

ALPES CONTRÔLES

Construction & Exploitation

Bureau Alpes Contrôles

etn@alpes-contrôles.fr

Membre de FILIANCE

CTC R440 V2

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

REFERENCE :	A27T230D indice 05
NOM DU PROCEDE :	SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP
MODULES PHOTOVOLTAÏQUES ASSOCIES :	LISTE COMPLETE AU CHAPITRE 5 <u>Dont module(s) ajouté(s) :</u> - DUALSUN FLASH DSxxx108M10-02 1722x1134x30 mm de 395 à 415 W ; - DUALSUN SPRING DSTIxxxM12-B320SBB7 1899x1096x30 mm de 420 à 440 W ; - DUALSUN SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7 1899x1096x30 mm de 420 à 440 W.
TYPE DE PROCEDE :	Procédé photovoltaïque sur revêtement d'étanchéité
DESTINATION :	Toiture-terrasse de bâtiments
DEMANDEUR :	SOPRASOLAR 202 Quai de Clichy 92110 CLICHY
PERIODE DE VALIDITE :	DU 07 MARS 2024 AU 29 JUIN 2026

Le présent rapport porte la référence A27T230D indice 05 rappelée sur chacune des 21 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>30 juin 2023</i>	<i>Version initiale</i>
<i>01</i>	<i>28 septembre 2023</i>	<i>Ajout de 2 modules LONGI</i>
<i>02</i>	<i>06 octobre 2023</i>	<i>Suppression du module DUALSUN FLASH DSxxx-108M10B-02 de retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 30 mm et ajout du module DUALSUN FLASH DSxxx-108M10B-02 de retour de cadre grands / petits côtés 30 mm / 15 mm</i>
<i>03</i>	<i>12 décembre 2023</i>	<i>Ajout de 2 modules DMEGC</i>
<i>04</i>	<i>02 février 2024</i>	<i>Ajout de 2 modules JINKO SOLAR</i>
<i>05</i>	<i>07 mars 2024</i>	<i>Ajout de 3 modules DUALSUN</i>

Sommaire :

PREAMBULE	4
1. OBJET DE LA MISSION	4
2. DESCRIPTION DU PROCEDE	6
3. DOMAINE D'EMPLOI	8
4. DOCUMENT DE REFERENCE	11
5. MATERIAUX/COMPOSANTS	11
6. FABRICATION ET CONTROLE	18
7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS	18
8. REFERENCES	19
9. MISE EN ŒUVRE	19
10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI	20
11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES	21

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 relatif au procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence A27-T-2023-000G/0 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 TILT 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 TILT 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 TILT 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.

La présente Enquête ne vise pas les zones végétalisées mises en œuvre dans le cas de la variante SOPRA SOLAR NATURE ; les zones végétalisées relevant de leur propre référentiel.

Pour mémoire, la présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas la vérification de la tenue de la structure porteuse du bâtiment associé au procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT 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 TILT CPP est un procédé photovoltaïque pour toitures-terrasses avec étanchéité bitumineuse. Des plots rigides en polymère, fixés à des plastrons en membrane bitume, sont soudés au revêtement d'étanchéité de la couverture. Des rehausses en aluminium ou en polymère rigide sont mises en œuvre sur les plots et permettent une inclinaison des modules photovoltaïques de 10° maximum par rapport au plan de la toiture. Les modules photovoltaïques sont fixés au moyen d'étriers en aluminium. Les différents types de calepinage possibles sont listés dans le tableau suivant :

	Rehausse en aluminium		Rehausse en polymère
	Standard 2 plots / côté de module	Densifié 3 plots / côté de module	Standard 2 plots / côté de module
Mode Portrait Modules fixés par leurs grands côtés	Sud & Est/Ouest Entraxe plots 860 mm	Sud & Est/Ouest Entraxe plots 430 mm	Sud & Est/Ouest Entraxe plots 940 mm
Mode Paysage Modules fixés par leurs petits côtés	Sud & Est/Ouest Entraxe plots 860 mm	Sud & Est/Ouest Entraxe plots 430 mm	Non compatible

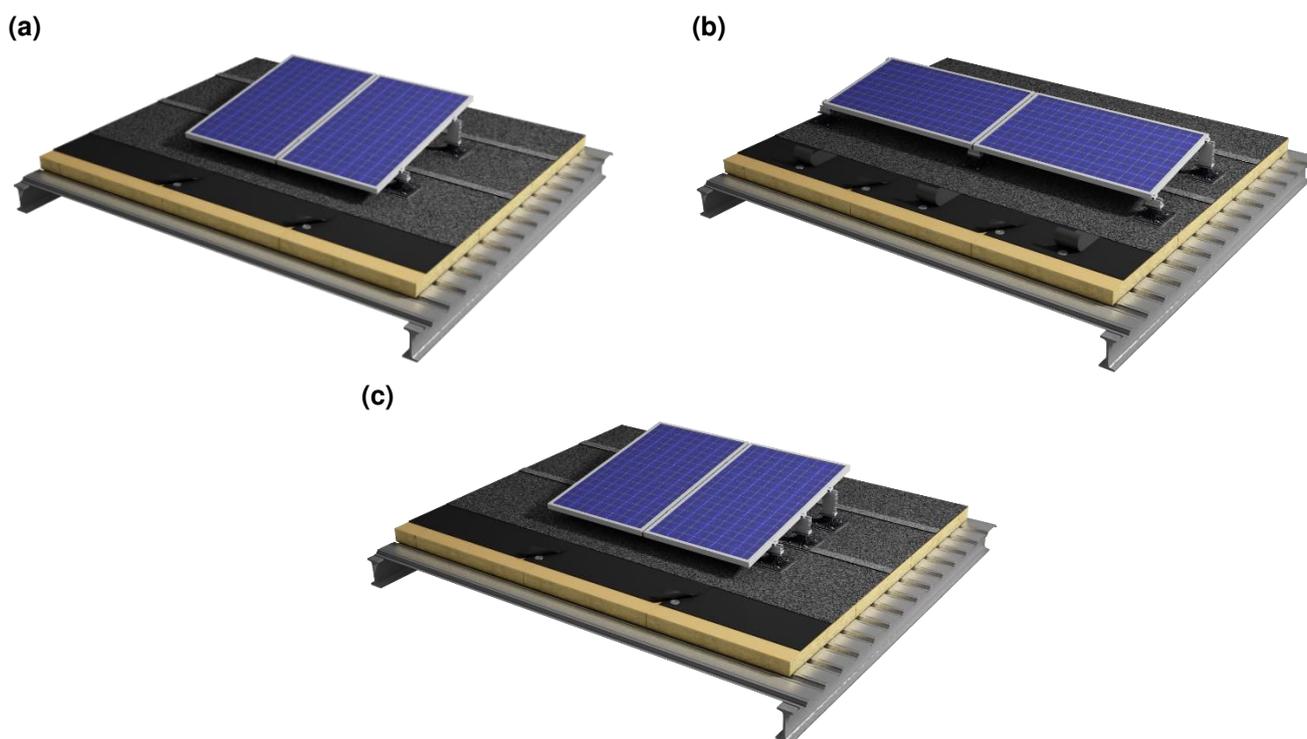


Figure 1 – Vues d'ensemble du procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP – Cas de configurations sur élément porteur en tôle d'acier nervurée : (a) mode portrait, calepinage standard, rehausses aluminium ; (b) mode paysage, calepinage standard, rehausses aluminium (c) mode portrait, calepinage densifié, rehausses aluminium

Une variante du procédé, désignée SOPRA SOLAR NATURE, est proposée par la société SOPRASOLAR. Elle permet de juxtaposer sur une même toiture le procédé photovoltaïque SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP au procédé de végétalisation SOPRANATURE de la société SOPREMA. Les dispositions de mise en œuvre spécifiques à la variante SOPRA SOLAR NATURE sont détaillées au Chapitre 8 du présent rapport.

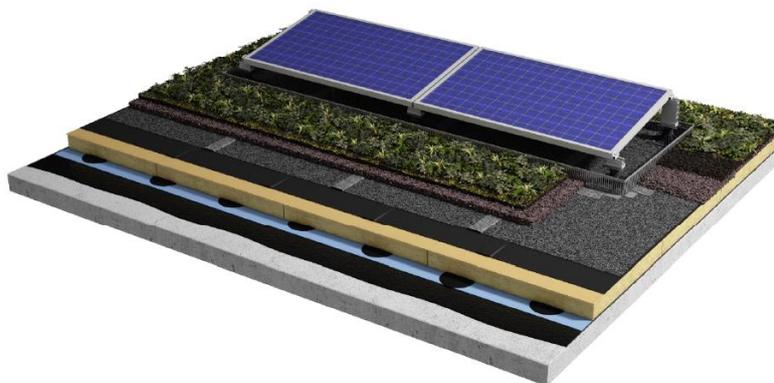


Figure 2 – Vue d'ensemble de la variante SOPRA SOLAR NATURE – Cas du mode paysage en calepinage standard

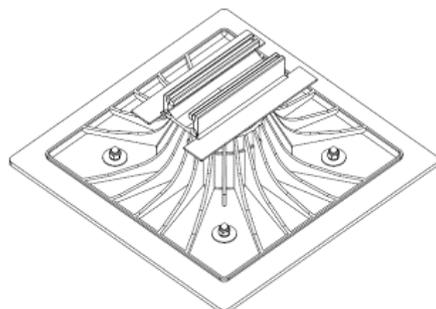
Le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP se compose principalement de (liste non exhaustive) :

- Procédés d'étanchéité en membrane bitume élastomère, de marque SOPREMA, référencés au Chapitre 5 du présent document, à l'exclusion de toute autre référence ; relevant de leur référentiel d'évaluation, et des dispositions spécifiques éventuelles présentes dans le Cahier de Prescriptions de Pose ;
- Plots SOPRASOLAR FIX EVO, constitués :
 - d'un plastron en membrane bitume SOPREMA SOPRALENE FLAM 250 d'épaisseur minimale 4,7 mm et de section 300x300 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 et éléments de visserie associés : écrou borgne frein M6, rondelle 24x6,4x1,2 mm et rondelle grower M6 en acier inoxydable A2 ; rondelle 40x6x1,2 mm en acier galvanisé ;
 - d'une tête en polyamide 6 chargé en fibres de verre, vissée dans l'embase. La partie supérieure de la tête possède une géométrie de rail qui permet de recevoir les rehausses en aluminium.

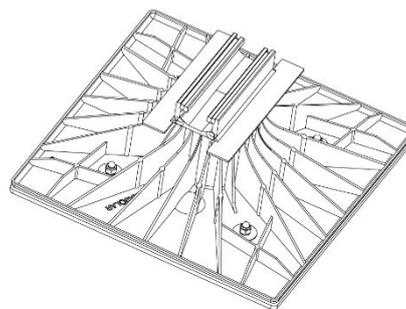
Deux géométries de plots SOPRASOLAR FIX EVO sont disponibles :

- Plots SOPRASOLAR FIX EVO 250 avec embase de section 250x250 mm ;
- Plots SOPRASOLAR FIX EVO 300 avec embase de section 300x300 mm.

(a)



(b)



(a) Plot SOPRASOLAR FIX EVO 250 ; (b) Plot SOPRASOLAR FIX EVO 300

- Rehausses ALU, en aluminium 6060 T6, insérées dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO :
 - rehausses 45 ALU, supports de la partie basse des modules photovoltaïques ;
 - rehausses 120 ALU, pour le calepinage densifié uniquement, supports en partie centrale des modules photovoltaïques ;
 - rehausses 200 ALU, supports de la partie haute des modules photovoltaïques.
- Bloqueurs de rehausse ALU, en aluminium 6060 T6, insérés autour des rehausses en aluminium pour les maintenir en place ;
- Rehausses POLYMERE, en polyamide 6 chargé 30 % en fibres de verre :
 - rehausses 45 POLYMERE, supports de la partie basse des modules photovoltaïques, de hauteur 58 mm, de longueur 123 mm et de poids 0,17 kg ;
 - rehausses 210 POLYMERE, supports de la partie haute des modules photovoltaïques, de hauteur 224 mm, de longueur 123 mm et de poids 0,53 kg.
- 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 de marques et de types référencés au Chapitre 5 du présent document, maintenus par leurs grands côtés (mode portrait) ou par leurs petits côtés (mode paysage).

3. DOMAINE D'EMPLOI

Le Domaine d'Emploi du procédé est indiqué 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, caractérisé conventionnellement par une altitude inférieure à 900 m ;
 - ✓ En atmosphère extérieure rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale ;
 - ✓ En atmosphère extérieure marine, pour le procédé hors modules : *à une distance supérieure à 3 km du littoral ; sauf étude spécifique ;*
- Mise en œuvre sur toitures-terrasses techniques ou à zones techniques au sens des NF DTU série 43 ;

Nota : le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP n'apporte pas de contraintes particulières pour la prise en compte de l'hygrométrie des locaux. Il convient donc de respecter les règles propres aux éléments porteurs, aux isolants supports et revêtements d'étanchéité concernés.

- Mise en œuvre sur toitures-terrasses avec éléments porteurs conformes aux NF DTU série 43 :
 - ▶ de 0% à 10% sur maçonnerie avec revêtement d'étanchéité bicouche bitumeux ;
 - ▶ de 1% à 10% sur maçonnerie avec revêtement d'étanchéité monocouche bitumineux ;
 - ▶ de 1% à 10% sur béton cellulaire autoclavé armé ;
 - ▶ de 3% à 10% sur Tôle d'Acier Nervuré (TAN) ;
 - ▶ de 3% à 10% sur bois et panneaux à base de bois uniquement en toiture froide ventilée ou chaude ; et justification de la résistance mécanique du support bois au cas par cas.

Nota : le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT 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.

- 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, 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 (Ohm) de la TAN.
 - ▶ 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, 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 (Ohm) de la TAN.

Nota : le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT 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 procédés d'étanchéité référencés dans le présent rapport ;

- Résistance du procédé (hors modules photovoltaïques) aux sollicitations climatiques selon les règles NV 65 modifiées (en Pa) :

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 :

<u>Résistance du procédé (hors modules) aux sollicitations ascendantes normales au sens des Règles NV65 modifiées (Pa)</u>					
Calepinage 2 ou 3 plots/côté					
Revêtement d'étanchéité (conforme aux chapitres 7.1 et 7.2 du CPP)		Surface du module photovoltaïque (m ²)			
Système étanchéité	Configuration	≤ 1,82 m ²	≤ 1,95 m ²	≤ 2,06 m ²	≤ 2,16 m ²
Adhérent ou semi-indépendant auto-adhésif					
1 ou 2 lits d'isolant	Plot 250 + rehausse alu	950 Pa	887 Pa	839 Pa	800 Pa
	Plot 250 + rehausse polymère	830 Pa	775 Pa	733 Pa	699 Pa
	Plot 300 + rehausse alu	870 Pa	812 Pa	769 Pa	733 Pa
	Plot 300 + rehausse polymère	760 Pa	709 Pa	671 Pa	640 Pa
Fixé mécaniquement (attelage de fixation minimum de P_{kfi} = 1350 N)					
Sans ligne de fixation centrale et avec plaquette métal Ø40 mm	Plot 250 ou plot 300 avec rehausse alu ou polymère	760 Pa	709 Pa	671 Pa	640 Pa
Soit : sans ligne de fixation centrale et avec plaquette métal 82 x 40 mm	Plot 250 + rehausse alu	950 Pa	887 Pa	839 Pa	800 Pa
	Plot 250 + rehausse polymère	810 Pa	756 Pa	716 Pa	683 Pa
Soit avec ligne de fixation centrale et plaquette métal Ø40 mm *	Plot 300 + rehausse alu	870 Pa	812 Pa	769 Pa	733 Pa
	Plot 300 + rehausse polymère	760 Pa	709 Pa	671 Pa	640 Pa
Nota 1 : dans les cas des éléments porteurs de type bois, panneaux à base de bois ou Tôles d'Acier Nervurées, cette valeur s'entend hors résistance de l'élément porteur. Le dimensionnement de la résistance mécanique des éléments porteurs à réaliser au cas par cas selon les Règles de l'Art, fonction de la position des plots, peut amener une résistance inférieure à cette valeur pour l'ouvrage complet.					
Nota 2 : valeurs de résistance valables en mode Portrait ou Paysage					

<u>Résistance du procédé (hors modules, isolant éventuel et élément porteur associés) aux sollicitations descendantes normales au sens des Règles NV65 modifiées (Pa)</u>					
Toutes configurations (plot 250 ou 300 ; rehausse alu ou polymère)					
Nombre de plots	Surface du module photovoltaïque (m ²)				
	≤ 1,70 m ²	≤ 1,82 m ²	≤ 1,95 m ²	≤ 2,06 m ²	≤ 2,16 m ²
2 plots /côté et 3 plots/côté	1250 Pa	1250 Pa	1250 Pa	1200 Pa	1140 Pa
Nota 1 : la résistance en cisaillement du procédé peut être limitante pour la neige. Le cisaillement doit être vérifié au cas par cas ; la valeur extrême de résistance en cisaillement du procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP étant de 65 daN.					
Nota 2 : un dimensionnement spécifique de l'élément porteur en bois, panneaux à base de bois ou tôles d'acier nervurées, selon la position des plots, est à réaliser au cas par cas selon les Règles de l'Art. Ce dimensionnement peut donner une résistance inférieure à la valeur de résistance du procédé déterminée à partir du présent tableau.					
Nota 3 : une vérification de la résistance de l'isolant est à réaliser au cas par cas, fonction de la résistance en compression sous charges maintenues (essai dalles sur plots) et de la surface de contact des plots (625 cm ²). Cette vérification peut donner une résistance inférieure à la valeur de résistance du procédé déterminée à partir du présent tableau.					
Nota 4 : valeurs de résistance valables en mode Portrait ou Paysage					

4. DOCUMENT DE REFERENCE

La société SOPRASOLAR a rédigé un Cahier de Prescriptions de Pose référencé CPP SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP 2023 DT N°17/003_FR_Ind_05, Edition du 02 Février 2024, intitulé « CAHIER DE PRESCRIPTIONS DE POSE SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP / Procédé d'étanchéité photovoltaïque sans percement pour toiture terrasse avec modules photovoltaïques inclinés par rapport au plan de la toiture », et comportant 111 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 TILT CPP sont définis au Chapitre 11 du Cahier de Prescriptions de Pose.

Le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP se compose des matériaux/composants suivants :

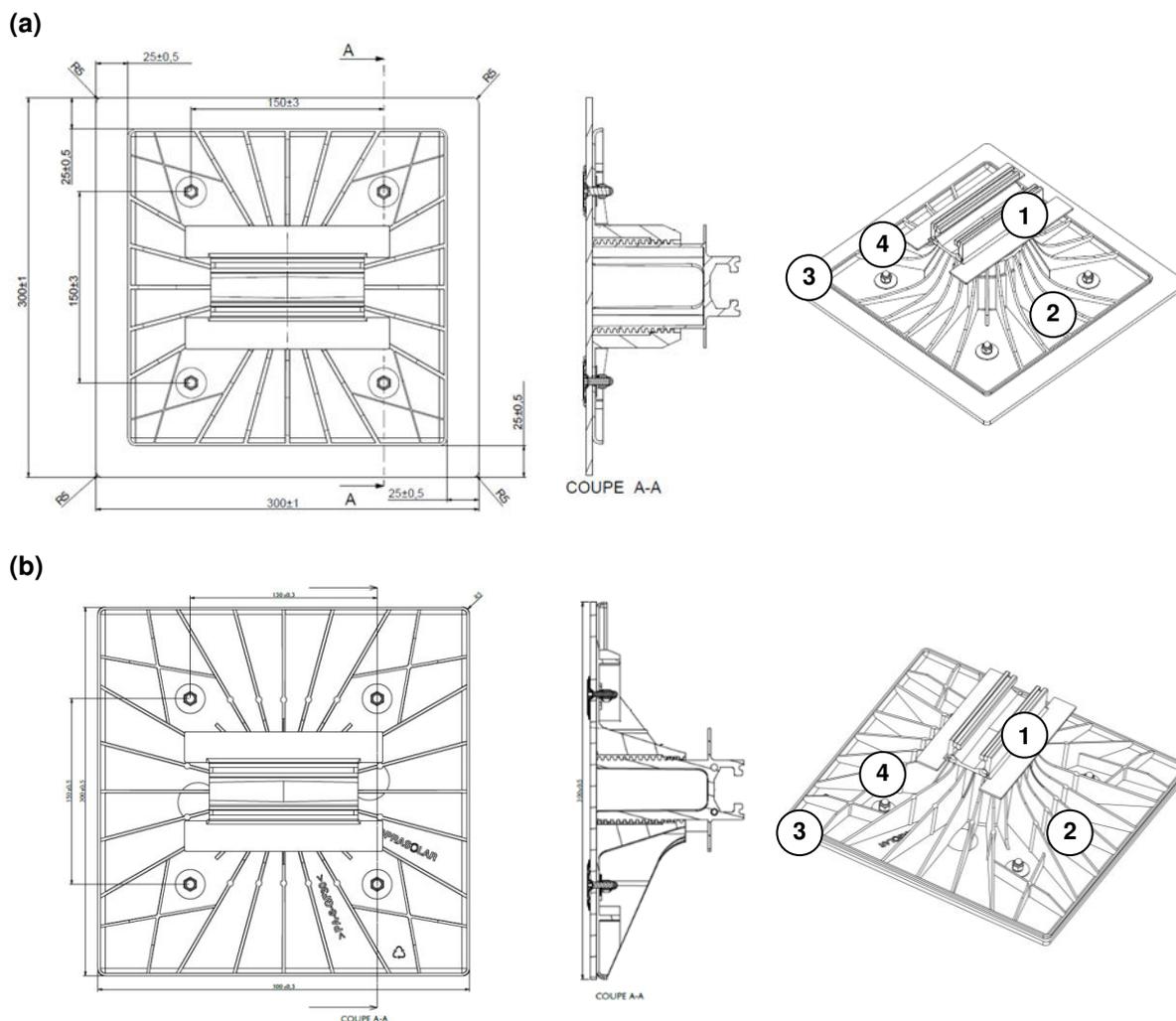
- Procédés d'étanchéité en membrane bitume élastomère, de marque SOPREMA, référencées au Chapitre 7 du Cahier de Prescriptions de Pose, à l'exclusion de toute autre référence ; relevant de leur référentiel d'évaluation, et des dispositions spécifiques éventuelles présentes dans le Cahier de Prescriptions de Pose :

REFERENCE	PROCEDE D'ETANCHEITE
DTA 5.2/15-2453_V1.1	ELASTOPHENE FLAM / SOPRALENE FLAM
DTA 5.2/15-2445_V2	SOPRALENE FLAM MONOCOUCHE
DTA 5.2/14-2367_V2	SOPRAFIX BICOUCHE
DTA 5.2/19-2650_V1	SOPRALENE STICK
DTA 5.2/18-2597_V2	SOPRALENE FLAM JARDIN
CPP 05/224 F et additifs	NOFIX ACIER RW
CPP 17/003_FR_Ind_00	SOPRASTICK SI4
CPP 17/003_FR_Ind_00	SOPRAFIX HP R
CPP 17/003_FR_Ind_05	SOPRALENE FLAM UNILAY ALU

- Plots SOPRASOLAR FIX EVO, constitués :
 - d'un plastron en membrane bitume SOPREMA SOPRALENE FLAM 250 d'épaisseur minimale 4,7 mm et de section 300x300 mm ; soudable aux revêtements d'étanchéité référencés ;
 - d'une embase en polyamide 6 chargé en fibres de verre (PA6 GF30), fixée au plastron par quatre vis M6x16 TX 30 en acier inoxydable A2 et éléments de visserie associés : écrou borgne frein M6, rondelle 24x6,4x1,2 mm et rondelle grower M6 en acier inoxydable A2 ; rondelle 40x6x1,2 mm en acier galvanisé ;
 - d'une tête en polyamide 6 chargé en fibres de verre (PA6 GF30), vissée dans l'embase. La partie supérieure de la tête possède une géométrie de rail qui permet de recevoir les rehausses en aluminium.

Deux géométries de plots SOPRASOLAR FIX EVO sont disponibles :

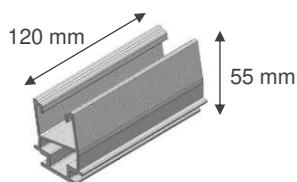
- Plots SOPRASOLAR FIX EVO 250 avec embase de section 250x250 mm ;
- Plots SOPRASOLAR FIX EVO 300 avec embase de section 300x300 mm.



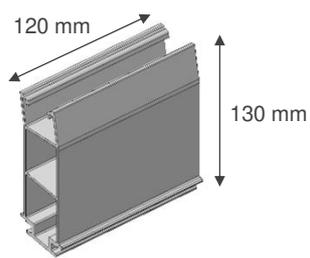
(a) Plot SOPRASOLAR FIX EVO 250 ; (b) Plot SOPRASOLAR FIX EVO 300

Légendes : 1 – Tête ; 2 – Embase ; 3 – Plastron ; 4 – Fixation mécanique plastron - embase

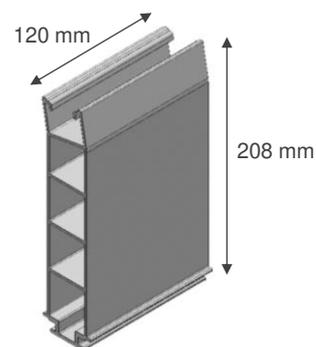
- Rehausse ALU, en aluminium 6060 T6, insérées dans le rail du plot SOPRASOLAR FIX EVO :
 - rehausse 45 ALU, supports de la partie basse des modules photovoltaïques ;
 - rehausse 120 ALU, pour le calepinage densifié uniquement, supports en partie centrale des modules photovoltaïques ;
 - rehausse 200 ALU, supports de la partie haute des modules photovoltaïques.



(a) rehausse 45 ALU

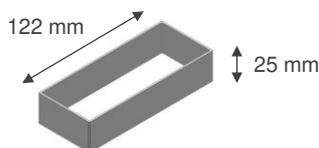


(b) rehausse 120 ALU

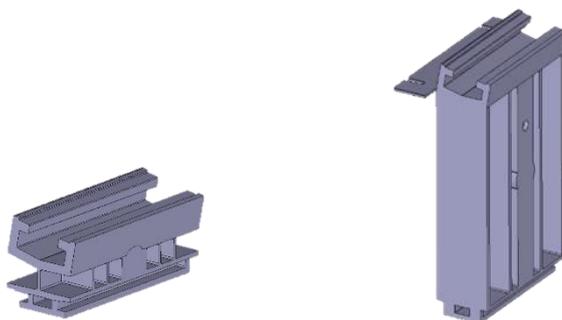


(c) rehausse 200 ALU

- Bloqueurs de rehausse ALU, en aluminium 6060 T6, insérés autour des rehausses en aluminium pour les maintenir en place ;

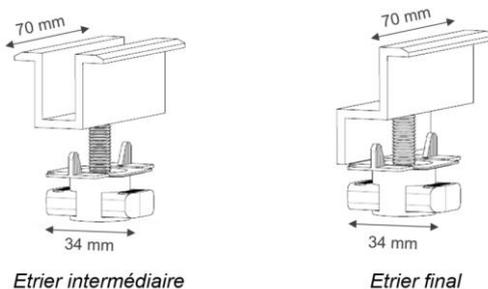


- Rehausses POLYMERE, en polyamide 6 chargé 30 % en fibres de verre :
 - rehausses 45 POLYMERE, supports de la partie basse des modules photovoltaïques, de hauteur 58 mm, de longueur 123 mm et de poids 0,17 kg ;
 - rehausses 210 POLYMERE, supports de la partie haute des modules photovoltaïques, de hauteur 224 mm, de longueur 123 mm et de poids 0,53 kg.

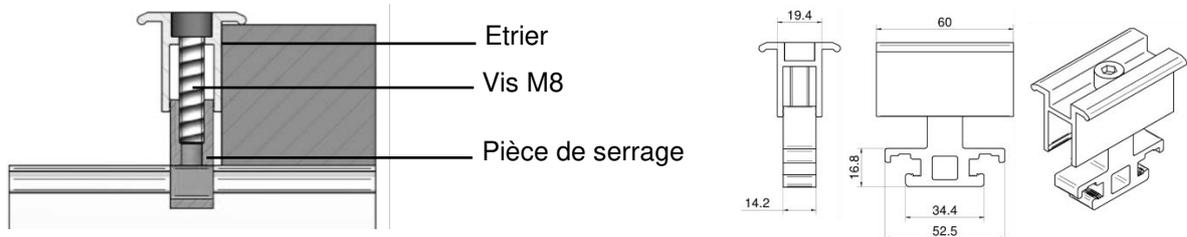


(a) rehausse 45 POLYMERE (b) rehausse 210 POLYMERE

- 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 module 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.



- 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. 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 module de 30 à 42 mm.



- Modules photovoltaïques cadrés de marques et de types référencés ci-après, maintenus par leurs grands côtés (mode portrait) ou leurs petits côtés (mode paysage) :

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC REFERENCÉS					
DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215
REC		RECxxxPE	1665x991x38	240-265	VDE 40039382
REC		RECxxxTP	1665x991x38	265-280	VDE 40039382
SUNPOWER		SPR-X21-460-COM 128 cellules	2067x1046x46	460	TÜV RHEINLAND PV 60107326
SUNPOWER		SPR-X22-360-COM 96 cellules	1559x1046x46	360	TÜV RHEINLAND PV 60107326
SUNPOWER		SPR-E20-435-COM 128 cellules	2067x1046x46	435	TÜV RHEINLAND PV 60107326
PHOTOWATT		PW2450F xxx	1685x993x40	240-280	VDE 40047418
PHOTOWATT		PW2500F xxx	1685x993x40	270-290	VDE 40047418
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	350-370	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 09
TRINA		TSM-xxxDEG6MC.20(II)	1700x1002x30	315-340	TÜV RHEINLAND PV 50398101
SUNPOWER		SPR-X21-xxx-COM 128 cellules	2067x1046x46	460-470	TÜV RHEINLAND PV 60146577 du 26/08/2020
DMEGC		DMxxxG1-60HSW	1684x1002x35	330-345	TÜV Z2 076043 0085 Rev.07
CS WISMAR		Excellent xxxM60 smart	1700x1000x35	320-330	TÜV RHEINLAND PV 60144770 du 07/01/2021
CS WISMAR		Excellent Glass/Glass xxxM60 balance	1700x1000x35	320-330	TÜV RHEINLAND PV PV 60144770 du 07/01/2021
VOLTEC		Tarka 120 VSMS-xxx	1685x1000x42	310-330	ELIOSYS ELIOCERT ID20200702 du 02/07/2020
PEIMAR		SFxxxM	1730x1048x40	345-350	KIWA 16743 Rev. 0
DMEGC		DMxxxM6-60HSW	1755x1038x35	370-380	TÜV SUD Z2 076043 0089 Rev.08

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC REFERENCÉS					
DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215
	DMEGC	DMxxxM6-60HSW-V	1755x1038x35	370-380	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev.12
	QCELLS	Q.PEAK DUO ML-G9 XXX	1840x1030x32	375-395	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 01/12/2020
	QCELLS	Q.PEAK DUO-G6 XXX	1740x1030x32	345-360	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 15/06/2020
	SOLARWATT	Panel vision H 3.0 (xxx Wp) style	1780x1052x40	355-385	VDE 40049254 du 05/08/2021
	LONGI	LR4-60HIH-xxxM	1755x1038x35	375-380	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 15 du 10/05/2021
	SYSTOVI	V-SYS PRO 60 M PS19xxxN14	1647x987x35	310	CERTISOLIS 20200203_001 Rev04 du 28/06/2021
	SYSTOVI	V-SYS PRO 60 M PS75xxxN17	1663,5x1000,5 x35	330	CERTISOLIS 20200203_001 Rev04 du 28/06/2021
	DMEGC	DMxxxM10-B54HSW 2.0GG (épaisseur de verre 2,0 mm) 25,1 kg	1722x1134x30	395-405	TÜV NORD 44 780 20 406749 – 229R3M2 du 04/08/2021
	LONGI	LR5-54HIH-xxxM	1722x1134x30	400-415	TÜV SUD Z2 099333 0045 Rev. 20
	SOLARWATT	Panel classic H 1.1 (xxx Wp) pure	1755x1038x40	375-380	TÜV SÜD Z2 072071 0020 Rev. 00
	SOLARWATT	Panel classic H 1.1 (xxx Wp) pure, low carbon	1755x1038x40	375-380	TÜV SÜD Z2 072071 0020 Rev. 00
	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
	DUALSUN	DSxxx-108M10-02	1708x1134x30	395-415	TÜV SÜD Z2 103216 0008 Rev. 01
	DUALSUN	DSxxx-120M6-02-V	1755x1038x35	345-380	TÜV SÜD Z2 103216 0008 Rev. 01
	DMEGC	DMxxxM10-54HSW	1708x1134x30	395-410	TÜV SÜD Z2 076043 0089 Rev. 14 du 07/06/2022
	DMEGC	DMxxxM10-54HSW-V	1708x1134x30	395-410	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 16 du 25/04/2022
	DMEGC	DMxxxM6-60HSW	1776x1052x35	365-375	TÜV SÜD Z2 076043 0089 Rev. 14 du 07/06/2022
	JINKO SOLAR	JKMxxxM-6RL3 FT V. (*) JKM390-410M-6RL3-(V)-F2-EN	1855x1029x35	390-410	TÜV RHEINLAND PV 50394835 du 06/01/2021
	JINKO SOLAR	JKMxxxM-6RL3-V FT V. (*) JKM390-410M-6RL3-(V)-F2-EN	1855x1029x35	390-410	TÜV RHEINLAND PV 50416412 du 30/12/2020
	VOLTEC SOLAR	Tarka 126 VSBD-xxx FT V. (*) 2023.01.16	1835x1042x35	385-395	ELIOSYS ELIOCERT ID20210825 du 24/11/2021
RECOM SILLIA	RECOM	RCM-xxx-SMB FT V. (*) RCM-xxx-SMB(380-415)-N-M6-35-BW-013-2022-01-v2.1-FR	1719x1140x35	380-415	TÜV NORD 44 780 21 406749 - 272 du 16/12/2021
	PHOTOWATT	PW60LHT-C-PPP FT V. (*) D96-P06-01 R9 25/02/2022	1765x1048x35	325-365	VDE 40047251 du 10/11/2022

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC REFERENCÉS					
DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215
CS WISMAR		Excellent xxxM72 smart FT V. (*) 09/20 rev. 4.1	2050x1000x35	385-395	TÜV Rheinland PV 60144770 du 12/02/2021
JINKO SOLAR		JKMxxxN-54HL4R-V FT V. (*) JKM425-445N-54HL4R-(V)- F1.2C1-EN BF	1762x1134x30	425-455	TÜV SÜD Z2 118443 0003 Rev. 00 du 28/10/2022
JA SOLAR		JAM54S30-xxx/MR FT V. (*) Global_EN_20221121A	1722x1134x30	390-415	TÜV SÜD Z2 072092 0295 Rev. 46 du 11/07/2022
DMEGC		DMxxxM10-54HSW FT V. (*) 20221103A3	1722x1134x30	400-415	TÜV SÜD Z2 076043 0089 Rev. 16 du 05/08/2022
DMEGC		DMxxxM10-54HBW FT V. (*) 20221103A3	1722x1134x30	400-415	TÜV SÜD Z2 076043 0089 Rev. 16 du 05/08/2022
DMEGC		DMxxxM6-60HSW-V FT V. (*) 20220628A0	1755x1038x35	370-385	TÜV SÜD Z2 076043 0089 Rev. 17 du 15/07/2022
MAXEON	SUNPOWER	SPR-P6-xxx-COM-XS FT V. (*) 548188 REV A / A4_EN November 2022	1808x1092x30	400-420	TÜV RHEINLAND PV 50485103 du 24/05/2022
LONGI		LR5-54HIH-xxxM FT V. (*) 20220414DraftV04	1722x1134x30	420	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 25 du 09/01/2023
LONGI		LR5-54HPH-xxxM FT V. (*) 20230206V17	1722x1134x30	405-425	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 25 du 09/01/2023
LONGI		LR5-54HTH-xxxM FT V. (*) 20230115V16 et 20230115V17	1722x1134x30	420-450	TÜV SÜD Z2 099333 0045 Rev. 25 du 09/01/2023

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

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC REFERENCÉS						
DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	POIDS [kg]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	REFERENCE 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		DMxxxM10-54HSW-V FT V. (*) 20221103A3	1722x1134x30 épaisseur de verre 3,2 mm retour de cadre 30 mm	21,2	400-415	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022
DMEGC		DMxxxM10-54HBW-V FT V. (*) 20221103A3	1722x1134x30 épaisseur de verre 3,2 mm retour de cadre 30 mm	21,2	400-415	TÜV SÜD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022
JINKO SOLAR		JKMxxxM-54HL4-V FT V. (*) JKM395-415M-54HL4-(V)- F2.1-EN	1722x1134x30 épaisseur de verre 3,2 mm retour de cadre grands / petits côtés 33 mm	22	395-415	TÜV SÜD Z2 118443 0003 Rev. 07 du 28/09/2023
JINKO SOLAR		JKMxxxN-54HL4R-BDV FT V. (*) 2023	1762x1134x30 épaisseur de verre 1,6 mm / 1,6 mm retour de cadre grands / petits côtés 33 mm	21,7	420-440	TÜV SÜD Z2 118443 0001 Rev. 00 du 28/10/2022

MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DC REFERENCÉS						
DETENTEUR CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215	MARQUE COMMERCIALE	DESIGNATION	DIMENSIONS [mm]	POIDS [kg]	PLAGE DE PUISSANCE [W]	REFERENCE CERTIFICAT / ATTESTATION IEC 61215
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 DSTIxxxM12-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 PHOTOVOLTAÏQUES AC REFERENCÉS					
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 et les plots sont décrits au Chapitre 12 du Cahier de Prescriptions de Pose.

Les feuilles bitumineuses dont sont issus les plastrons sont produites dans l'usine SOPREMA de Strasbourg certifiée ISO 9001. Les contrôles internes réalisés sont les suivants :

	Type de contrôle	Fréquence
Sur matières premières	Bitume de base : - pénétration à 25 °C - mélange témoin	1 certificat / livraison 1 / semaine
	Elastomère : granulométrie – GPC	1 certificat / livraison
	Armatures : - traction	1 certificat / livraison
	- poids	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	TBA – image UV	1 / poste / machine
Sur produits finis	Epaisseur – longueur – largeur – poids	Permanent
	Tenue à la chaleur	1 / poste / machine
	Pliage à froid	1 / machine
	Retrait libre	1 / semaine
	Caractéristiques mécaniques	1 / semaine
	Vieillessement	2 / an (sur produits de type similaire)

Les parties en polyamide 6 chargé de 30% de fibres de verre des plots SOPRASOLAR FIX EVO, ainsi que les composants rehausse 45 POLYMERE et rehausse 210 POLYMERE, sont fabriqués par une entreprise sous-traitante de SOPRASOLAR par injection plastique, et sont assemblées sur le même site. Les éléments de visserie associés sont fournis par cette société sous-traitante.

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 12 échantillons de chaque lot fabriqué dont 6 prélevés en début de production et 6 en fin de production ;
- contrôles de conditionnement à chaque palette.

Les composants rehausse 200 ALU, rehausse 120 ALU, rehausse 45 ALU 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 et la justification du procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP, des essais mécaniques et calculs ont été réalisés.

Ces justifications sont référencées dans le Cahier de Prescriptions de Pose au Chapitre 13.

8. REFERENCES

D'après les informations fournies par la société SOPRASOLAR, le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP avec rehausses aluminium est mis en œuvre depuis 2015 en France, au Canada et en Europe de l'Ouest, ce qui correspond tous pays confondus à environ 2 millions de plots, 350 MWc de puissance et 6 millions de m² de surface de toiture.

Par ailleurs, le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP avec rehausses en polymère est mis en œuvre depuis 2023 sur une surface de toiture d'environ 50 000 m².

9. 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) :

- Dans le cas des revêtements fixés mécaniquement, dans les zones avec modules photovoltaïques et quelle que soit la zone de vent du projet :
 - l'entraxe entre les fixations ne pourra pas être supérieur à :
 - ▶ Sens transversal du lé inférieur :
 - cas sans fixation complémentaire en milieu de lé : 90 cm ;
 - cas avec fixation complémentaire en milieu de lé : 45 cm.
 - ▶ Sens longitudinal du lé inférieur :
 - cas avec élément porteur en tôle d'acier nervurée pleine : 25 cm ;
 - cas avec élément porteur en tôle d'acier nervurée perforée : 22,4 cm.
 - l'entraxe entre les fixations dans le sens longitudinal ne pourra être inférieur à 18 cm ;
 - la densité de fixations sera calculée conformément au DTA Soprafix Bicouche en bâtiment ouvert, afin de déterminer l'entraxe entre fixations (de $P_{k_{fit}} \geq 1280$ N). Sur la base de cette valeur d'entraxe calculé, dans les zones photovoltaïques avec ligne de fixations complémentaires en milieu de lé, il conviendra de mettre en œuvre la rangée complémentaire avec cette même valeur d'entraxe entre fixations.
- La traversée éventuelle des câbles est réalisée à l'aide d'une crosse en raccordement à l'étanchéité.

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

La fiche d'auto-contrôle incluse dans la notice de pose du procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP doit être systématiquement complétée.

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

Cas de la juxtaposition zone photovoltaïque/zone végétalisée :

La juxtaposition est réalisée à l'aide de dispositifs de séparation, respectant les cotations prévues.

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

a. Tenue aux charges climatiques

La tenue aux sollicitations climatiques dans le Domaine d'Emploi du procédé peut être considérée comme convenablement assurée compte tenu des justifications apportées, 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 de la membrane d'étanchéité sous-jacente.

c. Condensation

Le procédé SOPRASOLAR FIX EVO TILT CPP n'apporte pas de modifications 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 suffisamment résistant à la corrosion, 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 procédé 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 TILT 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 **29 JUIN 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 07 MARS 2024,

L'Ingénieur Evaluation,	Le Responsable Activité,
	 <small>Signé numériquement par Vincent NANCHE SN : CNFR: OUBUREAU ALPES CONTROLES: OUL0002 SN: 110000: SN: Vincent NANCHE: SN: NANCHE: O: Vincent SERIALNUMBER: 201904070819140748R250A712ca800028560 CDE:2.5.4.97:INTFR:20191028</small>
Gauthier DOUCHEZ	Vincent NANCHE

FIN DU RAPPORT