

ALPES CONTRÔLES

Construction & Exploitation

Bureau Alpes Contrôles

etn@alpes-contrôles.fr

Membre de FILIANCE

CTC R440 V2

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

<i>REFERENCE :</i>	A27T220T indice 05
<i>NOM DU PROCEDE :</i>	SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP
<i>MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES :</i>	LISTE COMPLETE AU CHAPITRE 5 <u>Module(s) objet du présent indice :</u> - DUALSUN FLASH DSxxx108M10-02 1722x1134x30 mm de 395 à 415 W ; - DUALSUN SPRING DSTlxxxM12-B320SBB7 1899x1096x30 mm de 420 à 440 W ; - DUALSUN SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7 1899x1096x30 mm de 420 à 440 W.
<i>TYPE DE PROCEDE :</i>	PROCEDE PHOTOVOLTAÏQUE SOUDE SUR REVETEMENT D'ETANCHEITE SYNTHETIQUE
<i>DESTINATION :</i>	TOITURE-TERRASSE DE BATIMENTS
<i>DEMANDEUR :</i>	SOPRASOLAR 202 Quai de Clichy 92110 CLICHY FRANCE
<i>PERIODE DE VALIDITE :</i>	DU 02 FEVRIER 2024 AU 22 MAI 2026

Le présent rapport porte la référence A27T220T indice 05 rappelée sur chacune des 19 pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.

Historique des indices :

INDICE ETN	DATE DEBUT VALIDITE	OBJET
0	23 Mai 2023	Version initiale
01	15 septembre 2023	Ajout de 2 modules LONGI
02	28 septembre 2023	Ajout de 3 modules SOLARWATT
03	06 octobre 2023	Suppression du module DUALSUN FLASH DSxxx-108M10B-02 de poids 21.5 kg et ajout du module DUALSUN FLASH DSxxx-108M10B-02 de poids 25.1 kg
04	19 décembre 2023	Ajout de 1 module DMEGC
05	02 février 2024	Ajout de 3 modules DUALSUN

Sommaire :

PREAMBULE	3
1. OBJET DE LA MISSION	3
2. DESCRIPTION DU PROCEDE	5
3. DOMAINE D'EMPLOI	9
4. DOCUMENT DE REFERENCE	11
5. MATERIAUX/COMPOSANTS	11
6. FABRICATION ET CONTROLE	16
7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS	17
8. MISE EN ŒUVRE	17
9. REFERENCES	17
10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI	18
11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES	19

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 SOPRASOLAR, 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 SOPRASOLAR nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier de Prescriptions de Pose (CPP) relatif au procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence A27-T-2022-000S, et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier de Prescriptions de Pose relatif au procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP, 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 SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP 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 SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP.

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 du bâtiment associée au procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP ; 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

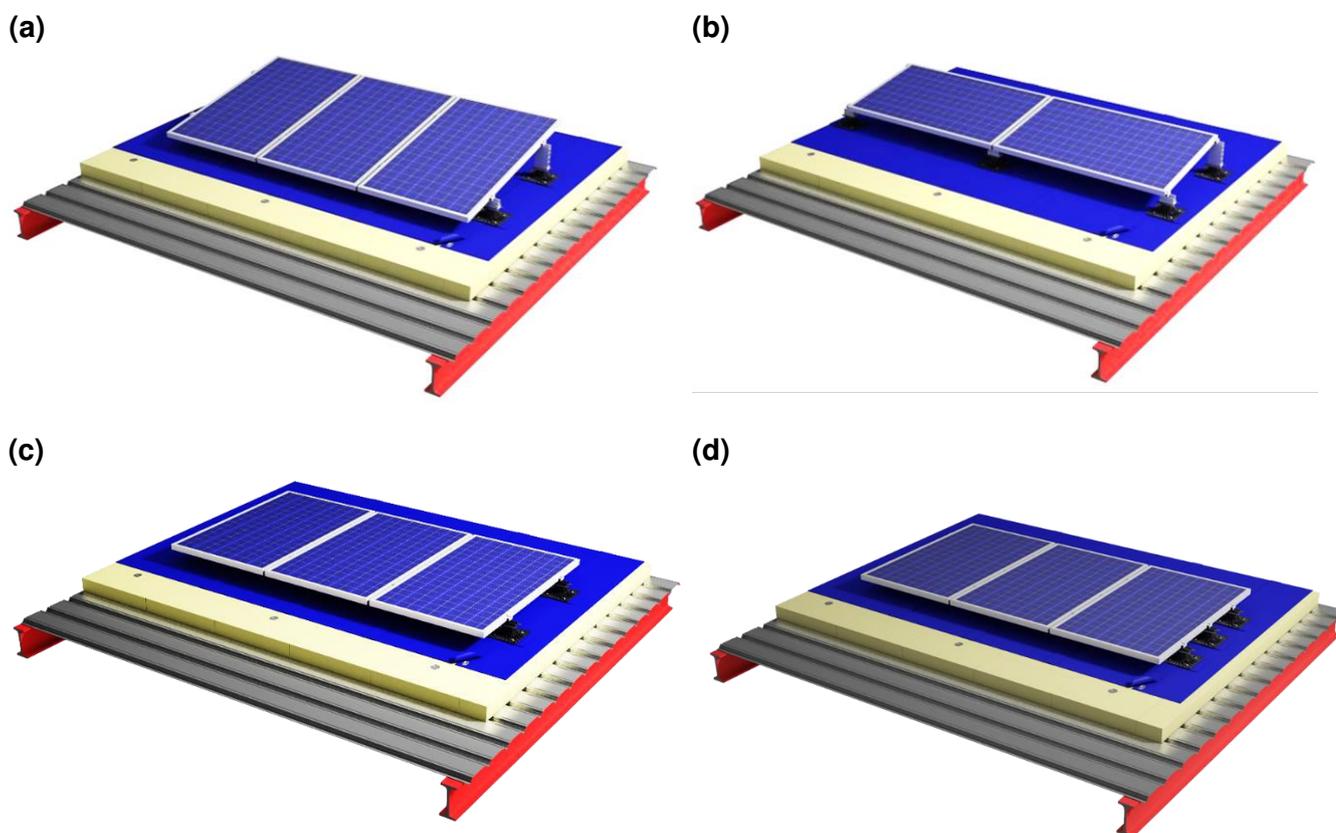
SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP est un procédé photovoltaïque pour toitures-terrasses avec étanchéité monocouche synthétique fixée mécaniquement en PVC ou TPO. Des plots rigides en polymère, fixés à des plastrons en feuille d'étanchéité synthétique PVC ou TPO, sont soudés au revêtement d'étanchéité de la couverture. Des pièces en aluminium ou en polymère complètent ce système de montage pour maintenir les modules photovoltaïques et les rehausser (cas de la pose inclinée).

Les différentes versions sont les suivantes :

- en association avec la membrane PVC référencée :
 - ▶ Version PVC TILT avec rehausses aluminium: des rehausses aluminium inclinent les modules photovoltaïques de 10° par rapport au plan de la toiture; en calepinage standard (2 plots par côté de module) ;
 - ▶ Version PVC TILT avec rehausses polymère : des rehausses en polymère inclinent les modules photovoltaïques de 10° par rapport au plan de la toiture ; en calepinage standard (2 plots par côté de module) ;
 - ▶ Version PVC A PLAT : les modules photovoltaïques sont posés à plat ; en calepinage standard (2 plots par côté de module) ou densifié (3 ou 4 plots par côté de module).

- en association avec la membrane TPO référencée :
 - ▶ Version TPO TILT avec rehausses aluminium: des rehausses aluminium inclinent les modules photovoltaïques de 10° par rapport au plan de la toiture; en calepinage standard (2 plots par côté de module) ;
 - ▶ Version TPO TILT avec rehausses polymère : des rehausses en polymère inclinent les modules photovoltaïques de 10° par rapport au plan de la toiture ; en calepinage standard (2 plots par côté de module) ;
 - ▶ Version TPO A PLAT : les modules photovoltaïques sont posés à plat; en calepinage standard (2 plots par côté de module) ou densifié (3 ou 4 plots par côté de module).

<i>Configurations possibles :</i>			
	<i>Calepinage standard 2 plots (250 x 250 mm)</i>	<i>Calepinage densifié 3 plots (250 x 250 mm)</i>	<i>Calepinage densifié 4 plots (250 x 250 mm)</i>
<i>A PLAT</i>	Portrait et paysage	Portrait et paysage	Portrait et paysage
<i>TILT avec rehausse alu</i>	Portrait et paysage		
<i>TILT avec rehausse polymère</i>	Portrait et paysage		



Exemples de configuration :

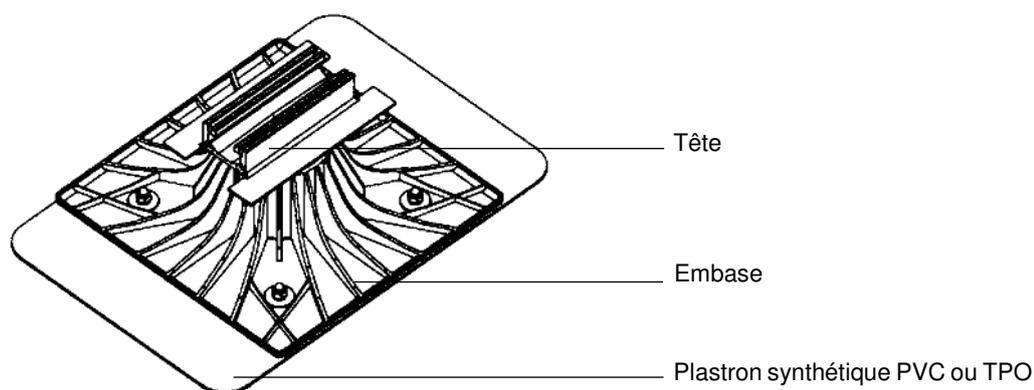
(a) mode portrait incliné ; (b) mode paysage incliné ; (c) mode portrait à plat ; (d) mode portrait à plat avec calepinage densifié.

Les matériaux/composants principaux du procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP sont :

- Feuille d'étanchéité synthétique en PVC ou en TPO, référencée au Chapitre 5 du présent rapport ;

- Plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO, constitué :

- d'un plastron en feuille d'étanchéité synthétique PVC ou TPO; dimensions 370 x 250 mm ;
- d'une embase en polyamide 6 chargé en fibres de verre, fixée au plastron par quatre vis M6x16 TX 30 en acier inoxydable A2 avec rondelles et écrous borgnes en acier inoxydable A2 ; dimensions 250 x 250 mm ;
- d'une tête en polyamide 6 chargé en fibres de verre, vissée dans l'embase. La partie supérieure de la tête a une géométrie de rail qui permet de recevoir les rehausses en aluminium ou en polymère.



- Rehausses aluminium, avec 2 références et 1 bloqueur commun :

- Rehausse 45, pour la pose inclinée uniquement, en aluminium 6060 T6, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie basse des modules photovoltaïques ;
- Rehausse 200, pour la pose inclinée uniquement, en aluminium 6060 T6, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie haute des modules photovoltaïques ;
- Bloqueur de rehausse, pour la pose inclinée uniquement, en aluminium 6060 T6.

- Rehausses polymère, avec 2 références :

- Rehausse 45 POLYMERE, pour la pose inclinée uniquement, en PA6 FV30, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie basse des modules photovoltaïques ; autobloquante ;
- Rehausse 210 POLYMERE, pour la pose inclinée uniquement, en PA6 FV30, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie haute des modules photovoltaïques ; autobloquante ;

- Etriers, permettant la fixation des modules photovoltaïques, déclinés en deux familles :

- Etriers de la première famille, en aluminium 6063 T6, pré-assemblés avec une vis CHC M8 de longueur adaptée à la hauteur du cadre du module en acier inoxydable A2 ou A4, une rondelle crantée en acier inoxydable A2 ou A4 et un écrou prisonnier en acier inoxydable A2. Deux types d'étriers sont disponibles :
 - ▶ Etriers intermédiaires, permettant la fixation de deux modules photovoltaïques adjacents ;
 - ▶ Etriers finaux, permettant la fixation des modules photovoltaïques en extrémité de rangée.
- Etriers universels, constitués d'un étrier, d'une pièce de serrage en aluminium 6106 T6, et d'une vis CHC M8x50 en acier inoxydable A2 ou A4, qui permettent la fixation de deux modules photovoltaïques adjacents et de modules photovoltaïques en extrémité de rangée.

- Modules photovoltaïques cadrés, référencés dans le Chapitre 5 du présent rapport.

3. DOMAINE D'EMPLOI

Le Domaine d'Emploi du procédé est précisé au Chapitre 4 du Cahier de Prescriptions de Pose, et précisé comme suit dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle, l'ensemble des dispositions explicitées dans le Cahier de Prescriptions de Pose s'appliquant par ailleurs :

- Utilisation en France Européenne :
 - ▶ En climat de plaine uniquement, caractérisé conventionnellement par une altitude inférieure à 900 m ;
 - ▶ En atmosphères extérieures rurale non polluée, industrielle ou urbaine normale ;
 - ▶ En atmosphères extérieures marines, pour le procédé hors modules : à une distance supérieure à 3 km du littoral (sauf étude spécifique).
- Mise en œuvre sur toitures terrasses inaccessibles adaptées, techniques ou à zones techniques au sens des NF DTU série 43 ;
- Mise en œuvre au-dessus de locaux de faible, moyenne ou forte hygrométrie selon configuration (élément porteur, isolant...) ;
- Mise en œuvre sur toitures terrasses avec éléments porteurs conformes aux NF DTU série 43 :
 - ▶ de 0% à 10% sur maçonnerie ;
 - ▶ de 1% à 10% sur béton cellulaire autoclavé armé ;
 - ▶ de 3% à 10% sur Tôle d'Acier Nervurée (TAN) ;
 - ▶ de 3% à 10% sur bois et panneaux à base de bois.

Nota 1 : le procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP entraine 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.

Nota 2 : sur étude spécifique, des pentes supérieures peuvent être envisagées.

- Mise en œuvre sur toitures-terrasses avec supports isolants non porteurs :
 - ▶ isolants autres que 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 60 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 et avec Document Technique d'Application visant la réalisation de toitures accessibles avec protection par dalles sur plots ;
 - en configuration de pose sur support discontinu en tôles d'acier nervurées : essai de poinçonnement spécifique fabricant.
 - ▶ polystyrène expansé :
 - de classe de compressibilité B à 80°C et C à 60°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 60 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 et avec Document Technique d'Application visant la réalisation de toitures accessibles avec protection par dalles sur plots ;
 - en configuration de pose sur support discontinu en tôles d'acier nervurées : essai de poinçonnement spécifique fabricant.

Nota : le procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP implique un dimensionnement spécifique en compression de l'isolant du fait de l'application ponctuelle des charges descendantes.

- Mise en œuvre sur toitures-terrasses avec feuilles d'étanchéité référencées dans le présent rapport ;
- Résistance du procédé (hors modules) aux sollicitations climatiques selon les règles NV 65 modifiées (en Pa) :

Les valeurs de résistance du procédé dépendent :

- de la nature du revêtement d'étanchéité synthétique (PVC ou TPO) ;
- de la surface des modules photovoltaïques ;
- de la position des fixations des modules photovoltaïques (grands ou petits côtés).

Les valeurs de résistance suivantes doivent être prises en compte pour la vérification de la tenue du procédé aux sollicitations climatiques selon les règles NV 65 modifiées, vérification devant faire l'objet d'une note de calculs par SOPRASOLAR pour chaque chantier :

Résistance du procédé (hors modules photovoltaïques) aux sollicitations ascendantes normales selon les règles NV65 modifiées, en [Pa] ⁽¹⁾				
Membrane PVC ⁽²⁾ ou TPO ⁽²⁾ - Mode Portrait ou Paysage - Plots 250 x 250 mm				
<i>Surface du module PV</i> Versions	$S_{\text{module}} \leq 1,82 \text{ m}^2$	$S_{\text{module}} \leq 1,95 \text{ m}^2$	$S_{\text{module}} \leq 2,06 \text{ m}^2$	$S_{\text{module}} \leq 2,16 \text{ m}^2$
A PLAT ⁽³⁾	950 Pa	887 Pa	839 Pa	800 Pa
REHAUSSES ALUMINIUM	950 Pa	887 Pa	839 Pa	800 Pa
REHAUSSES POLYMERE	830 Pa	775 Pa	733 Pa	699 Pa

⁽¹⁾ La résistance du procédé peut être limitée par l'élément porteur associé
⁽²⁾ Fixé mécaniquement avec attelage de fixation de $P_{\text{kit}} \geq 1350 \text{ N}$
⁽³⁾ Ces valeurs sont valables pour les calepinages standard (2 plots par côté de module) et densifié (3 ou 4 plots par côté de module)

Résistance du procédé (hors modules photovoltaïques) aux sollicitations descendantes normales selon les règles NV65 modifiées, en [Pa] ⁽¹⁾				
Membrane PVC ou TPO - Mode Portrait ou Paysage - Plots 250 x 250 mm				
<i>Surface du module PV</i> Versions	$S_{\text{module}} \leq 1,82 \text{ m}^2$	$S_{\text{module}} \leq 1,95 \text{ m}^2$	$S_{\text{module}} \leq 2,06 \text{ m}^2$	$S_{\text{module}} \leq 2,16 \text{ m}^2$
A PLAT 2 plots par côté	1235 Pa	1150 Pa	1090 Pa	1040 Pa
A PLAT 3 ou 4 plots par côté	1600 Pa	1500 Pa	1420 Pa	1355 Pa
REHAUSSES ALUMINIUM OU POLYMERE 2 plots par côté	1140 Pa	1066 Pa	1010 Pa	960 Pa

⁽¹⁾ La résistance du procédé peut être limitée par l'élément porteur et/ou à l'isolant associé

4. DOCUMENT DE REFERENCE

La société SOPRASOLAR a rédigé un Cahier de Prescriptions de Pose, référencé CPP DT N°19/005_FR_Ind_05, Edition du 22/12/2023, intitulé « Cahier de Prescriptions de Pose /SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP/ Procédé d'étanchéité photovoltaïque sans percement pour toiture terrasse avec modules photovoltaïques inclinés ou à plat par rapport au plan de la toiture », 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 SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP sont définis au Chapitre 10 du Cahier de Prescriptions de Pose.

Les matériaux/composants principaux du procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP sont :

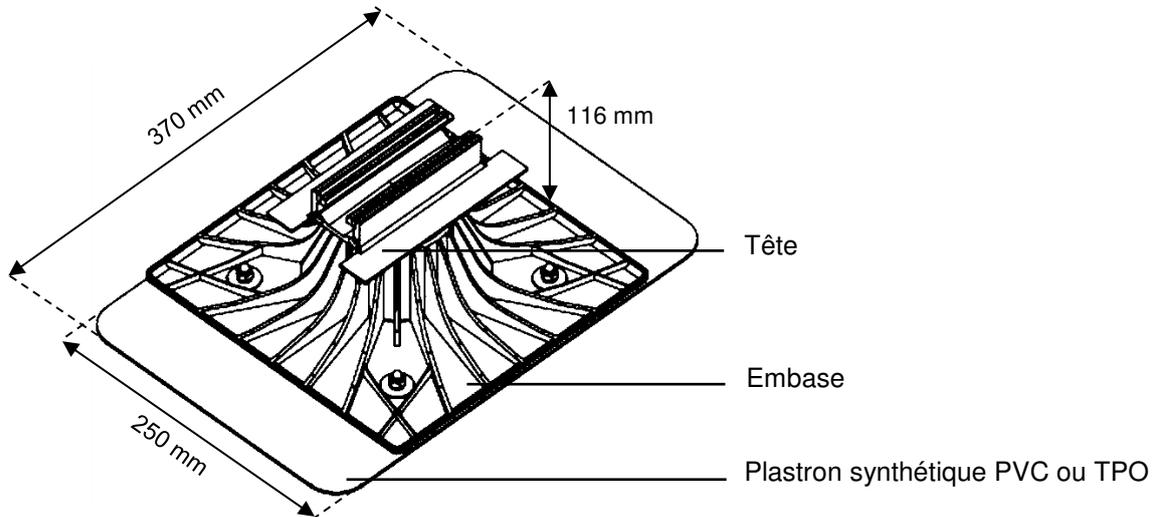
- Feuille d'étanchéité synthétique en PVC ou en TPO, de références et épaisseurs minimales suivantes :

	PVC	TPO
<i>Epaisseur minimale</i>	1,5 mm	1,5 mm
<i>Références</i>	SOPREMA - FLAGON SR SOPREMA - FLAGON SR/FR M2 SOPREMA - FLAGON SR SC	SOPREMA - FLAGON EP/PR SOPREMA - FLAGON EP/PR SC
<i>Documents techniques associés</i>	DTA 5.2/15-2473_V2 CPP Procédé FLAGON PVC Toitures – DT-19-006_FR	DTA 5.2/17-2557_V2 CPP Procédé FLAGON TPO Toitures – Edition 5 de février 2019

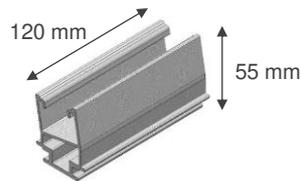
- Plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO, pré-assemblé en usine et constitué :

- d'un plastron en feuille d'étanchéité synthétique de dimensions 370x250 mm :
 - ▶ pour les revêtements d'étanchéité de la couverture en PVC : en PVC de référence SOPREMA FLAGON SR et d'épaisseur 2,0 mm ;
 - ▶ pour les revêtements d'étanchéité de la couverture en TPO : en TPO de référence SOPREMA FLAGON EP/PR et d'épaisseur 1,8 mm.
- d'une embase en polyamide 6 chargé en fibres de verre, dimensions 250 x 250 mm, fixée au plastron par quatre vis M6x16 TX 30 en acier inoxydable A2 avec rondelles et écrous borgnes en acier inoxydable A2. La résistance caractéristique d'une vis M6x16 TX30 dans l'embase et le plastron est ≥ 125 daN ;

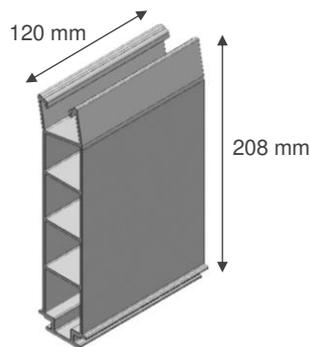
- d'une tête en polyamide 6 chargé en fibres de verre, vissée dans l'embase. La partie supérieure de la tête a une géométrie de rail qui permet de recevoir les rehausses en aluminium.



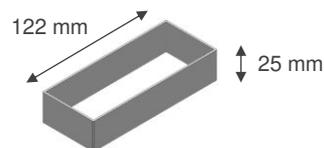
- Rehausse 45 ALU, pour la pose inclinée uniquement, en aluminium 6060 T6, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie basse des modules photovoltaïques.



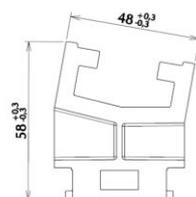
- Rehausse 200 ALU, pour la pose inclinée uniquement, en aluminium 6060 T6, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie haute des modules photovoltaïques.



- Bloqueur de rehausse ALU, en aluminium 6060 T6, inséré sur les rehausses pour les maintenir en place.

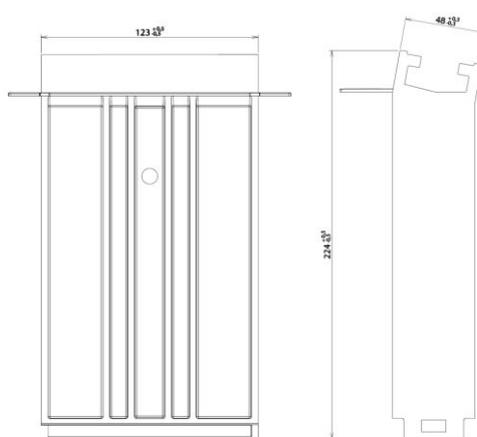


- Rehausse 45 POLYMERE, dimensions principales 123 x 48 x 58 mm, pour la pose inclinée uniquement, en PA6 FV30, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie basse des modules photovoltaïques ; autobloquante ;



Réhausse polymère 45 - Vue latérale

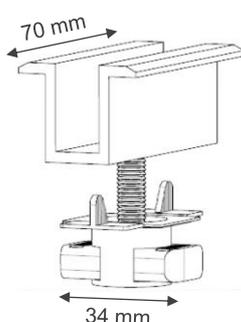
- Rehausse 210 POLYMERE, dimensions principales 123 x 48 x 224 mm pour la pose inclinée uniquement, en PA6 FV30, insérée dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO et support de la partie haute des modules photovoltaïques ; autobloquante ;



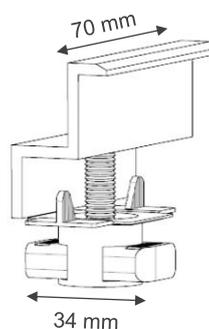
Réhausse polymère 210 - Vue face arrière et vue latérale

- Etriers, permettant la fixation des modules photovoltaïques, déclinés en deux familles :

- Etriers de la première famille, en aluminium 6063 T6, pré-assemblés avec une vis CHC M8 de longueur adaptée à la hauteur du cadre du module en acier inoxydable A2 ou A4, une rondelle crantée en acier inoxydable A2 ou A4 et un écrou prisonnier en acier inoxydable A2. La résistance caractéristique de la vis M8x20 dans l'étrier final et l'écrou prisonnier est ≥ 530 daN. Les étriers de la première famille sont adaptés à une hauteur de cadre de modules de 28 à 47 mm (avec vis de longueur 30 à 45 mm). Deux types d'étriers sont disponibles :
 - ▶ Etriers intermédiaires, permettant la fixation de deux modules photovoltaïques adjacents ;
 - ▶ Etriers finaux, permettant la fixation des modules photovoltaïques en extrémité de rangée.

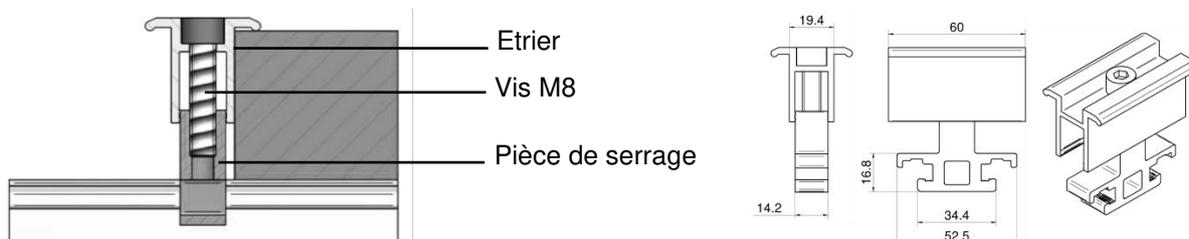


Etrier intermédiaire



Etrier final

- Etriers universels, constitués d'un étrier et d'une pièce de serrage en aluminium 6106 T6, et d'une vis CHC M8x50 en acier inoxydable A2 ou A4, qui permettent la fixation de deux modules photovoltaïques adjacents et de modules photovoltaïques en extrémité de rangée. La résistance caractéristique de la vis CHC M8x50 dans l'étrier et la pièce de serrage est ≥ 530 daN. Ils sont adaptés à une hauteur de cadre de modules de 30 à 42 mm.



- Modules photovoltaïques cadrés de marques et de types référencés ci-après :

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC REFERENCES					
DETENEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [MM]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215
	SUNPOWER	SPR-MAX3-xxx-COM	1690x1046x40	370-400	TÜV RHEINLAND PV 60137848
	SUNPOWER	SPR-E20-xxx-COM	2067x1046x46	435	TÜV RHEINLAND PV 60137848
	PEIMAR	SMxxxM(FB)	1665x1002x40	325	KIWA 15565 Rev.5
	PEIMAR	SMxxxM(BF)	1665x1002x40	330	KIWA 15565 Rev.5
	LONGI	LR4-60HBD-xxxM	1755x1038x30	350-375	TÜV SÜD Z2 099333 0039 Rev. 10
	LONGI	LR4-60HIH-xxxM	1755x1038x35	375-380	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 15
	LONGI	LR5-54HIH-xxxM	1722x1134x30	400-415	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 20
	TRINA	TSM-xxxDE09.08	1754x1096x30	390-410	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 30/12/2020 et du 08/07/2021
	VOLTEC	TARKA 126 VSMD-xxx	1835x1042x35	385-395	ELIOSYS ELIOCERT ID20220221 du 21/02/2022
	VOLTEC	TARKA 126 VSMS-xxx	1835x1042x35	385-395	ELIOSYS ELIOCERT ID20220429 du 29/04/2022
	VOLTEC	TARKA 126 VSBD-xxx	1835x1042x35	385-395	ELIOSYS ELIOCERT ID20210825 du 24/11/2021
	DUALSUN	DSxxx-108M10-02	1708x1134x30	395-415	TÜV SÜD Z2 103216 0008 Rev. 01 du 23/02/2022
	DUALSUN	DSxxx-120M6-02	1755x1038x35	345-375	TÜV SÜD Z2 103216 0006 Rev. 01 du 09/02/2021
	DUALSUN	DSxxx-120M6-02-V	1755x1038x35	345-380	TÜV SÜD Z2 103216 0008 Rev. 01 du 23/02/2022
	DUALSUN	DSxxx-120M6B-02	1755x1038x35	375	TUV NORD 44 780 22 406 749 - 172 du 27/07/2022
	JINKO	JKMxxxN-54HL4R-V	1762x1134x30	395-445	TUV SUD Z2 118443 0003 Rev. 00 du 28/10/2022
	DMEGC	DMxxxM10-54HSW-V	1708x1134x30	395-410	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rév.16 du 25 avril 2022

MODULES PHOTOVOLTAIQUES DC REFERENCES					
DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [MM]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215
LONGI		LR5-54HPH-xxxM FT V. (*) 20230206V17	1722x1134x30	405-425	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 28 du 04/08/2023
LONGI		LR5-54HTH-xxxM FT V. (*) 20230115V16 et V17	1722x1134x30	420-450	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 28 du 04/08/2023
SOLARWATT		SOLARWATT Panel classic AM 2.0 (xxx WP) pure FT V. (*) #04275 Rev 3 21.03.2023	1708x1134x35	400-410	TÜV SÜD Z2 072071 0020 Rev. 02 du 02/11/2022
SOLARWATT		SOLARWATT Panel classic AM 2.0 (xxx WP) pure, Low carbon FT V. (*) #04275 Rev 3 21.03.2023	1708x1134x35	400-410	TÜV SÜD Z2 072071 0020 Rev. 02 du 02/11/2022
SOLARWATT		SOLARWATT Panel classic AM 2.0 (xxx WP) black FT V. (*) #04285 Rev 6	1708x1134x35	395-405	TÜV SÜD Z2 072071 0020 Rev. 02 du 02/11/2022

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

MODULES PHOTOVOLTAIQUES DC REFERENCES						
DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [MM]	POIDS [kg]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215
DUALSUN		FLASH DSxxx-108M10B-02 FT V. (*) v1.3 – Septembre 2023	1722x1134x30 épaisseur de verre 2,0 mm / 2,0 mm retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 15 mm	25,1	395-410	TÜV NORD 44 780 22 406749-172 du 27/07/2022
DMEGC		DMxxxM6-60HSW-V FT V. (*) 20220628A0	1755x1038x35 épaisseur de verre 3,2 mm retour de cadre 35 mm	21	370-385	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022
DUALSUN		FLASH DSxxx-108M10-02 FT V. (*) v1.2 – Mars 2023	1722x1134x30 retour de cadre grands / petits côtés 30 mm	20	395-415	TÜV SÜD Z2 103216 0008 Rev. 01 du 23/02/2022
DUALSUN		SPRING DSTlxxxM12-B320SBB7 FT V. (*) v1.2 - Novembre 2023	1899x1096x30 retour de cadre grands / petits côtés 30 mm	34,4	420-440	TÜV RHEINLAND DE 2-039244 du 17/05/2023 et DE 2-038845 du 04/05/2023
DUALSUN		SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7 FT V. (*) v1.2 - Novembre 2023	1899x1096x30 retour de cadre grands / petits côtés 30 mm	33,6	420-440	TÜV RHEINLAND DE 2-039244 du 17/05/2023 et DE 2-038845 du 04/05/2023

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

MODULES PHOTOVOLTAIQUES AC REFERENCES					
FABRICANT / MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [MM]	POIDS [kg]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	DOCUMENT DE REFERENCE
/	/	/	/	/	/

6. FABRICATION ET CONTROLE

Les contrôles de fabrication concernant les plastrons, les plots sont décrits au Chapitre 11 du Cahier de Prescriptions de Pose.

Les feuilles d'étanchéité synthétiques dont sont issus les plastrons sont produites dans les usines SOPREMA de Chignolo d'Isola et Villa Santo Stefano (Italie) certifiées ISO 9001. Les contrôles internes réalisés sont les suivants :

Type de contrôle	Fréquence
Sur matières premières	
Les contrôles sont réalisés conformément aux prescriptions du e-Cahier du CSTB 3541 de 2006 et 3539 de 2006.	
Sur produits finis (Selon EN 13956 et Guide UEAtc de 2001 TPO et PVC-P)	
Défaut aspect	1/lot
Epaisseur ou masse surfacique	1/jour ou si changement de lot
Largeur des rouleaux	1/jour ou si changement de lot
Rectitude – planéité – résistance à la traction et allongement	1/mois
Résistance au clou	2/an
Pliage à basse température	2/an
Adhérence interlaminaire	1/semaine
Stabilité dimensionnelle	1/semaine
Pliage à froid : Après 4 semaines à 80°C à l'air (en se référant au vieillissement ITT de 24 semaines à 70°C ou 12 semaines à 80°C)	2/an
Joint : résistance au cisaillement : - Initiale - Après vieillissement à l'eau résistance au pelage : - Initiale - Après vieillissement à l'eau	1/an

Les parties en polyamide 6 chargé de 30% de fibres de verre des plots SOPRASOLAR FIX EVO PVC/TPO sont fabriquées par une entreprise sous-traitante de SOPRASOLAR par injection plastique, et sont assemblées sur le même site.

Des contrôles sont effectués lors de la fabrication de ces pièces :

- contrôles de conformité matière réalisés à chaque réception de lot ;
- contrôles dimensionnels, fonctionnels et visuels effectués en début de poste et toutes les 140 pièces ;
- contrôles de résistance mécanique en traction réalisés par un laboratoire indépendant sur 6 échantillons en début de production et 6 échantillons en fin de production ;
- contrôles de conditionnement à chaque palette.

Les composants en aluminium (rehausse 200, rehausse 120, rehausse 45 et bloqueur de rehausse) sont fabriqués par une société sous-traitante de SOPRASOLAR certifiée ISO 9001 avec contrôles de matière première, dimensionnels, mécaniques et visuels effectués lors de la fabrication.

Les étriers de la première famille sont fabriqués par une usine sous-traitante de SOPRASOLAR certifiée ISO 9001.

Les étriers universels sont fabriqués par une usine sous-traitante de SOPRASOLAR certifiée ISO 9001.

7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS

Pour la mise au point du procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP, différents essais et calculs ont été réalisés.

Ces justifications sont référencées dans le Cahier de Prescriptions de Pose au Chapitre 14.

8. MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre est décrite dans le Cahier de Prescriptions de Pose au Chapitre 7. Les points particuliers de la mise en œuvre sont les suivants (liste non exhaustive) :

- Fixation mécanique des feuilles d'étanchéité :
 - avec fixations mécaniques référencées dans le document technique associé au revêtement ;
 - avec des entraxes de fixation dans les zones de toiture équipées avec des modules photovoltaïques de :
 - ▶ dans le sens transversal du lé : 95 cm maximum ;
 - ▶ dans le sens longitudinal du lé : 18 cm minimum et 35 cm maximum.
- Soudage des plots avec respect des conditions suivantes :
 - nettoyage du revêtement d'étanchéité avec un chiffon imprégné de FLAG TPO CLEANER ou FLAG PVC CLEANER, pour les feuilles d'étanchéité en TPO et PVC respectivement ;
 - respect des plages de températures de soudage :
 - ▶ pour les feuilles d'étanchéité en TPO : de 250 à 450 °C ;
 - ▶ pour les feuilles d'étanchéité en PVC : de 350 à 550°C.
 - soudure des deux côtés du plastron sur une largeur de 3 cm minimum ;
 - vérification de la qualité des soudures avec un testeur après refroidissement.
- Traversée éventuelle des câbles électriques réalisée à l'aide d'une crosse en raccordement à l'étanchéité.

La mise en œuvre du procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP doit être assurée par des entreprises formées aux particularités de pose de ce procédé par SOPRASOLAR.

La société SOPRASOLAR s'engage à assurer une assistance technique sur demande.

9. REFERENCES

D'après les informations fournies par la société SOPRASOLAR, le procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP est mis en œuvre depuis novembre 2018 en France ; pour plusieurs centaines de milliers de m² mis en œuvre.

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

a. Résistance aux sollicitations climatiques

La résistance aux sollicitations climatiques dans le Domaine d'Emploi du procédé peut être considérée comme convenablement assurée, dans les limites énoncées au Chapitre 3 du présent rapport, compte tenu des justifications apportées.

b. Etanchéité à l'eau

L'étanchéité à l'eau peut être considérée comme assurée de façon satisfaisante, compte tenu du soudage du plastron sans perforation du revêtement d'étanchéité sous-jacent.

c. Condensation

Le procédé SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP n'apporte pas de modification significative aux performances des systèmes d'étanchéité associés sur ce point.

d. Résistance à la corrosion

Les protections anti-corrosion retenues pour les différents constituants du système, ou leur nature peu corrodable, 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. Résistance au vieillissement

La nature des matériaux retenus pour les différents constituants du système permet d'escompter une durabilité satisfaisante du procédé, dans le cadre du Domaine d'Emploi.

f. Maintien des caractéristiques initiales

L'ensemble des contrôles réalisés par la société SOPRASOLAR et ses fournisseurs, permettent d'escompter une constance de qualité des éléments du procédé, et donc un maintien satisfaisant des caractéristiques initiales du procédé lui-même.

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 de Prescriptions de Pose relatif au procédé **SOPRASOLAR FIX EVO / FIX EVO TILT PVC TPO CPP** 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 de Prescriptions de Pose 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 de Prescriptions de Pose 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 **22 MAI 2026**.

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 SOPRASOLAR devra obligatoirement signaler à BUREAU ALPES CONTROLES :

- toute modification dans le Cahier de Prescriptions de Pose 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 02 FEVRIER 2024,

L'Ingénieur Evaluation	Le Responsable Activité,
	 <small>Signé électroniquement par Vincent NANCHE SU - CAPEL - BUREAU ALPES CONTROLES, CSL-0002 SI - ETIENNE - CAPEL - BUREAU ALPES CONTROLES, CSL-0002 SERIAL NUMBER: 402846c7d1194d548b25d711cc40002885c OID.2.5.4.97-477474-251812098</small>
Gauthier DOUCHEZ	Vincent NANCHE

FIN DU RAPPORT