

**SOPRASOLAR**



**GESTION**  
DE L'ÉNERGIE  
SOLAIRE

## MISE EN ŒUVRE

SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO

SOPRASOLAR® FIX EVO TILT PVC/TPO

**SOPREMA**  
GROUPE

# SOPRASOLAR®

## SOMMAIRE

PRÉAMBULE ..... 4-5

ÉTAPE 1 : PRÉPARATION ..... 6-7

ÉTAPE 2 :  
MISE EN OEUVRE DES PLOTS ..... 8-9

ÉTAPE 3 :  
REHAUSSES, BLOQUEURS (VARIANTE  
TILT) ET ÉTRIERS ..... 10-11

ÉTAPE 4 :  
POSE DES MODULES  
PHOTOVOLTAÏQUES ..... 12-13

RACCORDEMENT ET  
MISE À LA TERRE ..... 14-15

AUTOCONTRÔLE ..... 16-17





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.

**SOPREMA** déploie des millions de m<sup>2</sup> 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 national de Pékin, le stade de Roland Garros ou encore le musée de la ville d'Anvers.

Forte d'un effectif de 8400 personnes et d'un chiffre d'affaires de 3,08 milliards d'Euros en 2020,

**SOPREMA** dispose d'une présence industrielle et commerciale mondiale

avec 73 usines dont 17 en France, plus de 90 filiales d'exploitation et plus de 4 000 distributeurs.

Une présence dans 90 pays, 18 centres R&D fortement axés Développement Durable et 22 centres de formation dans 5 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 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 cœur 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 m<sup>2</sup>

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 <sup>(1)</sup>	 Tôles d'Acier Nervurées (T.A.N.) & Bois et panneaux à base de bois <sup>(2)</sup>	 Maçonnerie	 Béton cellulaire	
	Revêtement d'étanchéité PVC/TPO	Monocouche	Monocouche	Monocouche
Pente minimale de la toiture	3 %	1 %	0 %	1 %
Pente maximale de la toiture	10 %	10 %		10 %

<sup>(1)</sup> Conforme aux prescriptions du cahier de prescriptions de pose du procédé.

<sup>(2)</sup> 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) PVC/TPO** permet la mise en œuvre des modules en portrait ou paysage.

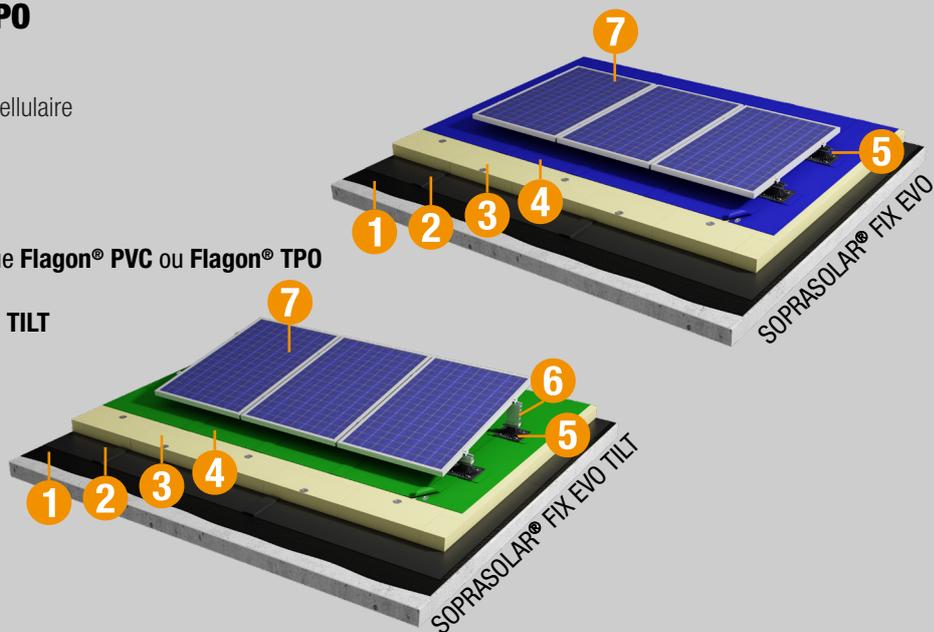
Le domaine d'emploi peut être différent en fonction des notices de pose des fournisseurs de module.

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

## PROCÉDÉS SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO & SOPRASOLAR® FIX EVO TILT PVC/TPO

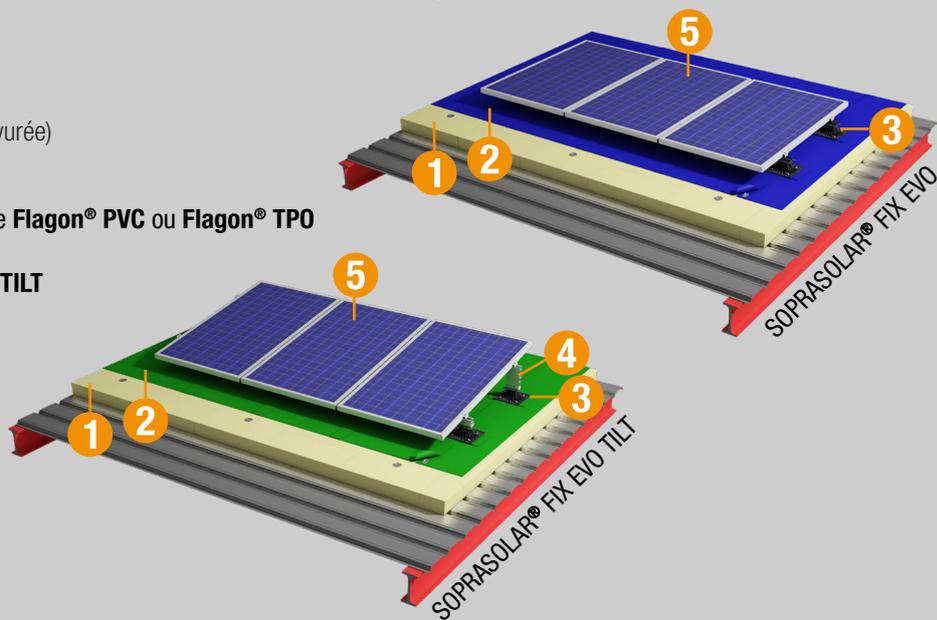
Exemple : Sur élément porteur maçonnerie ou béton cellulaire

1. EIF
2. Pare-vapeur soudé en plein
3. Isolant Classe C
4. Revêtement d'étanchéité monocouche synthétique **Flagon® PVC** ou **Flagon® TPO**
5. Plots **SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO**
6. Rehausses et bloqueurs **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT**
7. Modules photovoltaïques cristallins



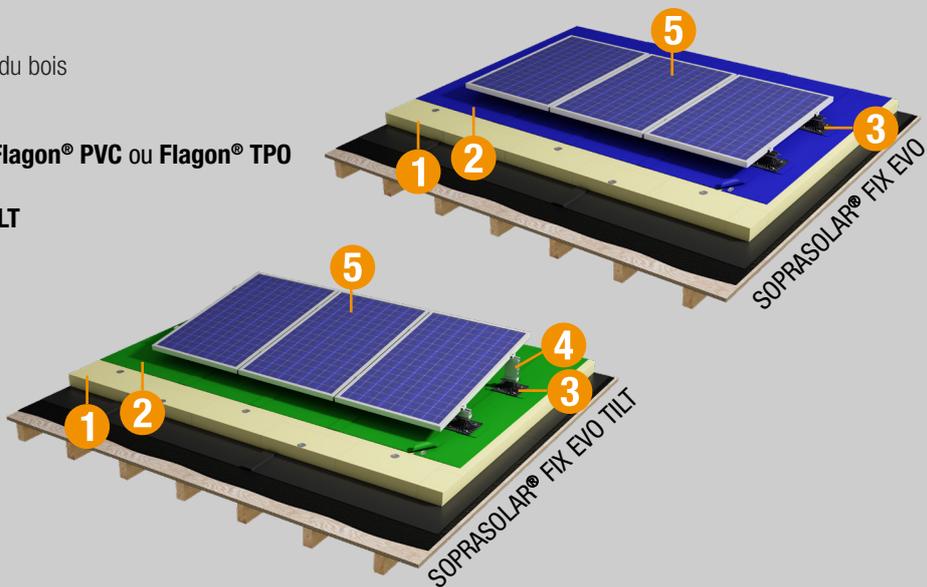
Exemple : Sur élément porteur T.A.N. (Tôle d'Acier Nervurée)

1. Isolant Classe C fixé mécaniquement
2. Revêtement d'étanchéité monocouche synthétique **Flagon® PVC** ou **Flagon® TPO**
3. Plots **SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO**
4. Rehausses et bloqueurs **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT**
5. Modules photovoltaïques cristallins



Exemple : Sur élément porteur bois ou panneaux dérivés du bois

1. Isolant Classe C fixé mécaniquement
2. Revêtement d'étanchéité monocouche synthétique **Flagon® PVC** ou **Flagon® TPO**
3. Plots **SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO**
4. Rehausses et bloqueurs **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT**
5. Modules photovoltaïques cristallins



# ÉTAPE 1 : PRÉPARATION

## LISTE DES DOCUMENTS NÉCESSAIRES À LA MISE EN ŒUVRE

- La présente notice de montage du **SOPRASOLAR® FIX EVO (TILT) PVC/TPO** ;
- Le plan **EXE** émis par **SOPRASOLAR®** ;

## LISTE DE L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE À LA MISE EN ŒUVRE

- Outillage standard de l'étancheur  
Chalumeau à air chaud (Leister) ;
- Buse de 40mm et/ou 20mm ;
- Brosse métallique, il est impératif de  
maintenir les buses propres et correctement  
ouvertes (non pincées) ;
- Rouleau de pression en silicone (mou) pour  
le PVC et en téflon (dur) pour le TPO ;
- Testeur, sert à contrôler mécaniquement  
les soudures. Celui-ci est systématique pour  
chaque soudure réalisée ;
- Genouillères (soudure des plots à genou  
sur l'étanchéité) ;
- Mètre et décimètre ;
- Cordeau à tracer ;
- 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.



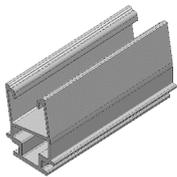
## DESCRIPTIF DES DIFFÉRENTS COMPOSANTS



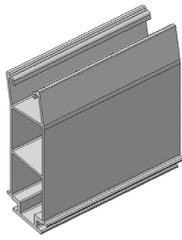
### Plot SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO

Plot en polyamide chargé de fibre de verre réglable avec plastron **Flagon® PVC** ou **Flagon® TPO**

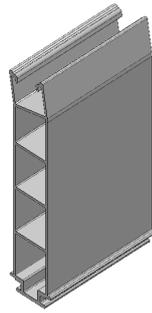
### Accessoires de la version TILT (incliné)



Réhausse basse



Réhausse intermédiaire (optionnel)



Réhausse haute



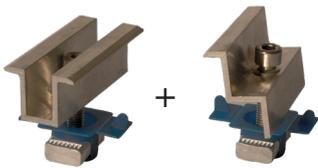
Bloqueur de réhausse

Les réhaussements permettent d'assurer la liaison entre les plots **SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO** et les modules photovoltaïques tout en créant une inclinaison de 10°.

La réhausse intermédiaire est utilisée dans le cadre de la mise en œuvre du procédé en calepinage densifié.

Les bloqueurs de réhaussements servent à bloquer les réhaussements sur la tête du plot **SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO**.

### Accessoires de fixation des modules photovoltaïques



Kit étriers intermédiaires + finaux

OU



Kit étrier universel

Pièces permettant de fixer les modules photovoltaïques :

- aux plots pour la version **SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO**
- aux réhaussements pour la version **SOPRASOLAR® FIX EVO TILT PVC/TPO**

L'étrier universel assure la fonction d'étrier intermédiaire et final et s'adapte aux cadres de modules photovoltaïques de 30 à 42 mm.

### Module photovoltaïque



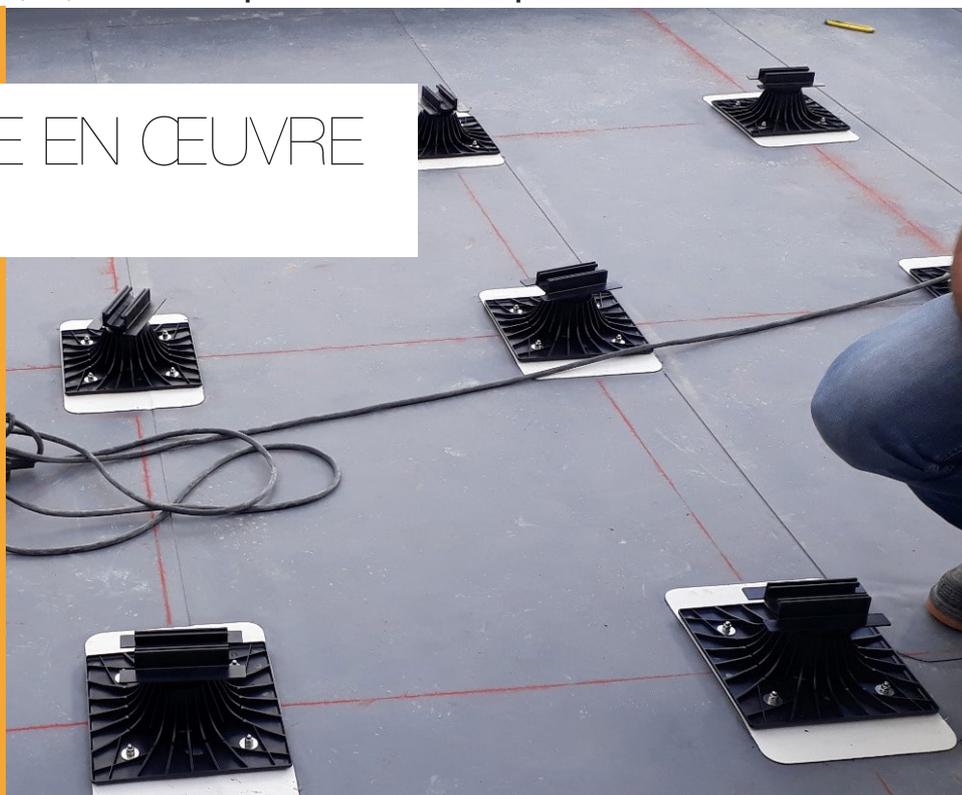
Module rigide avec cadre aluminium.

LES +

- Revêtement d'étanchéité **SOPREMA** sous Avis Technique du CSTB.
- Procédé d'étanchéité photovoltaïque validé sous ETN conformément au Cahier de Prescription **SOPRASOLAR® FIX EVO (TILT) PVC/TPO**.
- Sans percement de l'étanchéité au niveau des plots.
- Sans pont thermique au niveau des plots.
- Facilité de mise en œuvre.
- Plots réglables en hauteur.
- Garantie 20 ans du système (si pack complet selon préconisation **SOPRASOLAR®** et contrat d'entretien de la toiture).

# ÉTAPE 2 : MISE EN ŒUVRE DES PLOTS

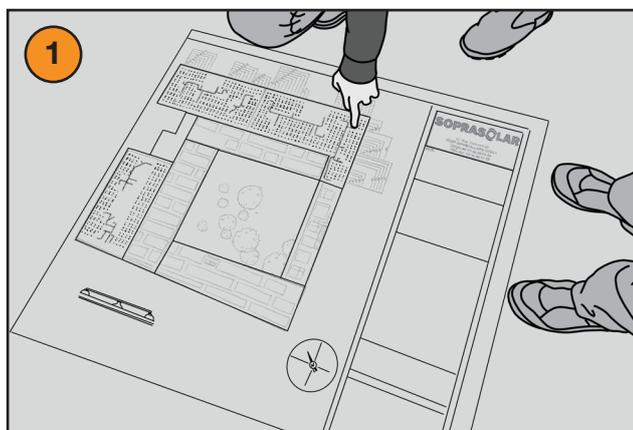
IL EST INDISPENSABLE DE CONTRÔLER L'ENSEMBLE DES CÔTES DE LA TOITURE AVANT DE PROCÉDER À TOUT TRAÇAGE.



## TRAÇAGE DE L'EMPLACEMENT DES PLOTS

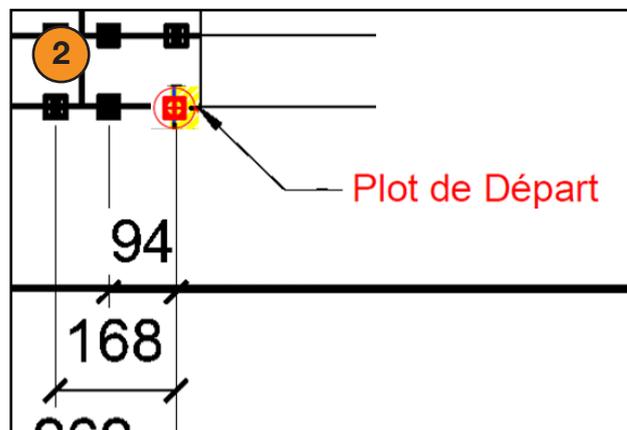
Au préalable de l'intervention sur site, il convient d'imprimer le plan d'exécution (EXE) au format adéquat (indiqué sur le plan; A3 à A0) pour une meilleur lisibilité. Il est conseillé de faire appel à un géomètre pour le repérage des plots sur des toitures de surface supérieure à 3000m<sup>2</sup>. **SOPRASOLAR®** est disponible pour toute question technique ou pour une assistance de démarrage chantier.

8



1

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



2

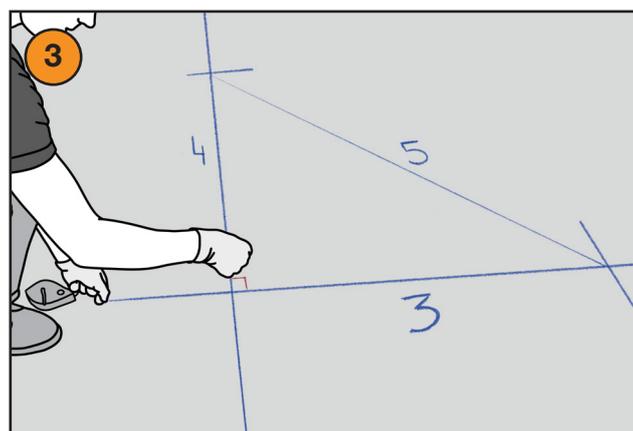
Plot de Départ

94

168

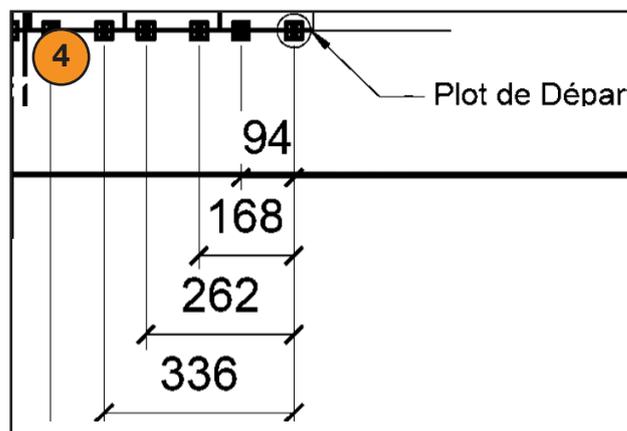
336

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

Plot de Départ

94

168

262

336

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).

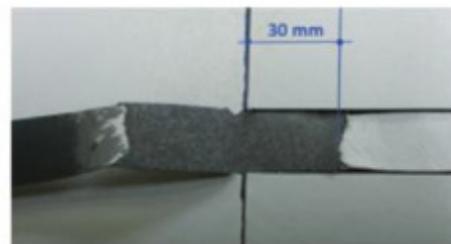
## SOUDAGE DU PLOT SOPRASOLAR® FIX EVO PVC/TPO

### TEMPÉRATURES DE SOUDAGE DES MEMBRANES

Membrane synthétique	TEMPÉRATURE
PVC	350°C à 550°C
TPO	250°C à 450°C

Nettoyage de la zone de soudure des plots au **FLAG PVC CLEANER** ou **FLAG TPO CLEANER** en fonction du type de membrane

### TEST DE PELAGE APRES CHAQUE REMISE EN ROUTE DU CHALUMEAU À AIR CHAUD MODE OPÉRATOIRE



- Découper 3 bandes distinctes de 15 mm
- Tirer de chaque côté de la soudure
- La trame apparaît



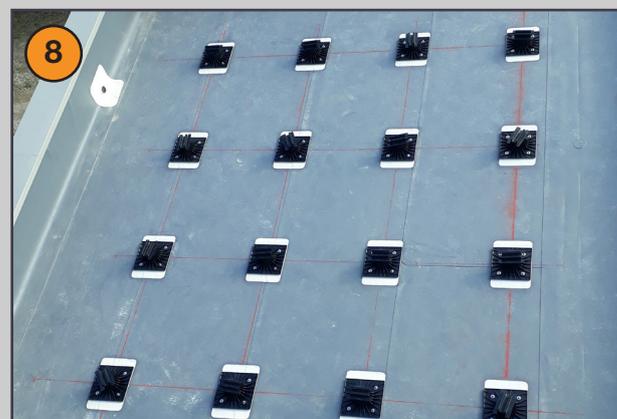
5 Soudure d'un côté du plastron sur 3 cm de largeur minimum



6 Soudure de l'autre côté du plastron sur 3 cm de largeur minimum



7 Après refroidissement, vérification de la qualité des soudures à l'aide du testeur.

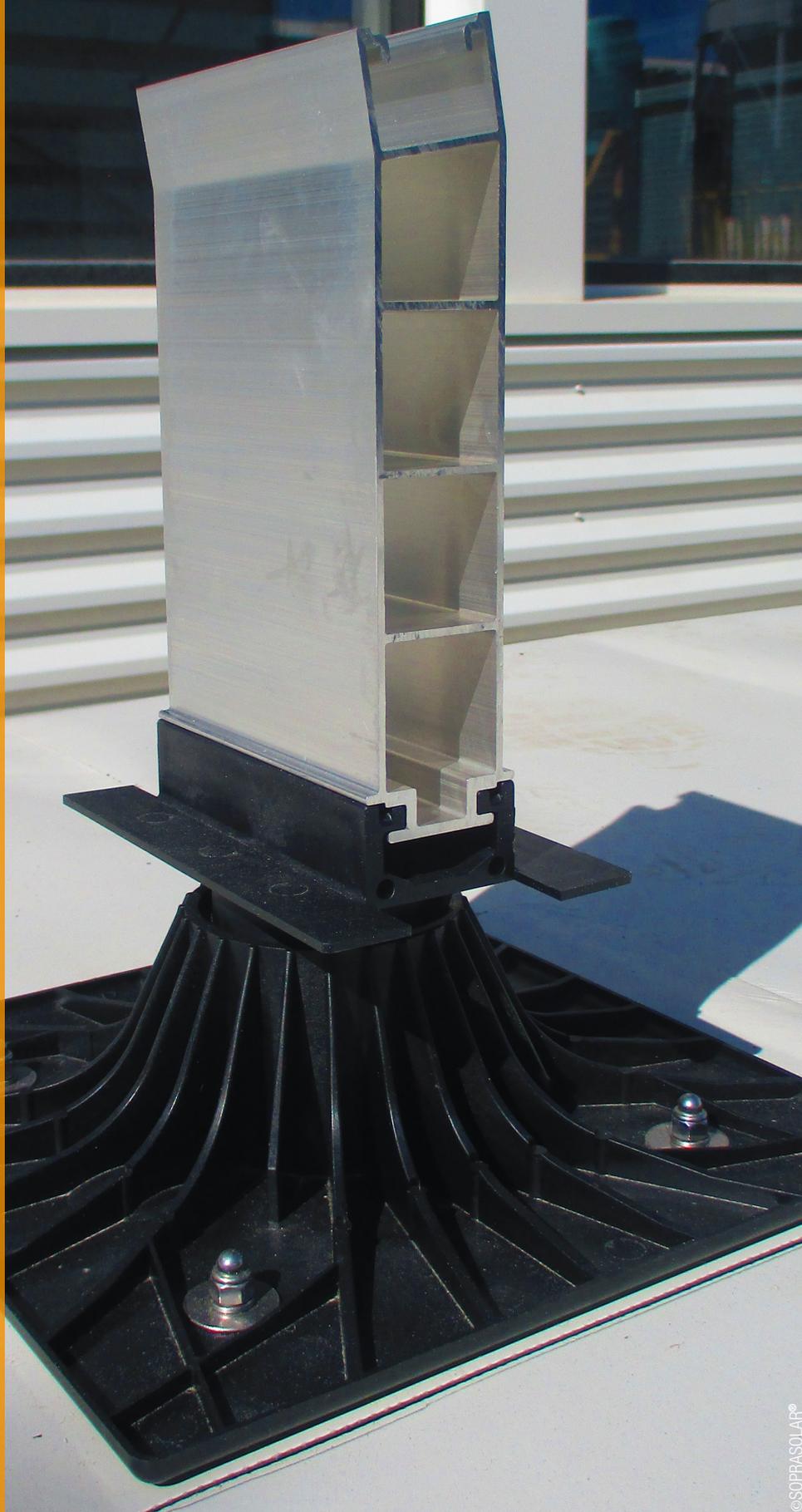


8 Aperçu de la toiture une fois les plots mis en œuvre.

## ÉTAPE 3 : RÉHAUSSES

### BLOQUEURS (VARIANTE TILT) ET ÉTRIERS

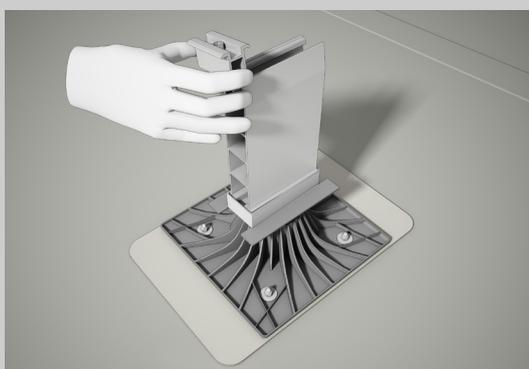
IL EST INDISPENSABLE DE  
REPÉRER SUR LES PLANS  
D'EXÉCUTION SOPRASOLAR®  
LE SENS D'INCLINAISON  
DES MODULES AFIN DE BIEN  
POSITIONNER LES RÉHAUSSES.



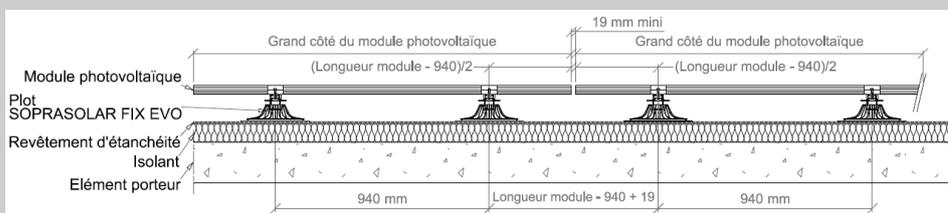
### MISE EN PLACE DES REHAUSSES ET DES BLOQUEURS (VARIANTE TILT)



### MISE EN PLACE DES ÉTRIERS

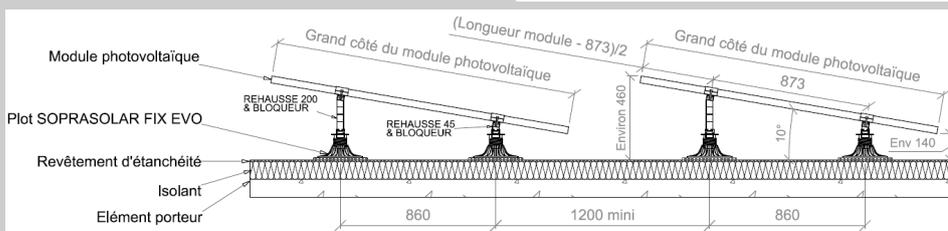
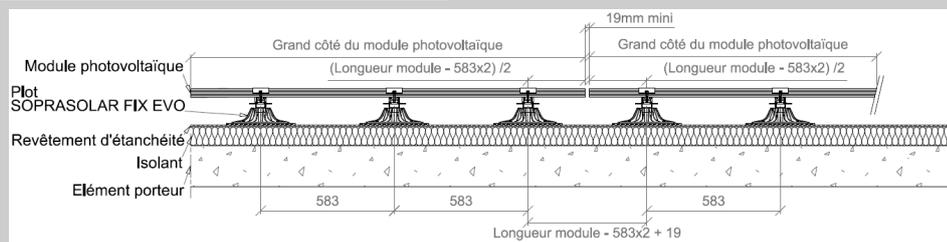


### EXEMPLES DE VUES EN COUPE



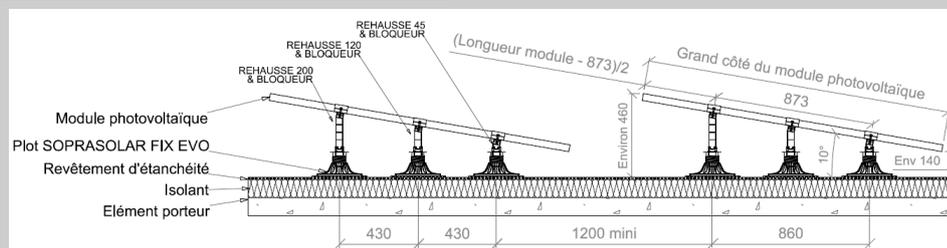
SOPRASOLAR FIX EVO  
calepinage standard  
2 plots par grand côté du module PV

SOPRASOLAR FIX EVO  
calepinage densifié  
3 plots par grand côté du module PV



SOPRASOLAR FIX EVO TILT  
calepinage standard  
2 plots par grand côté du module PV  
orientation sud

SOPRASOLAR FIX EVO TILT  
calepinage densifié  
3 plots par grand côté du module PV  
orientation sud



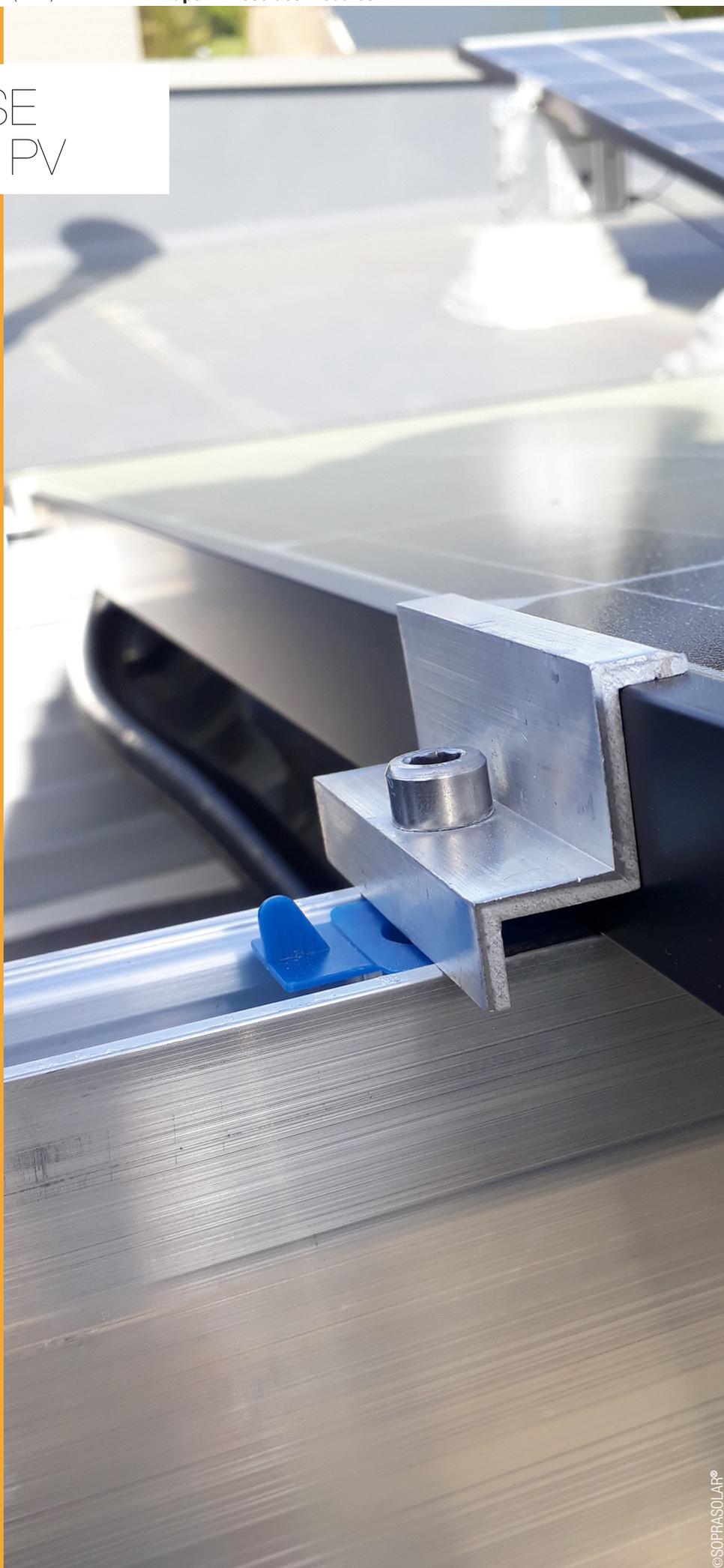
## ÉTAPE 4 : POSE DES MODULES PV

### 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.



## 1. 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 avec un forêt conique afin d'y faire passer un collier de serrage type Colson, qui permettra de serrer le câble qui reposera sur l'ailette. Cela évite le contact avec la membrane d'étanchéité et la possible stagnation d'eau autour des câbles et des connecteurs.

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

## 3. 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.

## 2. 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.

## 4. 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.

## 5. SERRAGE DES ÉTRIERS



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

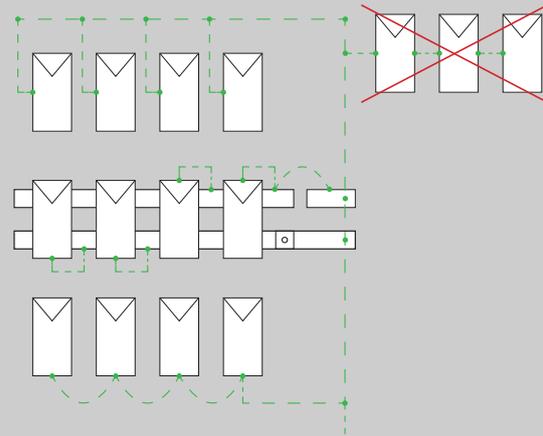
## RACCORDEMENT ET MISE À LA TERRE



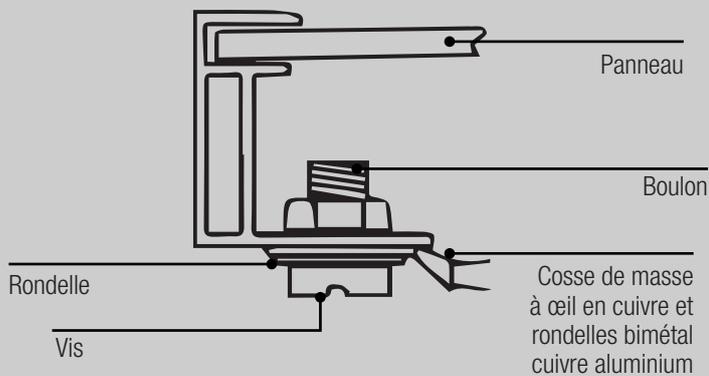
## RACCORDEMENT ET MISE À LA TERRE DES MODULES PV

**Principe de la mise à la terre des modules photovoltaïques, des réhausses (variante TILT) et des chemins de câble (à faire effectuer par une personne habilitée)**

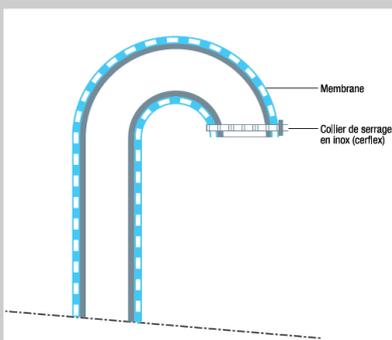
- a-** Effectuer le raccordement des modules entre eux à l'aide des connecteurs ;
- b-** Mettre à la terre le cadre des modules photovoltaïques ainsi que les réhausses.
  - Ne pas percer les modules ;
  - Toujours utiliser les trous de fixation des cadres du module ;
- c-** Surélever les connecteurs 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.
- d-** 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 (réhausses);



### VUE EN COUPE POUR LE RACCORDEMENT À LA TERRE DU CADRE DES MODULES PV



### CROSSE POUR PASSAGE DES CÂBLES AU TRAVERS DE LA TOITURE



### Autres solutions:



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.



# AUTOCONTRÔLE



**FICHE AUTOCONTROLE**  
**PROCEDE SOPRASOLAR FIX EVO (TILT) PVC/TPO**

Nom du Chantier :	
Localisation :	
Entreprise en charge de la mise en œuvre des plots SOPRASOLAR® FIX EVO (TILT) PVC/TPO :	
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) PVC/TPO**

**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 que le support soit apte pour une soudure (age du support < 18 mois).
- Nettoyer la zone à souder au FLAG TPO CLEANER ou FLAG PVC CLEANER.

**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 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.

**Alimentation électrique**

- Vérifier que l'alimentation électrique soit conforme aux exigences de l'appareil de soudure (puissance délivrée suffisante et constante).

**Essai de pelage**

- Réaliser un essai de pelage entre les échantillons de plastrons se trouvant dans les cartons de plots et les restes de membranes du support. La vérification est à faire après chaque remise en route du chalumeau à air chaud.

**Mise en œuvre des plots du procédé SOPRASOLAR® FIX EVO (TILT) PVC/TPO**

- Réaliser la soudure des plots conformément à la présente Notice de Pose (température de soudure selon le type de membrane, largeur de soudure minimale : 3 cm).
- Contrôler visuellement les soudures (reflux de matière en lisière et absence de zone surchauffée, jaunissement ou amorce de carbonisation).
- Contrôle mécanique avec une pointe sèche après refroidissement.

**Mise en œuvre des réhausses (version TILT) et des étriers**

- Pour la version inclinée (SOPRASOLAR FIX EVO TILT), vérifier la mise en œuvre des réhausses et des bloqueurs de réhausses conformément au plan d'EXE.
- Vérifier le serrage des étriers qui assurent la tenue des modules photovoltaïques.



# SOPRASOLAR

## SOPRASOLAR® à votre service

Vous êtes intéressé par les systèmes **SOPRASOLAR®** ?

Tél. : +33 (0)1 46 88 01 80

E-mail : [contact@soprasolar.com](mailto:contact@soprasolar.com)

Nos équipes vous accompagnent dans votre projet :  
Études, assistance technique et commerciale, et formation...  
Nous sommes à vos côtés pour amener l'énergie sur vos toitures !

Retrouvez-nous sur les réseaux sociaux



[www.soprasolar.com](http://www.soprasolar.com)



Agissez pour  
le recyclage des  
papiers avec  
SOPREMA SAS  
et Ecofolio.



SOPRASOLAR - 202 Quai de Clichy - 92110 CLICHY - FRANCE - Tél. : +33 (0)1 46 88 01 80 - Fax : +33 (0)1 46 88 01 89 - au capital de 100 000€.

SOPRASOLAR® se réserve, en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques, le droit de modifier sans préavis la composition et les conditions d'utilisation de ses matériaux donc subséquemment leur prix. En conséquence toute commande ne sera acceptée qu'aux conditions et aux spécifications techniques en vigueur au jour de la réception de celle-ci.