>	≤ 2.16 m <sup>2</sup>
<b>R<sub>d</sub>, ascendant</b>	1002 Pa	982 Pa	892Pa
<b>R<sub>d</sub>, descendant</b>	1367 Pa	1339 Pa	1215 Pa
(*) perpendiculaires au plan du module PV			



❖ Version EST-OUEST

<b>RESISTANCES DU PROCEDE (HORS MODULES PHOTOVOLTAÏQUES) AUX SOLLICITATIONS* CLIMATIQUES AU SENS DE L'EUROCODE 0</b>			
<b>VERSION EW 12.5°</b>			
<b>Montage standard (2 étriers par côtés de module)</b>			
	<b>Surface des modules</b>		
	<b>≤ 1,92 m<sup>2</sup></b>	<b>≤ 1,96 m<sup>2</sup></b>	
<b>R<sub>d</sub>, ascendant</b>	<b>417 Pa</b>	<b>409 Pa</b>	
<b>R<sub>d</sub>, descendant</b>	<b>2328 Pa</b>	<b>2281 Pa</b>	
(*) perpendiculaires au plan du module PV			

Nota : Dans le cas d'une mise en œuvre avec socle chevillé, une vérification de la cheville HILTI HPS-1 R 8/10x40 sera réalisé en complément.

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

La société AVASCO SOLAR NV a rédigé un Cahier des Charges Version 01 daté du 05 juillet 2022, intitulé « Cahier des Charges / Procédé SolarSpeed Est-Ouest & Sud », et comportant 109 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 SOLARSPEED EST-OUEST & SUD sont définis au Chapitre 5 du Cahier des Charges.

Le procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD se compose principalement des matériaux/composants suivants :






### a. Composants spécifiques à la version Sud :

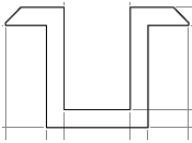
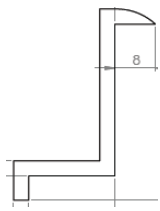
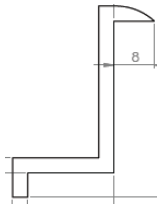



Dénomination	Illustration	Caractéristiques	Référence
Unité de base prémontée : Rail + équerre + tapis de protection		<p><u>Rail :</u> Matériau : acier S250 revêtu Magnelis ZM310 Long. rail : 1650, 1750 et 1900 mm Section : 60x40 mm Ép. : 0.9 mm Inertie rail : <math>I_y = 89\,096\text{ mm}^4</math>    <math>W_y = 2970\text{ mm}^3</math> <math>I_z = 38\,418\text{ mm}^4</math>    <math>W_z = 1668\text{ mm}^3</math></p> <p><u>Équerre :</u> Matériau : acier S250 revêtu Magnelis ZM310 Long. équerre utile : 1050 mm (entraxe étrier 900 mm) Inclinaison : 10° / 12,5° / 15° Section : 62,4x38 mm Ép. : 0.9 mm Inertie équerre : <math>I_y = 25\,982\text{ mm}^4</math>    <math>W_y = 1034\text{ mm}^3</math> <math>I_z = 99\,487\text{ mm}^4</math>    <math>W_z = 3082\text{ mm}^3</math></p> <p><b>Fixation au rail en usine :</b> 4 rivets Ø4,8x8 mm par équerre. <b>Fixation au rail sur chantier :</b> 2 vis à tôle Ø6,5x19 mm + rondelle E16 et 2 rivets Ø4,8x8 mm par équerre.</p> <p><u>Tapis de protection :</u> voir § 5.c.</p>	OE00540 OE00521 OE00541 OE00520 OE00544 OE00542
Plaque arrière		<p>Matériau : acier S250 revêtu Magnelis ZM310 Long. standard : 1725, 1805, 1885, 1965, 2045, 2125, 2205 mm Larg. : 235 mm Ép. : 0.6 mm Fixée aux équerres au moyen de vis à tôle Ø6,5x19 mm + rondelle E16, à raison de 4 vis par plaque arrière.</p>	OE00558 OE00559 OE00560 OE00561 OE00562 OE00563 OE00564

## b. Composants spécifiques à la version Est-Ouest

Dénomination	Illustration	Caractéristiques	Référence
<p><b>Unité de base pré montée : Rail + équerre + tapis de protection</b></p>		<p><u>Rail :</u>            Matériau : acier S250 revêtu Magnelis ZM310            Long. rail : 2450 à 2600 mm            Section : 60x40 mm            Ép. : 0.9 mm            Inertie rail :  <math>I_y = 89\,096\text{ mm}^4</math>      <math>W_y = 2970\text{ mm}^3</math>  <math>I_z = 38\,418\text{ mm}^4</math>      <math>W_z = 1668\text{ mm}^3</math></p> <p><u>Équerres :</u>            Long. Équerre utile : 950 mm (entraxe étrier 800 mm) et 1020 mm (entraxe étrier 870 mm)            Inclinaison : 12,5°            Section : 62.4x38 mm            Ép. : 0.9 mm            Inertie équerre :  <math>I_y = 25\,982\text{ mm}^4</math>      <math>W_y = 1034\text{ mm}^3</math>  <math>I_z = 99\,487\text{ mm}^4</math>      <math>W_z = 3082\text{ mm}^3</math></p> <p><b>Fixation au rail en usine :</b> 4 rivets Ø4,8x8 mm par équerre.  <b>Fixation au rail sur chantier :</b> 2 vis à tôle Ø6,5x19 mm + rondelle E16 et 2 rivets Ø4,8x8 mm par équerre.</p> <p><u>Tapis de protection :</u> voir § 5.c.</p>	<p>OE00530            OE00532            OE00527            OE00529            OE00524            OE00526            OE00510            OE00523</p>


### c. Composants communs aux deux versions

Dénomination	Illustration	Caractéristiques	Référence
<b>Tapis de protection (avec triple feuille alu)</b>		Fibres de caoutchouc avec liant polyuréthane et triple couche d'aluminium (épaisseur totale 120 µm) 300 x 60 x 15 mm Fixé au rail au moyen de plugs en polypropylène Ø7x27 mm, à raison de 2 plugs par tapis de protection. Le tapis de protection est pré-percé en usine.	OG00070
<b>Rivet (assemblage des rails et équerres)</b>		Aluminium/acier inox Ø4.8 x 8 mm	OG00043
<b>Plug (fixation des tapis de protection sous les rails)</b>		Polypropylène Longueur : 27 mm Diam. filetage : 7 mm	OG00045
<b>Set de cornières + pièce centrale</b>		Acier S250 revêtu Magnelis ZM310 Long. cornières : 1725 à 2205 mm Pièce centrale : 405 ou 305x60x40 mm Tapis de protection : 400 ou 300x60x15 mm Fixé aux rails au moyen de vis à tête Ø6,5x19 mm + rondelle E16, à raison de 4 vis par set de cornières.	OE00638 OE00641 OE00643 OE00646 OE00648 OE00651 OE00653 OE00656 OE00658 OE00661 OE00663 OE00666 OE00668 OE00671
<b>Vis à tête + rondelle EPDM (fixation des rails et équerres, plaques arrière, sets de cornières)</b>		<u>Vis EJOT JA3-6,5x19-E16 :</u> Matériau : acier inoxydable A2 1.4567 Géométrie : tête hexagonale Ø6.5x19 mm Rondelle d'étanchéité associée en acier inoxydable A2 et EPDM Ø 16 mm Couple de serrage maxi : 3 Nm Résistance caractéristique Rk : selon Agrément Technique Européen ETA-10/02200	OG00040




<b>Etrier intermédiaire et boulon six pans creux M8</b>		<u>Etrier</u> : Aluminium EN AW 6063 T5 75 x 35 x 30 mm Ép. :3 mm Pour cadre de module hauteur 30 à 50 mm Prof. d'attache : 7,5 mm <u>Vis</u> : inox A2, M8x35 <u>Écrou</u> : inox A2 HUPO30 Ø 16 mm	<u>Étrier</u> : OG00250 <u>Boulon</u> M8 en Inox A2 : OG00205
<b>Etrier final et boulon six pans creux M8</b>		<u>Etrier</u> : Aluminium EN AW 6063 T5 75 x 28 x 38 mm Ép. :3 mm Pour cadre de module hauteur 35 mm Prof. d'attache : 8 mm <u>Vis</u> : inox A2, M8x35 <u>Écrou</u> : inox A2 HUPO30 Ø 16 mm	<u>Étrier</u> : OG00053 <u>Boulon</u> M8 en Inox A2 : OG00205
<b>Etrier final et boulon six pans creux M8</b>		<u>Etrier</u> : Aluminium EN AW 6063 T5 75 x 28 x 33mm Ép. :3 mm Pour cadre de module hauteur 30 mm Prof. d'attache : 8 mm <u>Vis</u> : inox A2, M8x35 <u>Écrou</u> : inox A2 HUPO30 Ø 16 mm	<u>Étrier</u> : OG00362 <u>Boulon</u> M8 en Inox A2 : OG00205
<b>Etrier Quick Clamp intermédiaire</b>		<u>Etrier</u> : Aluminium EN AW 6063 T5 70x36x25,5 mm Ép. : de 1.3 à 3.5 mm Pour cadre de module hauteur 30 à 50 mm Prof. d'attache : 8 mm <u>Vis</u> : inox A2, M8x40 <u>Ecrou carré</u> : inox A2, M8x1.25	OG00704
<b>Etrier Quick Clamp final</b>		<u>Etrier</u> : Aluminium EN AW 6063 70x31xh mm, avec h = hauteur du cadre du module photovoltaïque Ép. : de 2 à 3,5 mm Prof. d'attache : 8 mm <u>Vis</u> : inox A2, M8x40 <u>Ecrou carré</u> : inox A2, M8x1.25	h = 30 mm : OG00825  h = 40 mm : OG00709
<b>Socle + cheville à frapper HPS-1</b>		<u>Béton C35/45 EE4</u> : Longueur : 280 mm Largeur : 235 mm Hauteur : 85 mm Poids : 11.8 kg <u>Cheville à frapper</u> : HILTI HPS-1 R 8/10x40 Nylon + inox A2	<u>Socle</u> : OG00209  <u>Cheville</u> : OG00208

<b>Tapis de protection pour socle en béton (avec sous-couche aluminium)</b>		Fibres de caoutchouc avec liant polyuréthane et triple couche d'aluminium (épaisseur totale 120 µm) 325 x 325 x 10 mm Le tapis de protection est pré-percé en usine.	OG00066
<b>Raccord de faîtage perpendiculaire</b>		Acier S250 revêtu Magnelis ZM310 (350+350) x 63 x 20 mm Ép. 1.5 mm Fixé aux rails au moyen de vis à tête Ø5,5x25 mm, à raison de 8 vis par raccord de faîtage perpendiculaire.	
<b>Raccord de faîtage parallèle</b>		Acier S250 revêtu Magnelis ZM310 Lg. variable x 36 x 36 mm Ép. 1.5 mm Fixé aux rails au moyen de vis autoforeuses inox A2 Ø 5.5x25, à raison de 2 vis minimum par raccord de faîtage parallèle.	
<b>Vis autotaraudeuse + rondelle EPDM (fixation raccords de faîtage)</b>		<u>Vis EJOFAST autotaraudeuse JF3-2-5.5x25-E16</u> Matériau : acier inox A2 Géométrie : tête hexagonale Rondelle associée : acier inox A2 et EPDM Ø16 mm Couple de serrage maxi : 3 Nm Résistance caractéristique Rk : selon Agrément Technique Européen ETA-10/02200	OG00605

**d. Composants complémentaires :**

<i>Dénomination</i>	<i>Illustration</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Référence</i>
<b>Entretoise d'alignement</b>		Acier S250 revêtu Magnelis ZM310	OG00300

**e. Composants supports du lestage :**

<i>Dénomination</i>	<i>Illustration</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Référence</i>
<b>Support de lestage</b>		Acier S250 revêtu Magnelis ZM310 310x150x55 mm	OG00210
<b>Set de cornières + pièce centrale pour lestage</b>		Acier S250 revêtu Magnelis ZM310 Long. cornières : 1725 à 2205 mm Ép. 0.9 mm Pièce centrale : 405 ou 305x60x40 mm Ép. 0.9 mm Tapis de protection : 400 ou 300x60x15 mm Fixé aux rails au moyen de vis à tôle Ø6,5x19 mm + rondelle E16, à raison de 4 vis par set de cornières.	OE00638 OE00641 OE00643 OE00646 OE00648 OE00651 OE00653 OE00656 OE00658 OE00661 OE00663 OE00666 OE00668 OE00671
<b>Vis à tôle + rondelle EPDM (assemblage du set de cornières et vissage du set de cornières sur les rails)</b>		<u>Vis EJOT JA3-6,5x19-E16 :</u> Matériau : acier inoxydable A2 1.4567 Géométrie : tête hexagonale Ø6.5x19 mm Rondelle d'étanchéité associée en acier inoxydable A2 et EPDM Ø 16 mm Couple de serrage maxi : 3 Nm Résistance caractéristique Rk : selon Agrément Technique Européen ETA-10/02200	OG00040

**f. Dalles de béton formant blocs de lestage :**

Les dalles de béton servant au lestage doivent respecter les caractéristiques suivantes:

- Marquage D – classe 3 – perte de masse après l'essai de gel/dégel  $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$  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.

**g. Modules photovoltaïques référencés associés au procédé :**

Modules photovoltaïques cadrés, 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					
DETENTEUR CERTIFICAT IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [MM]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	CERTIFICAT IEC 61215
QCELLS		Q.PEACK Duo BLK ML-G9 xxx FT V. (*) Q.PEAK DUO BLK ML-G9_QD_365-385_2011-01_Rev02_FR	1840x1030x32	370-385	TÜV Rheinland PV 60149904 du 01/12/2020
JINKO SOLAR		JKMxxxM-60HL4 FT V. (*) JKM440-460M-60HL4-(V)-F1.1-EN	1903x1134x30	440-460	TÜV Rheinland PV 50394835 du 06/01/2021
RISEN		RSM40-8-xxxM FT V. (*) REM40-M-9BB-EN-H1-1-2021-black frame	1754x1096x30	390-410	TÜV SÜD Z2 082429 0145 Rev. 19 du 06/04/2021
TRINA SOLAR		TSM-xxxDE09.08 FT V. (*) TSM_FR_2021_C	1754x1096x30	390-405	TÜV SÜD Z2 070321 0114 Rev.13 du 13/07/2021
URECO		FBKxxxMFD FT V. (*) URECO_EU_Peach_FBK_MFD_E1_3.2_30mm_WS_EN_210922	1724x1134x30	390-410	VDE 40051876 du 22/07/2021
(*) 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**

### **a. Fabrication :**

La fabrication de la structure métallique est réalisée par Avasco. Les rails et les équerres de l'unité de base ainsi que les cornières sont fabriquées par profilage à partir d'acier S250 revêtu Magnelis ZM310. Pour permettre l'emboîtement avec le rail suivant, les rails comportent un rétrécissement à l'une des extrémités. Tolérances  $\pm 2$  mm. Les ailes des équerres sont rebordées pour adoucir les arêtes et ne pas abîmer les câbles.

Les plaques arrières et les supports de lestage sont fabriqués par emboutissage. Les plaques arrière sont ensuite pliées par profilage.

La fabrication des autres composants du procédé SOLARSPEED est assurée par diverses sociétés sous-traitantes dont la majorité est certifiée ISO 9001.

### **b. Contrôles:**

#### Contrôle des pièces fabriquées par Avasco :

Le rétrécissement des rails est vérifié régulièrement pendant la production à l'aide d'un gabarit. Les autres paramètres (position des percements, longueurs, ...) sont aussi vérifiés régulièrement et documentés dans les feuilles de mesures.

Les plaques arrières et les cornières sont fabriquées sur mesure à la longueur des modules, leur longueur est vérifiée systématiquement.

#### Contrôle des pièces achetées à des fournisseurs extérieurs :

Un contrôle visuel est réalisé à réception des pièces.

### **c. Assurance qualité :**

La société AVASCO SOLAR NV est certifiée ISO 9001:2015.

## **7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS**

Pour la mise au point et la justification du procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD, des essais mécaniques et notes de calcul ont été réalisés.

Ces justifications sont référencées dans le Cahier des Charges au Chapitre 11.

## **8. MISE EN ŒUVRE**

La mise en œuvre du procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD est décrite dans le Cahier des Charges au Chapitre 6.

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

- Mise en œuvre systématique du tapis de protection avec feuilles aluminium ;
- Les blocs de lestage doivent être positionnés de manière équilibrée et centrée sur leur support pour éviter une chute sur le revêtement d'étanchéité.

## **9. REFERENCES**

D'après les informations fournies par la société AVASCO SOLAR NV, environ 2 240 000 m<sup>2</sup> du procédé SOLARSPEED EST-OUEST & SUD ont été mis en œuvre en Europe depuis 2019.

Le procédé est en cours de lancement en France.

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

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

La résistance aux sollicitations climatiques 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 AVASCO SOLAR NV, 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.

