



Mise en œuvre

SOPRASOLAR[®] FIX EVO TILT

Rehausses ALUMINIUM

GESTION
**DE L'ÉNERGIE
SOLAIRE**

SOPRASOLAR
by SOPREMA

Présentation

Qui sommes-nous ?





Groupe indépendant depuis sa création en 1908, **SOPREMA®** s'affirme aujourd'hui comme l'une des toutes premières entreprises mondiales dans les domaines de l'étanchéité, l'isolation et la protection du bâtiment.

L'entreprise déploie des millions de m² de systèmes d'étanchéité, de couverture, d'isolation et de systèmes de protection partout dans le monde et intervient sur des projets variés de grande envergure comme le Parlement européen à Strasbourg, le stade Wembley, le Ferrari world ou encore George Washington Bride.

Forte d'un effectif de 9720 personnes et d'un chiffre d'affaires de 3,74 milliards d'euros en 2021, **SOPREMA®** dispose d'une présence industrielle et commerciale mondiale avec 81 usines dont 20 en France, 90 filiales d'exploitation et plus 4 000 distributeurs.

Une présence dans 100 pays, 17 centres R&D fortement axés Développement Durable et 22 centres de formation dans 8 pays.

Fruit d'une collaboration étroite entre le service marketing et les centres de recherche et développement, l'offre produits **SOPREMA®** est innovante et en parfaite adéquation avec les exigences du marché et les normes en vigueur. Avec **SOPREMA®**, vous avez l'assurance de trouver la solution adaptée à chaque type de chantier.

Depuis plus 20 ans, **SOPREMA®** a pris de nombreuses dispositions pour limiter l'impact de ses produits et de son activité sur la nature et sur l'homme durant toute la vie d'un ouvrage, de sa construction à sa démolition en passant par son exploitation.

La politique R&D de **SOPREMA®**, fortement orientée Développement Durable, se traduit par la limitation de son impact environnemental grâce à l'utilisation de ressources renouvelables dans sa production et au coeur de ses usines, et par une innovation orientée sécurité et santé.



Créé en 2008, **SOPRASOLAR®** est devenu le leader français de l'étanchéité solaire. Son expertise technique et commerciale lui permet d'accompagner tous les donneurs d'ordre et entreprises souhaitant apporter une fonction de production d'énergie à leur toiture terrasse.

SOPRASOLAR® compte à son actif en France (incluant les DROM), Espagne, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Suisse et Amérique du Nord :



+ de 200 MWc
installés



+ de 1250
références



+ de 4 000 000 m²
de toitures-terrasses équipées sur éléments porteurs tôle d'acier nervurée, bois et béton, en neuf comme en réfection.

Préambule

→ À noter

Les complexes préconisés ci-contre sont des exemples. Chaque cas étant particulier, il conviendra pour tout projet de solliciter **SOPRASOLAR®** afin de valider la solution adaptée aux besoins du bâtiment.

La mise en oeuvre des revêtements d'étanchéité devra être réalisée conformément aux préconisations des Avis Techniques et des Cahiers de Prescription de Pose (C.P.P.) des complexes d'étanchéité de chez **SOPREMA**.



📄 Caractéristiques

Élément porteur ⁽¹⁾	Tôles d'Acier Nervurées (T.A.N.) & Bois et panneaux à base de bois ⁽²⁾		Maçonnerie		Béton cellulaire	
	Monocouche	Bicouche	Monocouche	Bicouche	Monocouche	Bicouche
Revêtement d'étanchéité bitumineux SBS ou SEBS	Monocouche	Bicouche	Monocouche	Bicouche	Monocouche	Bicouche
Pente minimale de la toiture	3 %		1 %	0 %	1 %	
Pente maximale de la toiture	10 %		10 %		10 %	

⁽¹⁾ Conforme aux prescriptions du cahier de prescriptions de pose du procédé.

⁽²⁾ Pour rappel :

- Les éléments porteurs T.A.N., bois et à bases de bois devront faire l'objet d'une étude de dimensionnement spécifique réalisée par le fournisseur.

Le procédé **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT** permet la mise en oeuvre des modules en portrait ou paysage.

Le domaine d'emploi peut être différent en fonction des notices de pose des fournisseurs de module.

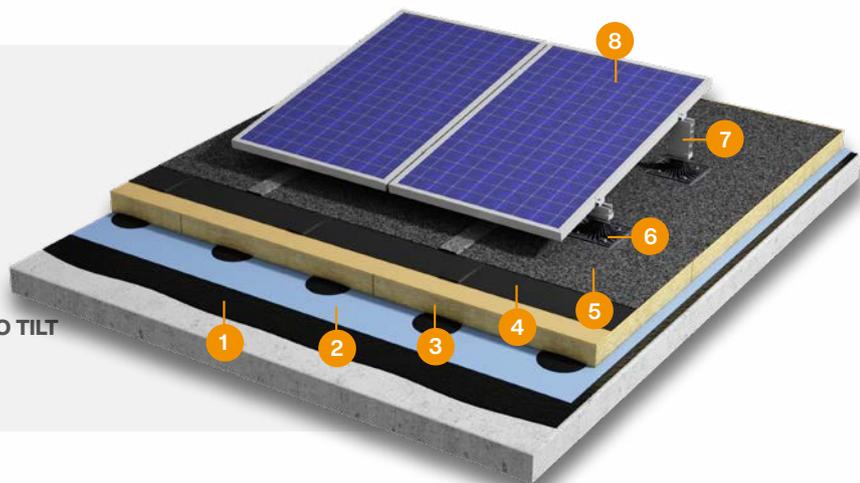
Pour tout dossier, il convient de consulter nos services pour mener une étude adéquate.

Procédés SOPRASOLAR® FIX EVO TILT



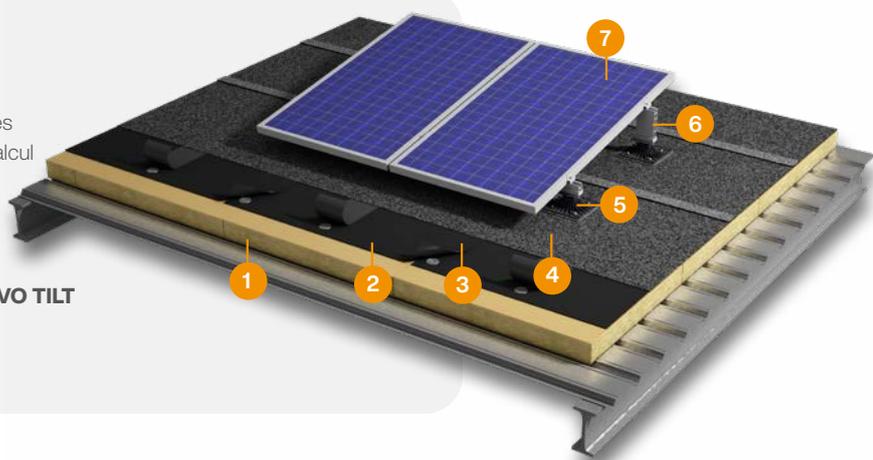
Exemple : Sur élément porteur maçonnerie ou béton cellulaire

- 1 SOPRADÈRE® ou AQUADÈRE®
- 2 ÉLASTOVAP
- 3 Isolant PIR collé par SOPRACOLLE® 300 N
- 4 SOPRASTICK® SI
- 5 SOPRALÈNE® FLAM 180 AR ou ALU
- 6 Plots SOPRASOLAR® FIX EVO
- 7 Rehausse et bloqueur SOPRASOLAR® FIX EVO TILT
- 8 Module photovoltaïque cristallin



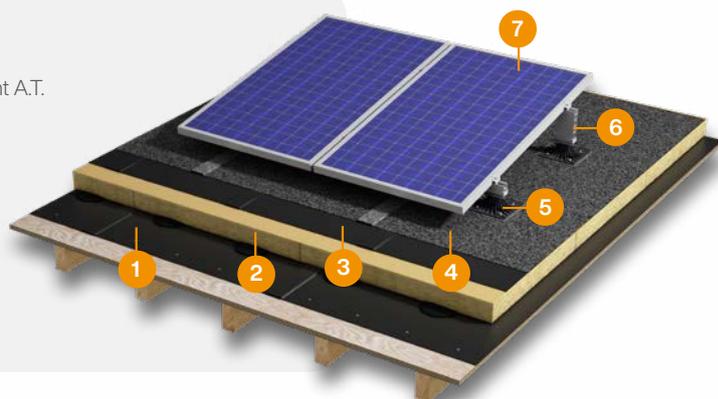
Exemple : Sur élément porteur T.A.N. (Tôle d'Acier Nervurée)

- 1 Isolant nu de classe C
- 2 SOPRAFIX HP
- 3 Bande de pontage SOPRAFIX HP sur les lignes de fixations complémentaires (selon Note de Calcul SOPRASOLAR®)
- 4 SOPRALÈNE® FLAM 180 AR ou ALU
- 5 Plots SOPRASOLAR® FIX EVO
- 6 Rehausse et bloqueur SOPRASOLAR® FIX EVO TILT
- 7 Module photovoltaïque cristallin



Exemple : Sur élément porteur bois ou panneaux dérivés du bois

- 1 ÉLASTOPHÈNE 25 cloué
- 2 EFIGREEN ALU+ collé à la SOPRACOLLE® 300 N (suivant A.T. SOPRALÈNE® STICK)
- 3 SOPRASTICK® SI
- 4 SOPRALÈNE FLAM 180 AR ou ALU
- 5 Plot SOPRASOLAR® FIX EVO
- 6 Rehausse et bloqueur SOPRASOLAR® FIX EVO TILT
- 7 Module photovoltaïque cristallin



1 Préparation



Liste des documents nécessaires à la mise en œuvre

- La présente notice de montage du **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT**
- Le plan EXE émis par **SOPRASOLAR®**



Liste de l'outillage nécessaire à la mise en œuvre

- Outillage standard de l'étancheur (gaz, chalumeau, gants ...)
- Genouillères (soudure des plots à genou sur l'étanchéité)
- Mètre et décimètre
- Cordeau à tracer
- Spatule
- Éponge à humidifier
- Clé dynamométrique pour vis M8 6 pans creux ou visseuse à réglage de couple
- En option : ventouse de verrier pour la manipulation des modules
- Outillage standard de l'électricien
- Engin de levage pour monter les palettes de modules, les palettes de cartons de plots et le petit matériel



Remarques

En période chaude, il est conseillé de travailler de bonne heure pour la soudure des plots sur l'étanchéité.

○ Descriptif des différents composants



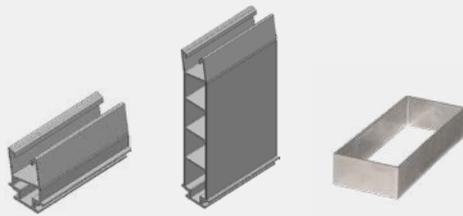
Plot FIX EVO 250

Plot en polyamide chargé de fibre de verre réglable avec plastron bitume. Dimensions 250 x 250 mm.



Plot FIX EVO 300

Plot en polyamide chargé de fibre de verre réglable avec plastron bitume. Dimensions 300 x 300 mm.



Kit rehausse ALUMINIUM

Permettent d'assurer la liaison entre les plots **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT** et les modules photovoltaïques tout en créant une inclinaison de 10°. Elles doivent être combinées avec les bloqueurs de rehausse.



Kit étriers intermédiaires + finaux

Pièces permettant de fixer les modules photovoltaïques aux rehausses du procédé **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT**. Il existe différentes références d'étriers intermédiaires + finaux en fonction de la hauteur du cadre du module photovoltaïque.

OU



Kit étrier universel

Pièces permettant de fixer les modules photovoltaïques aux rehausses du procédé **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT**. Cette référence est dite « universelle » car elle s'adapte aux cadres des modules photovoltaïques de 30 mm à 42 mm.



Module photovoltaïque

Module rigide avec cadre aluminium.



- + Étanchéité monocouche ou bicouche **SOPREMA** sous Avis Technique
- + Résistance au poinçonnement (I4 ou I5)
- + Sans percement de l'étanchéité au niveau des plots
- + Maintenance facile
- + Facile à mettre en œuvre et à entretenir
- + Plots réglables en hauteur
- + Nombreux tests réalisés par des laboratoires extérieurs
- + Garantie 20 ans du système (si pack complet selon préconisation **SOPRASOLAR®** et respect de l'entretien obligatoire)
- + Sous E.T.N. (Enquête de Technique Nouvelle)
- + Sans pont thermique

2 Mise en œuvre des plots



Il est indispensable de **contrôler l'ensemble des côtes de la toiture terrasse** avant de procéder à tout traçage.

Traçage de l'emplacement des plots

Au préalable de l'intervention sur site, il convient d'imprimer le plan d'exécution (EXE) au format adéquat (indiqué sur le plan ; A3 à A0) pour une meilleure lisibilité.

Il est conseillé de faire appel à un géomètre pour le repérage des plots sur des toitures de surface supérieure à 3000 m².

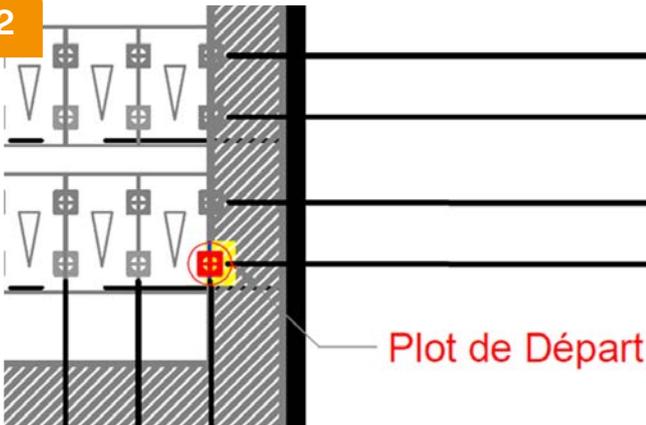
SOPRASOLAR® est disponible pour toute question technique ou pour une assistance de démarrage chantier.

1



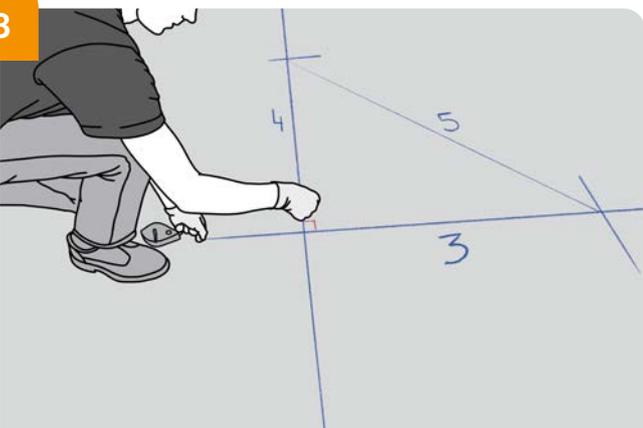
→ Vérifier les côtes de la toiture et l'emplacement des émergences par rapport au PLAN D'EXÉCUTION avant tout traçage.

2



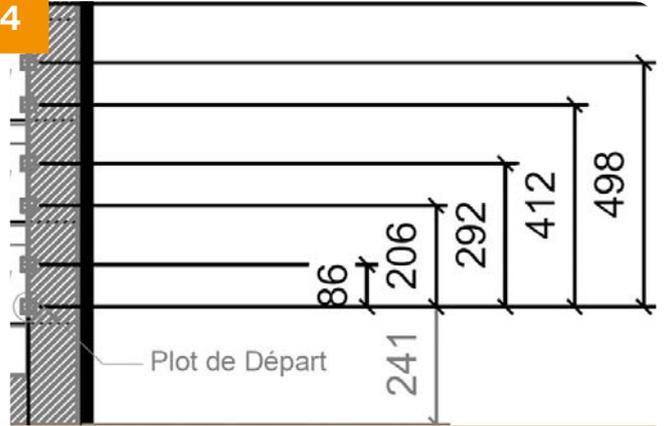
→ Vérifier l'implantation du plot de départ à l'aide du PLAN D'EXÉCUTION.

3



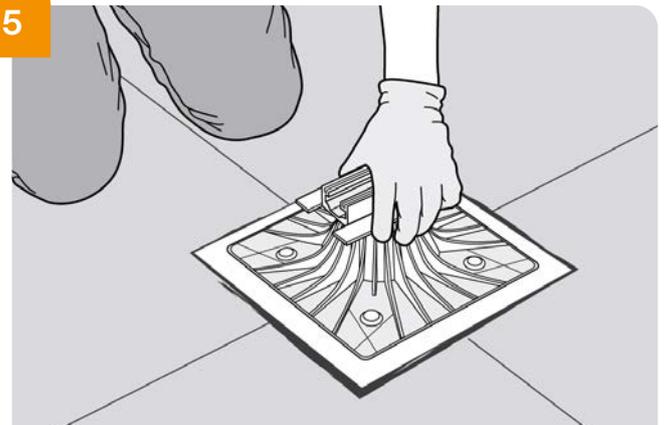
→ Réaliser l'équerrage de la zone d'implantation au cordeau avec la méthode 3-4-5.

4



→ Tracer les repères au cordeau en respectant les côtes du PLAN D'EXÉCUTION. Vérifier l'équerrage de l'installation tout les 5 mètres (méthode 3-4-5).

5



→ Positionner les plots **SOPRASOLAR® FIX EVO**. Le centre de chaque plot est matérialisé par l'intersection des lignes tracées.

6



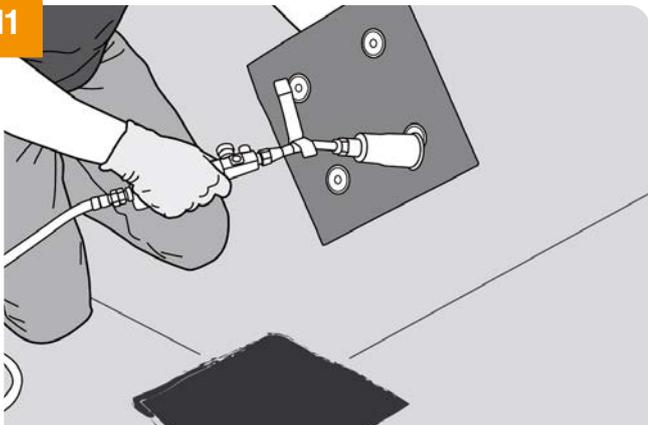
→ Tracer l'empreinte du plot à l'aide d'une spatule pour repérer sa position sur la toiture.

2 Suite

→ Soudures du plot **SOPRASOLAR® FIX EVO**

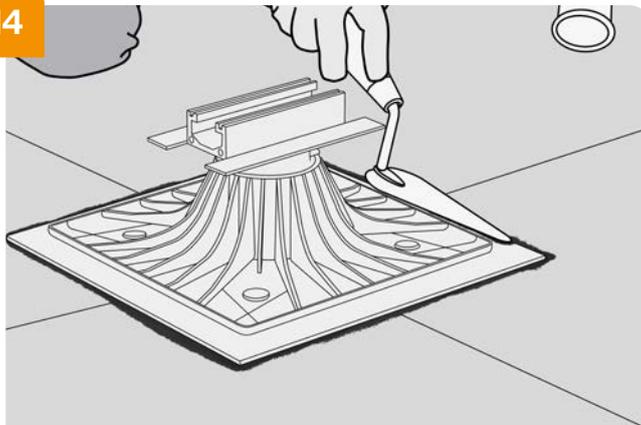


11



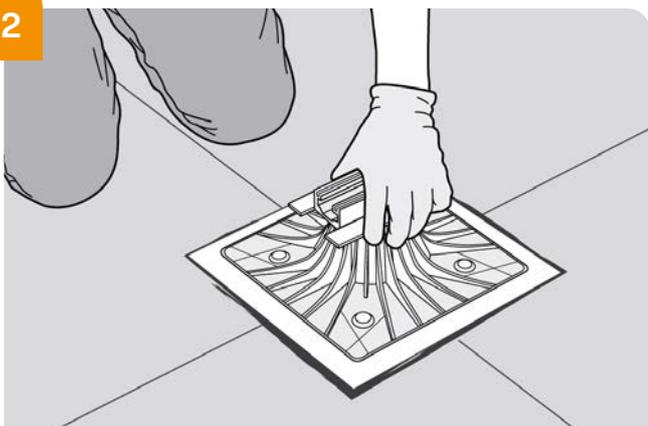
→ Chauffer une nouvelle fois la face inférieure du plastron.

14



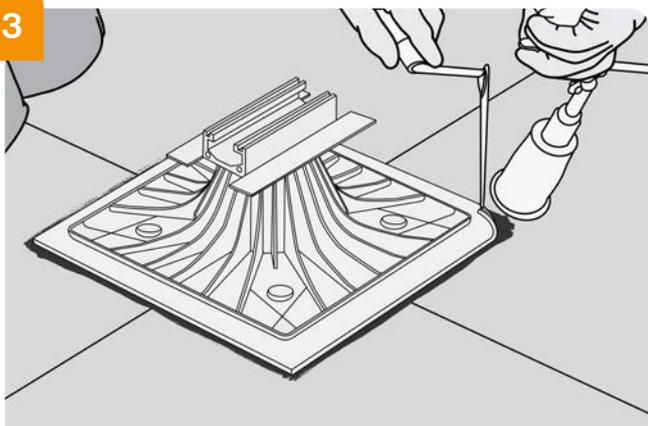
→ Confirmer la soudure des bordures du plastron à la spatule.

12



→ Appliquer le plot sur le revêtement et exercer une pression pour confirmer la soudure.

13



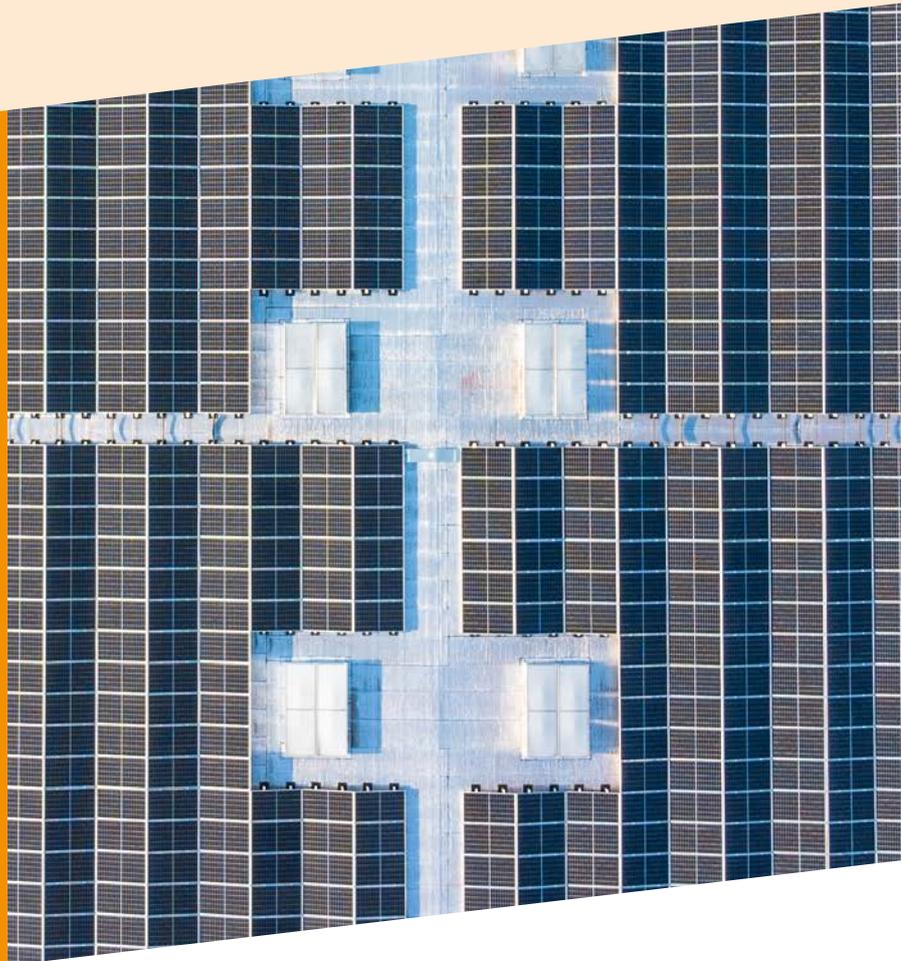
→ Si nécessaire, confirmer la soudure des coins du plastron.

2 Suite



Protection revêtement d'étanchéité **SOPRALÈNE FLAM 180 ALU**

La circulation des engins de manutention (brouettes, etc.) et des personnes sur un ouvrage d'étanchéité réalisé peut causer des désordres. Les membranes en finition ALU sont davantage sensibles et les désordres esthétiques sont accentués en cas de fortes températures.



Protection durant la phase de travaux

→ Déchargement du matériel

Pour réduire le risque de dégradation des membranes d'étanchéités et des isolants (passages répétitifs), ainsi que pour une rapidité d'exécution en toiture, nous recommandons d'utiliser une grue à tour mobile (type MK88) pour répartir les palettes (plots **SOPRASOLAR®**, accessoires, modules photovoltaïques) de manière homogène sur la toiture.

Les déchargements de palettes doivent se faire :

- Après validation de l'emplacement par l'étancheur ;
- Avec interposition d'une protection de l'étanchéité (morceaux d'isolant, **SOPRATEC TOP**).

→ Chemin de circulation

Les travaux des autres corps d'état qui suivent la réception de l'étanchéité (pose du système d'intégration, raccordement des modules...) doivent se faire avec la mise en œuvre d'une protection d'étanchéité provisoire et des chemins de circulation.

Il est recommandé d'utiliser un **SOPRATEC TOP** qui permet de réaliser un chemin de circulation provisoire afin de protéger de la circulation répétée le **SOPRALÈNE Flam 180 ALU**. Le **SOPRATEC TOP** se présente sous forme de rouleau en caoutchouc recyclé d'épaisseur 6mm et de dimension 10m x 1,25m. Celui-ci est déroulé pour former le chemin de circulation.

L'étancheur mettra en place le produit en fonction des zones de circulation prévues pour la réalisation du chantier (dépôt matériel, zone de soudure des plots, cheminement des personnes pour atteindre les différents points de la toiture...).

Un lestage du chemin est nécessaire (ex : dalles béton posées à intervalles réguliers) immédiatement après avoir mis en place le produit.

Le **SOPRATEC TOP** est réutilisable sur un autre chantier.

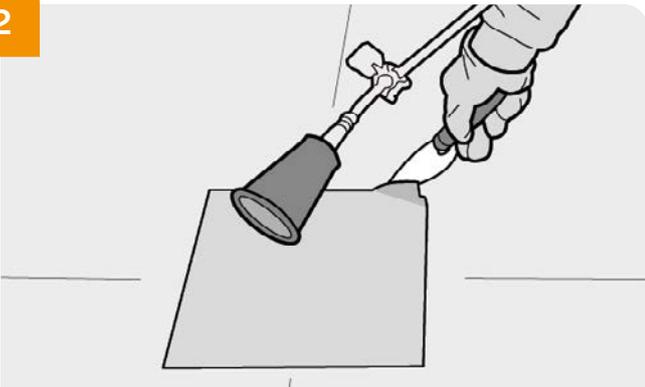
→ Soudage du plastron des plots sur **SOPRALÈNE FLAM 180 ALU** (finition ALUMINIUM)

1



→ Découper la feuille d'aluminium sur une emprise légèrement inférieure au plastron du plot (-1 cm) à l'aide d'un cutter.

2



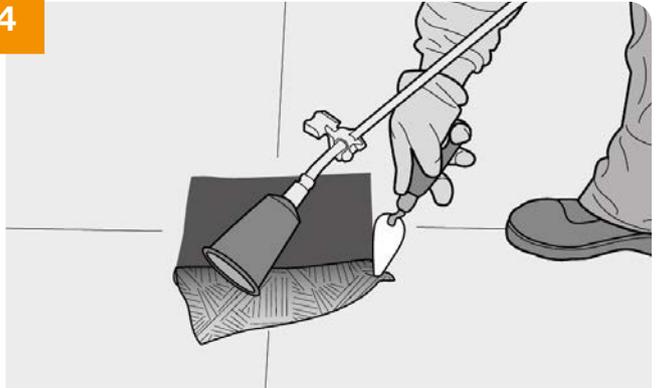
→ Chauffer la partie découpée de la feuille d'aluminium de finition à l'aide du chalumeau.

3



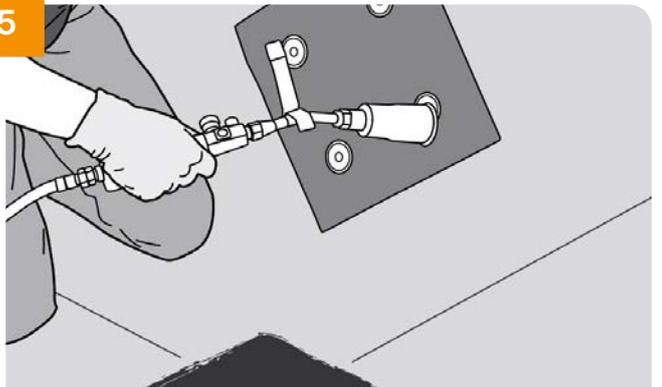
→ Avec un spatule, décoller la partie découpée et chauffée de la feuille d'aluminium.

4



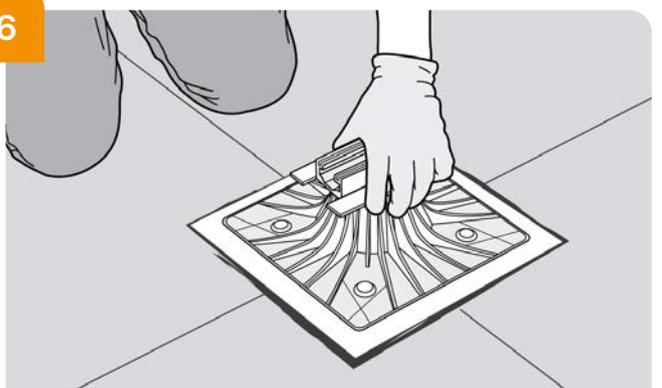
→ Finir de retirer la partie découpée de la feuille d'aluminium ; le bitume doit être à nu.

5



→ Chauffer le plastron au chalumeau.

6



→ Appliquer le plot sur le revêtement et exercer une pression pour confirmer la soudure.

Vous êtes à l'étape

1

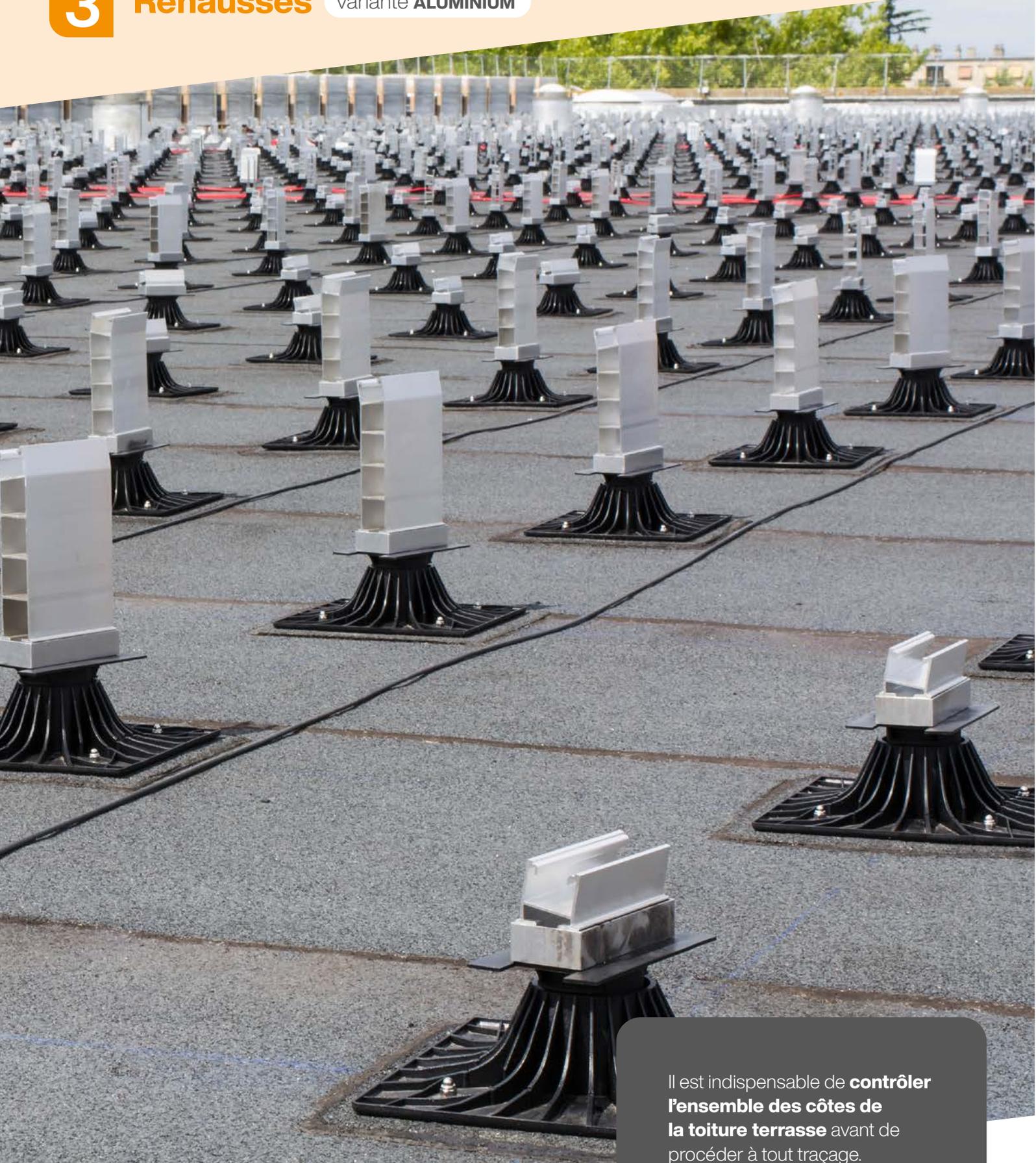
2

3

4

5

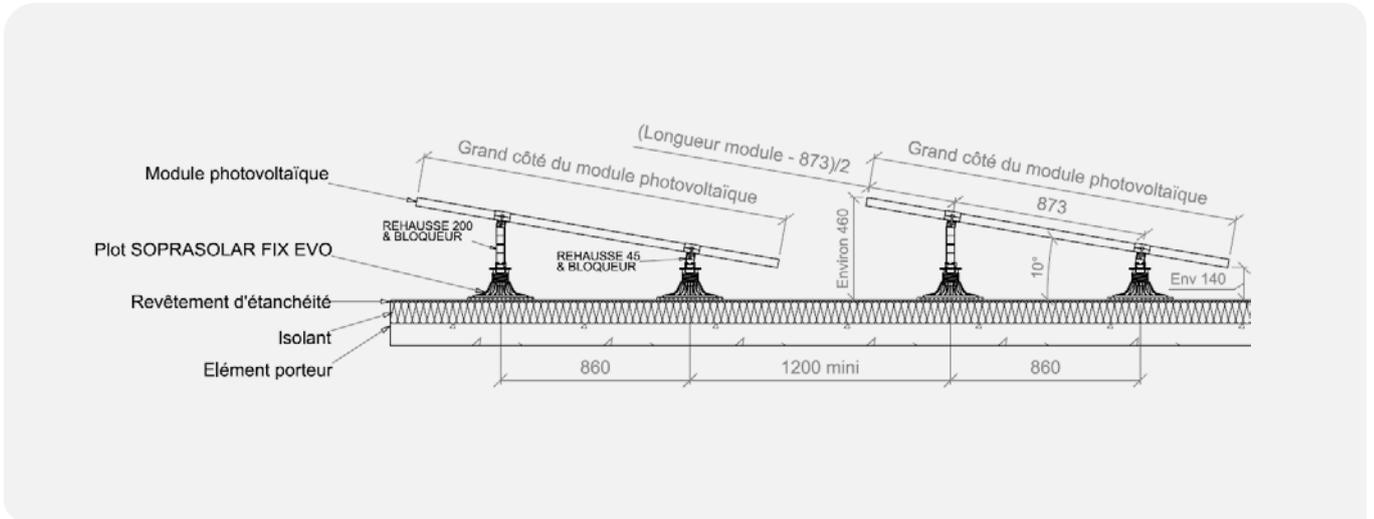
3 Rehausses variante ALUMINIUM



Il est indispensable de **contrôler l'ensemble des côtes de la toiture terrasse** avant de procéder à tout traçage.



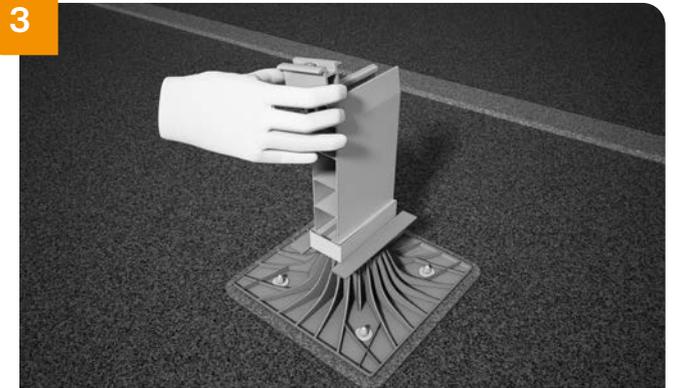
Les rehausses permettent de liaisonner les plots aux modules photovoltaïques en créant une inclinaison de 10° par rapport au plan de toiture. La **variante rehausse ALUMINIUM** doit respecter des plans de calepinages spécifiques (voir schéma ci-dessous).



→ Mise en place des **rehausses basses & hautes** et du **bloqueur**



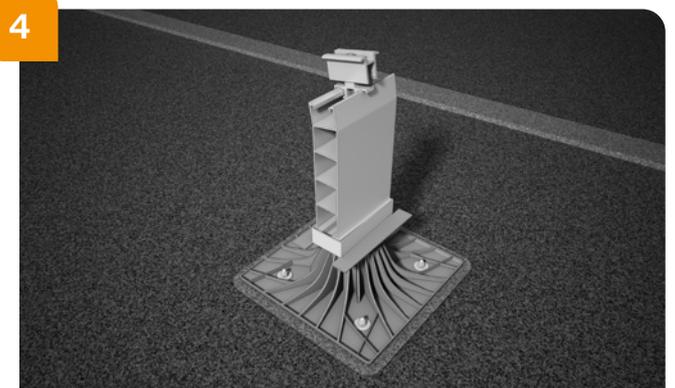
→ Faire coulisser la rehausse dans la tête du plot.



→ Faire glisser l'étrier dans le rail de la rehausse.



→ Faire glisser le bloqueur de rehausse.



→ Aperçu d'ensemble une fois les éléments assemblés.

4 Pose des modules PV



Important

- Il faut prévoir deux personnes pour la manipulation d'un module
- La présence de l'électricien sur le chantier est indispensable pour le raccordement électrique des modules
- Les câbles électriques et les colliers de serrage pour le maintien des câbles ne sont pas fournis par **SOPRASOLAR®**
- **SOPRASOLAR®** est en mesure de fournir une liste de références si besoin
- Les palettes de modules photovoltaïques doivent être stockées en toiture dans les zones dédiées définies par l'étancheur



Boucle de raccordement

(à faire effectuer par une personne habilitée)

- Les rallonges de câbles pour la connexion à l'onduleur doivent être fixées à l'aide de colliers de serrage sur le retour du cadre du panneau afin de réduire les effets de boucle induite. Les ailettes du plot peuvent être percées afin d'y faire passer un collier de serrage type Colson, qui permettra de serrer le câble qui reposera sur l'ailette.

Important : Aucun câble ni aucun connecteur ne doit reposer directement sur l'étanchéité.



Manipulation des modules PV

Important : Les modules doivent être mis en œuvre selon le sens de pose préconisé par l'électricien du projet. Les modules ne doivent être fixés et raccordés qu'en présence d'un électricien habilité.

Les modules doivent être manipulés avec le plus grand soin selon les recommandations suivantes.

- Manipuler les modules à deux mains et ne pas utiliser le boîtier de jonction comme poignée.
- Ne pas soumettre les modules à des charges/contraintes. Il est interdit de marcher sur les modules.
- Veiller à ce que les connecteurs électriques ne soient pas en contact avec de la saleté et/ou de l'humidité.



Positionnement des modules

Important : Ne pas fixer les modules sur les plots tant que l'électricien n'a pas procédé à son raccordement avec les modules adjacents. Les modules doivent être fixés et raccordés uniquement par un électricien qualifié.

- Positionner les modules sur les plots. Ajuster la position des modules selon les préconisations de la «vue en plan du système» disponible dans le cartouche du PLAN D'EXÉCUTION.



Raccordement et mise à la terre

(à faire effectuer par un électricien habilité)

- Prépositionner sur les plots les modules suivants ;
- Raccorder les connecteurs des modules adjacents ;
- Mettre les modules à la terre.



Serrer les étriers

- Verrouiller la position des modules en serrant les étriers sur les rehausses avec un couple de serrage de 14 N.m.

Vous êtes à l'étape

1

2

3

4

5

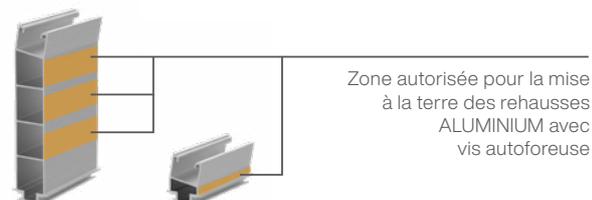
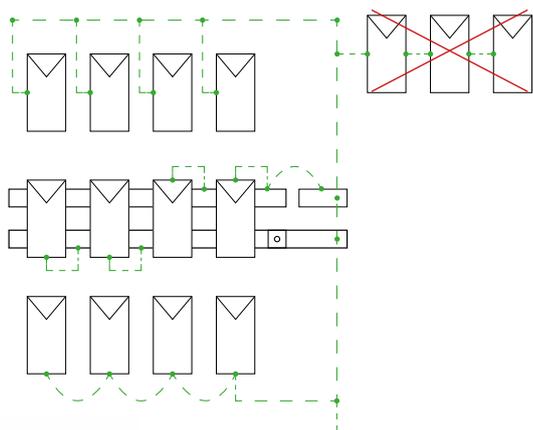
5 Raccordement et mise à la terre



➔ Raccourcement et mise à la terre

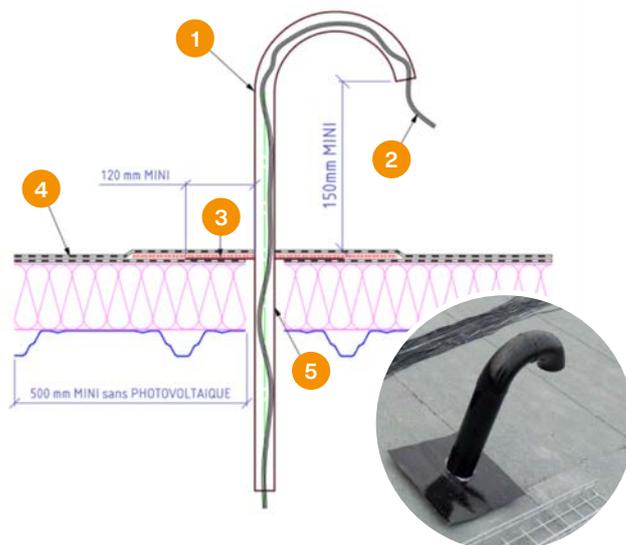
↓ Principe de la mise à la terre des modules photovoltaïques, des rehausses et des chemins de câble

➔ À faire effectuer par une personne habilitée.



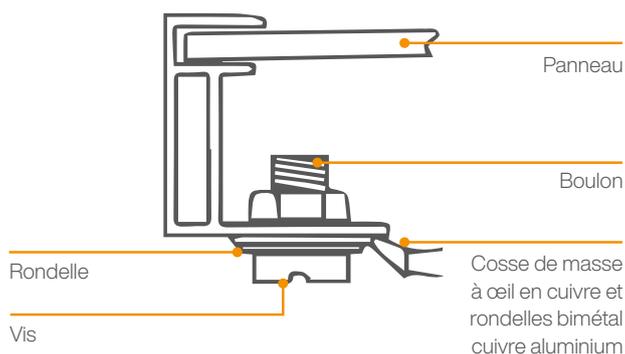
- Effectuer le raccordement des modules entre eux à l'aide des connecteurs.
- Mettre à la terre le cadre des modules photovoltaïques ainsi que les rehausses :
 - ➔ Ne pas percer les modules ;
 - ➔ Toujours utiliser les trous de fixation des cadres du module.
- Surélever les connecteurs et les câbles en les fixant au cadres du module pour éviter qu'ils ne reposent sur l'étanchéité et ne reposent dans des zones de rétention d'eau.
- Relier à la terre le chemin de câble lorsque celui-ci est métallique. Il est également nécessaire de relier sur un seul et unique même potentiel de masse tous les autres corps métalliques de la toiture.

↓ Crosse pour passage des câbles au travers de la toiture



- | | |
|-----------|--------------|
| 1 Crosse | 4 Étanchéité |
| 2 Câble | 5 Fourreau |
| 3 Platine | |

↓ Vue en coupe pour le raccordement de la masse



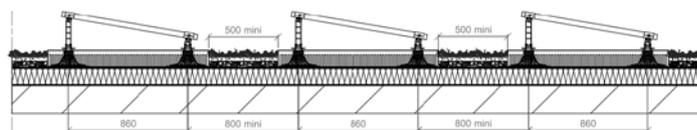
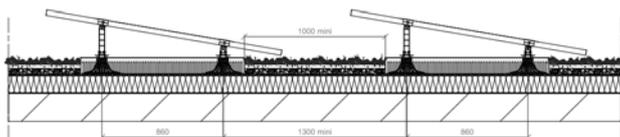
Autre solution

Il est également possible d'utiliser d'autres systèmes développés spécifiquement pour gagner du temps à la mise en œuvre.

Ces procédés ne sont pas validés explicitement dans la norme. Aussi, l'utilisation de ces accessoires doit être soumise à l'accord du bureau de contrôle du chantier.



Variante SOPRASOLAR® NATURE



↑ Mise en oeuvre en mode portrait

↑ Mise en oeuvre en mode paysage

💡 Points essentiels de la mise en œuvre de la variante **SOPRASOLAR® NATURE**

- La seconde couche d'étanchéité doit obligatoirement être la feuille **SOPRALENE® FLAM JARDIN CAP**.
- Le plot **SOPRASOLAR®** doit être mis en œuvre en position dévissé au maximum.
- En mode portrait, la longueur des modules photovoltaïques est limitée à 1700 mm.
- Des dispositifs de séparation sont mis en œuvre en périphérie d'une rangée de modules photovoltaïques pour délimiter la zone végétalisée de la zone non végétalisée (photovoltaïque). Une distance de minimale 3 cm doit être respectée entre le cadre du module photovoltaïque et le dispositif de séparation.
- Le plan de calepinage doit respecter les entraxes entre plots de deux rangées spécifiques à la variante **SOPRASOLAR® NATURE** (voir vues en coupe ci-dessus).

→ Phasage de mise en œuvre de la variante **SOPRASOLAR® NATURE**

1

→ Installation des plots **SOPRASOLAR® FIX EVO** conformément au plan de calepinage spécifique à la variante **SOPRASOLAR® NATURE** réalisé par **SOPRASOLAR®** conformément aux dispositions du chapitre 10.4 du CPP **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT**.

2

→ Mise en œuvre des rehausses, des bloqueurs de rehausses et fixation des chemins de câbles sur les plots **SOPRASOLAR® FIX EVO**.

3

→ Mise en place des dispositifs de séparation en périphérie des zones à végétaliser.

4

→ Mise en place d'une partie des constituants du procédé **SOPRANATURE®** conformément à l'étude SOPRANATURE, à savoir :

- a. couche drainante : **SOPRALITHE®** ou **SOPRADRAIN® (DUO)**
- b. filtre : **SOPRAFILTRE®**
- c. substrat de culture : **SOPRAFLOR® X**

5

→ Installation des modules photovoltaïques.

6

→ Réalisation des raccordements électriques.

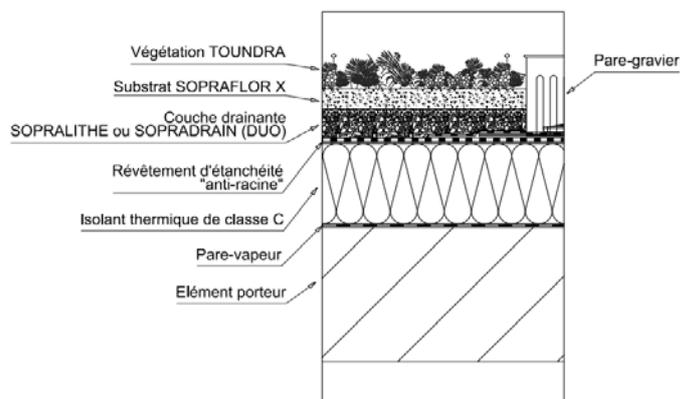
7

→ Mise en place de la végétation **TOUNDRA** (dans le cas particulier du systèmes **TOUNDRA BOX**, l'ensemble du système végétalisé est mis en place en une seule fois à cette étape de l'installation).

8

→ Arrosage de mise en service des zones végétalisées.

↓ Exemple de vue en coupe de la végétalisation **SOPRANATURE** dans le cadre de la variante **SOPRASOLAR NATURE**



Autocontrôle



Fiche autocontrôle procédé SOPRASOLAR® FIX EVO TILT

Nom du chantier :	
Localisation :	
Entreprise en charge de la mise en œuvre des plots SOPRASOLAR® FIX EVO TILT :	
Date de la mise en œuvre du procédé :	
Nom du responsable de l'exécution des travaux :	
Date de l'autocontrôle :	Signature



Autocontrôle de mise en œuvre des plots du procédé SOPRASOLAR® FIX EVO TILT sur membrane bitumineuse

La démarche d'autocontrôle ci-dessous est à suivre et à transmettre à la maîtrise d'œuvre après chaque journée de mise en œuvre. Un plan annoté avec les zones contrôlées ainsi que des photos justificatives doivent compléter ce formulaire.



Réception du complexe d'étanchéité (support des plots)

- Vérifier que le complexe d'étanchéité soit validé par la maîtrise d'œuvre du projet
- Vérifier la propreté du support ou nettoyer au moyen d'un balai si besoin

Préparation avant-traçage

- Vérifier l'indice du plan d'exécution SOPRASOLAR® avec la maîtrise d'œuvre du projet
- Imprimer la dernière version du plan d'exécution dans le plus grand format possible
- Vérifier les dimensions de la toiture et l'emplacement des émergences par rapport au plan d'exécution (exe)

Traçage

- Tracer l'implantation des plots conformément aux préconisations de la notice de mise en œuvre
- Vérifier la justesse du traçage des repères avec les cotes du plan d'exécution
- Contrôler l'équerrage de l'installation avec la règle 3-4-5

Mise en œuvre des plots du procédé SOPRASOLAR® FIX EVO TILT

- Réaliser la soudure des plots conformément à la présente Notice de Pose
- Contrôler le noyage des paillettes sur revêtement AR ou la découpe & le décollage de la finition aluminium sur revêtement ALU avant la soudure des plots
- Vérifier visuellement la qualité de la soudure périphérique des plots (reflux de matière)

Mise en œuvre des accessoires du procédé SOPRASOLAR® FIX EVO TILT

- Vérifier la mise en œuvre des rehausses et des bloqueurs de rehausses conformément au plan d'EXE
- Vérifier le serrage le serrage des étriers qui assurent la tenue des modules photovoltaïques

Mise en œuvre des modules photovoltaïques

- Poser les modules conformément aux préconisations du plan d'exécution (exe)
- Vérifier le serrage des étriers qui assurent la tenue des modules photovoltaïques

Mise en œuvre SOPRASOLAR® FIX EVO TILT



Le groupe SOPREMA à votre service

Vous êtes intéressé par les systèmes Soprasolar® ?

Contactez notre équipe
de **chargés d'affaires**

Vous avez des questions techniques
sur la mise en œuvre de nos systèmes ?



Vous souhaitez suivre nos actualités
et être informé en avant-première
de nos dernières nouveautés ?



GESTION
**DE L'ÉNERGIE
SOLAIRE**

