

Soprasolar FLEX TPO ATE_x Guide de pose

Solaire





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 Bridge.

Forte d'un effectif de 12 300 personnes et d'un chiffre d'affaires de 5,14 milliards d'euros en 2024, **SOPREMA** dispose d'une présence industrielle et commerciale mondiale avec plus de 130 sites de production, 130 filiales d'exploitation, de nombreux brevets entretenus et plus de 4 000 distributeurs.

Une présence dans 100 pays, 24 centres R&D fortement axés Développement Durable et 62 centres de formation dans 16 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 de 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 **1,2 GWc**
installés



+ de **9 000**
références



+ de **15 millions** de m²
de toitures-terrasses équipées
sur éléments porteurs tôle d'acier
nervurée, bois et béton, en neuf
comme en réfection.

Préambule



SOPRASOLAR FLEX TPO ATE_x est un procédé d'étanchéité photovoltaïque pour toiture terrasse avec membrane d'étanchéité synthétique en TPO et mise en place de modules photovoltaïques souples ou semi-rigides. Le procédé permet l'intégration des modules photovoltaïques de manière simple, rapide et durable grâce à un butyle autocollant en sous face du module. La mise en œuvre se fait donc sans percement et sans lestage.



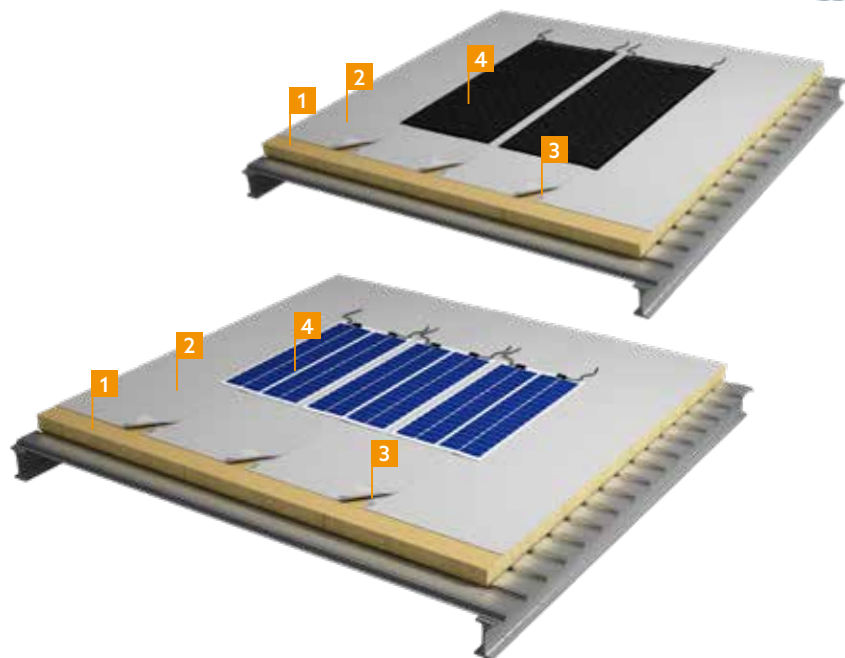
Fiche technique

- ☑ Étanchéité en semi-indépendance fixé mécaniquement **SOPREMA**
- ☑ Mise en œuvre des modules photovoltaïques sans percement grâce aux bandes butyle
- ☑ Raccordements électriques en surface
- ☑ Sur isolant de classe C
- ☑ Zone de vent 1 à 4
- ☑ Poids des modules photovoltaïques avec adhésif : 2 à 6 kg/m²
- ☑ Pente minimum : 3 % sur acier et bois
- ☑ Classement Brooft3 avec modules photovoltaïques



Procédés Soprasolar FLEX TPO ATE_x

En travaux neufs ou travaux de réfection
avec dépose de l'existant



Exemple

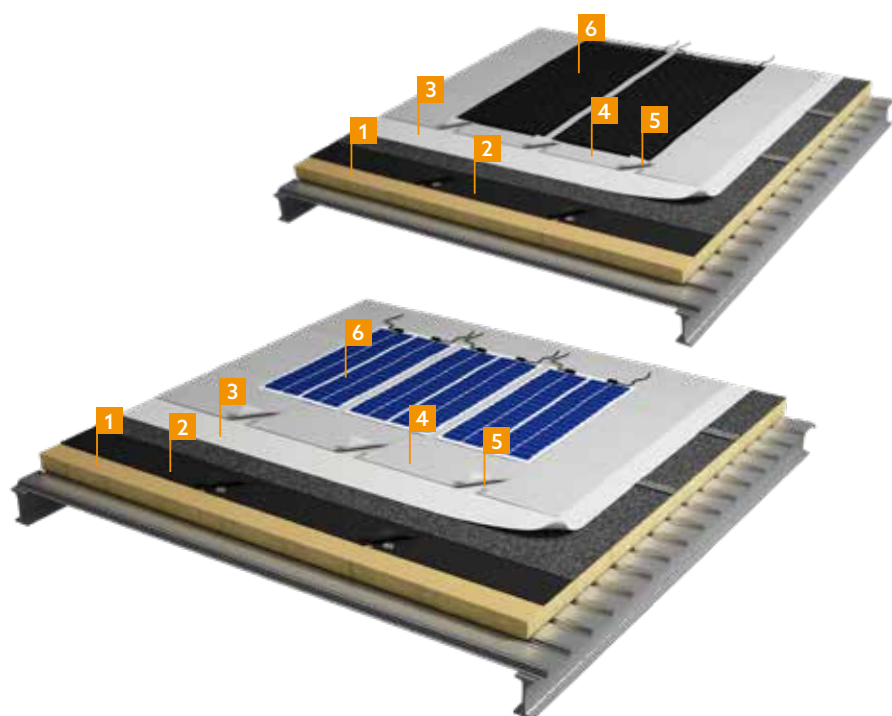


Sur élément porteur en tôle d'acier nervurée ou bois.

Étanchéité synthétique en TPO – fixé mécaniquement.

- 1 Isolant Classe C
- 2 **FLAGON EP/PR SC**
1,8 mm d'épaisseur minimum
en largeur 1,05 m maximum
- 3 Fixations mécaniques
- 4 Modules photovoltaïques
souples ou semi-rigides

En travaux de réfection
avec conservation de l'existant



Sur élément porteur en tôle d'acier nervurée ou bois.

Étanchéité synthétique en TPO – fixé mécaniquement.

- 1 Isolant **existant** de classe C
(cf. conditions ATE_x de cas a n°3909)
- 2 Étanchéité **existante** conservée
(cf. conditions ATE_x de cas a n°3909)
- 3 **FLAGON GEOTEXTILE PET 300**
- 4 **FLAGON EP/PR SC**
1,8 mm d'épaisseur minimum
en largeur 1,05 m maximum
- 5 Fixations mécaniques
- 6 Modules photovoltaïques souples
ou semi-rigides

1

Valider son chantier photovoltaïque

Introduction

Ce chapitre a pour objectif de sensibiliser le maître d'ouvrage aux étapes essentielles avant la phase d'exécution (EXE).

Un relevé de toiture précis, un choix figé du module photovoltaïque et une validation du calepinage sont des conditions clés pour assurer un chantier fluide, sécurisé et sans surcoûts.



Pour éviter erreurs, retards et surcoûts grâce à une bonne préparation avant EXE.

Valider son chantier photovoltaïque



Étape 1	Avantages	Conséquences si absent
Relevé de toiture précis	- Plans conformes et fiables - Optimisation du calepinage. - Réduction du temps de pose. - Moins de risques de reprises et coûts supplémentaires.	- Plans erronés - Reprise des plans par le bureau d'études. - Retards de chantier. - Livraisons décalées, marchandises à reprendre/échanger. - Perte de productivité pour les poseurs.
Étape 2	Avantages	Pas de validation
Validation du calepinage et nomenclature	→ Validation faite Chantier fluide, matériel complet.	→ Pas de validation Matériel manquant, retards, reprise de pose
Risques & impacts	Pour le maître d'ouvrage :	Pour les poseurs
	- Retards de chantier. - Surcoûts. - Perte de production solaire.	- Conditions de travail dégradées. - Risques accrus de sécurité. - Perte de productivité.
Conclusion	Un relevé précis de toiture + validation du calepinage = chantier réussi, sécurisé et rentable.	Sans ces étapes : erreurs bureau d'études, retards, surcoûts, risques pour les ouvriers. Il est essentiel d'utiliser la fiche d'autocontrôle présente en fin de document (page 29).

2

Travaux d'étanchéité - spécificités liées au solaire

Préparation



Liste des **documents** nécessaires à la mise en œuvre de l'étanchéité

- ☑ Note de calcul **Soprasolar** pour la densité de fixations de l'étanchéité sur le champ solaire.
- ☑ Note de calcul **SOPREMA** pour la densité de fixations de l'étanchéité en dehors du champ solaire.
- ☑ Notice de mise en œuvre **SOPREMA** pour membranes fixées mécaniquement.

À noter

Pour une pérennité de l'installation, la mise en œuvre des modules souples/semi-rigides du procédé **SOPRASOLAR FLEX TPO ATEx** sur la membrane d'étanchéité **FLAGON EP/PR SC** doit être mise en œuvre en veillant à respecter les critères suivants :

- Réaliser la pose de la membrane avec des températures ambiantes supérieures ou égales à 10°C pour bien détendre la membrane.
- Bien tendre la membrane dans le sens large.
- Garder la membrane bien propre afin d'avoir une bonne tenue au collage des modules photovoltaïques.

Membrane d'étanchéité



FLAGON EP/PR SC en TPO
Épaisseur 1,8 mm minimum
Largeur 1,05 m
Fixée mécaniquement

Mise en œuvre de l'étanchéité



Tendre la membrane dans le sens long.



Fixer mécaniquement la membrane.

3

Préparation de la mise en œuvre du procédé SOPRASOLAR FLEX TPO ATE_x

Préparation



Liste des documents nécessaires à la mise en œuvre

- ☒ La présente notice de montage du **SOPRASOLAR FLEX TPO ATE_x**
- ☒ Le plan EXE émis par **Soprasolar** en format adapté (A0 si possible)
- ☒ Le manuel de mise en œuvre du fabricant de modules photovoltaïques



Liste de l'outillage nécessaire à la mise en œuvre

Préparation du support

- ☒ Matériel de levage pour monter les modules PV en toiture
- ☒ Alimentation en eau claire (en toiture)
- ☒ Produit de nettoyage à pH neutre
- ☒ Balais et raclettes
- ☒ Serpillères

Traçage

- ☒ Plan d'exécution (A0 et A4 si possible)
- ☒ Mètres et décimètres
- ☒ Feutres, stylos bic
- ☒ Cordex (bleu & fin)

Collage

- ☒ Cales (dimensions en fonction des entraxes du plan d'exécution) pour positionnement du module par rapport aux précédents
- ☒ Gants propres
- ☒ Chiffons propres
- ☒ Genouillères
- ☒ Sacs poubelle



Formation

Pour en savoir plus sur notre centre de formation



Les entreprises de mise en œuvre doivent bénéficier d'une qualification ou certification professionnelle délivrée par un organisme accrédité par le Cofrac ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

Cette qualification ou certification professionnelle doit correspondre aux types de travaux effectués, à la puissance de l'installation et, pour des projets relevant de l'obligation d'achat, respecter les critères fixés par l'arrêté tarifaire correspondant.

1) Étanchéité de toiture et mise en œuvre du système de montage

La mise en œuvre du procédé **Soprasolar Flex TPO ATE_x** est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, disposant sur le chantier de soudeurs agréés par un organisme accrédité.

Cette formation peut être dispensée lors de stages organisés au Centre de formation **SOPREMA** de Strasbourg. Chaque soudeur découvrant le procédé doit suivre un module dédié en ligne (mise à disposition par **Soprasolar**) à l'issue duquel il recevra une attestation de la part de **Soprasolar** qui stipulera que le soudeur dispose des connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de l'étanchéité.

2) Pose des modules photovoltaïques et raccordements électriques

Afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre de la fixation des modules photovoltaïques et du raccordement électrique, l'entreprise de mise en œuvre doit bénéficier d'une qualification ou certification professionnelle délivrée par un organisme accrédité.

Chaque photovoltaïcien découvrant le procédé doit suivre un module dédié en ligne (mise à disposition par **Soprasolar**) à l'issue duquel il recevra une attestation de la part de **Soprasolar** qui stipulera que le photovoltaïcien dispose des connaissances nécessaires pour la mise en œuvre du procédé **Soprasolar FLEX**.



Toute anomalie, incohérence ou erreur détectée sur nos plans doit impérativement être signalée avant le début de la pose.

Aucune réclamation ne pourra être prise en compte une fois les travaux engagés.

3 Préparation (suite)

Vérifications préalables (indispensable avant traçage)



Contrôles sur site

- ☒ Plan d'exécution (EXE) Soprasolar⁽¹⁾ en main et à jour⁽²⁾.
- ☒ Côtes exactes intérieur acrotère mesurées et vérifiées.
- ☒ Position réelle de tous les éléments émergents identifiée : évacuations d'eau pluviale (EP), édicules, exutoires, désenfumages, équipements de toiture (VMC, etc.), faîtages, noues, ruptures de pente.
- ☒ Complexe d'étanchéité réceptionné et validé par MOE.
- ☒ Support propre (nettoyer si nécessaire).



Documents nécessaires

- ☒ Plan EXE Soprasolar (imprimer au format maximum : A3 à A0).
- ☒ Présente notice de traçage.
- ☒ Vidéo de mise en œuvre disponible sur : <https://www.soprasolar.com/fr/mise-en-oeuvre>

Mise en œuvre
Flex TPO



Avant la réalisation d'un plan d'EXE Soprasolar



**LE PLUS IMPORTANT
UN FOND DE PLAN À JOUR !**
Il contient toutes les indications
nécessaires.



POURQUOI ?

Ne pas s'emmêler dans des indices de plan, ne pas refaire les plans de câblage, respect de la puissance, etc.



Nos conseils

- Monter sur la toiture pour faire un relevé précis.
- Faire un relevé géomètre ou une photogrammétrie par drone pour les surfaces importantes.
- Spécifier le point d'accroche de la première cote du plot de départ.
- Rapprochez vous des autres intervenants du chantier (électricien, entreprise en charge du collage) pour vous assurer d'avoir les dernières versions des plans.

INDISPENSABLE LES VÉRIFICATIONS !

- ☒ Le calepinage de la dernière étude,
- ☒ La référence du module,
- ☒ Respect de la NDC (retrait acrotères...),
- ☒ Exigences spécifiques (assurances...).

À défaut de fournir des informations correctes, les reprises de plans d'EXE seront facturées.

⁽¹⁾ Soprasolar réalise ses plans sur la base des éléments fournis par le client. Ces documents constituent un outil d'aide à la pose, et il appartient à l'entreprise d'installation de vérifier l'ensemble des éléments ci-dessous avant tout démarrage des travaux.

⁽²⁾ Soprasolar décline toute responsabilité en cas d'erreurs de côtes constatées sur chantier et non signalées avant la mise en œuvre du procédé. Toute anomalie, incohérence ou erreur détectée sur nos plans doit impérativement être signalée avant le début de la pose. Aucune réclamation ne pourra être prise en compte une fois les travaux engagés.

3

Préparation (suite)



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

L'implantation des modules photovoltaïques

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 émergences en toiture sur des toitures de surface supérieure à 3000 m².

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

Pour rappel, le procédé **SOPRASOLAR FLEX TPO ATEx** se met en oeuvre en ménageant des zones non photovoltaïques selon les critères suivants :

Les noues sur 1,0 m de part et d'autre du fil d'eau et en noues de rives.

- Le pourtour des évacuations pluviales sur une emprise de 1,0 m.
- Les bordures des relevés périphériques, des émergences, des lanterneaux et des reliefs sur une largeur de 0,5 m.
- Les zones à rupture de pente sur une emprise de 0,3 m de part et d'autre du faitage.
- Les zones non planes (joint de dilatation par exemple).
- Les zones susceptibles d'être ombragées même en partie dans la journée doivent être exclues.
- Les chemins d'accès pour permettre de réaliser l'entretien et le nettoyage des modules photovoltaïques.

4

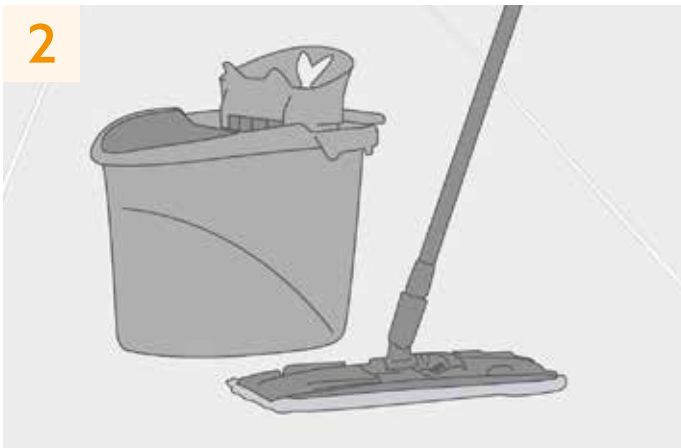
Nettoyage, repérage et traçage

1



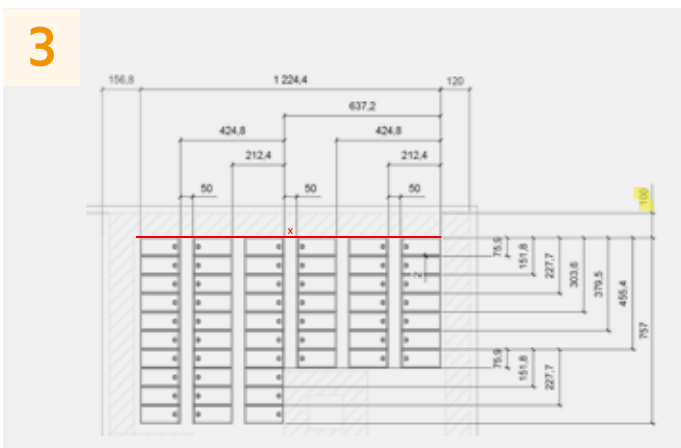
Vérifier les cotes de la toiture et l'emplacement des émergences par rapport au plan d'exécution avant tout traçage.

2



Nettoyer la zone destinée à recevoir l'installation solaire avec du produit de nettoyage à pH neutre. Bien rincer à l'eau claire et laisser sécher. Vérifier le séchage au papier absorbant.

3



Tracer au cordex un premier axe nommé «x», parallèle au sens des modules photovoltaïques et positionné à l'aide de la cote de départ du plan d'exécution.



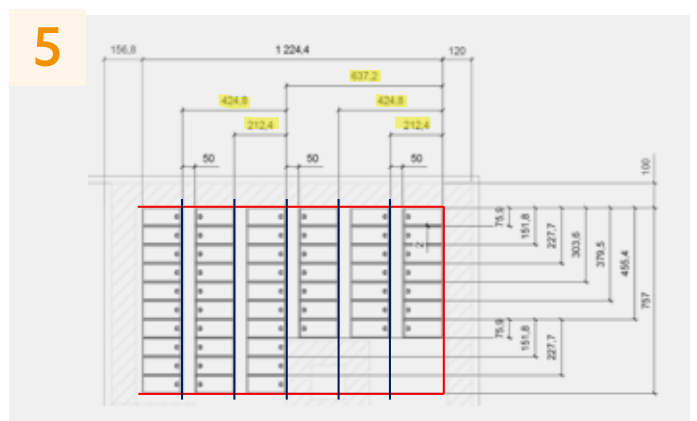
Le méthode 3-4-5 permet de réaliser un équerage rapide et précis. Cette règle peut être adaptée en fonction des dimensions du champ solaire en multipliant les trois longueurs par un dénominateur commun (exemple 6-8-10).

4



Tracer au cordex un axe nommé «y» perpendiculaire à «x» (voir méthode d'équerage) positionné à l'aide de la cote de départ du plan d'exécution. Puis, tracer au cordex un second axe «x» perpendiculaire à «y» (voir méthode d'équerage) à l'aide des dimensions du champ solaire données sur le plan d'exécution.

5



Repérer le positionnement des rangées de modules sur les axes «x» à l'aide des cotes cumulées du plan d'exécution. Relier les repères en traçant à l'aide du cordex. Contrôler l'équerage tous les 8 à 10 mètres.

5

Collage des modules photovoltaïques



Coordination entre intervenants

Il est recommandé de formaliser une réception de chantier intermédiaire entre l'intervention du poseur des modules photovoltaïques et celle de l'électricien.

Cette étape permet :

- de vérifier la conformité des ouvrages réalisés,
- de prévenir les risques de désordres liés à des interventions successives,
- de clarifier les responsabilités entre entreprises.



Attention

Le raccordement électriques des modules est défini préalablement par le plan de raccordement de l'électricien mandaté.

Les câbles électriques et les colliers de serrage pour le maintien des câbles ne sont pas fournis par **Soprasolar**.

5 (suite)

Manipulation des modules photovoltaïques

Les modalités d'ouverture des palettes, de manutention et de manipulation des modules photovoltaïques doivent être réalisées conformément aux prescriptions du fabricant des modules, décrites dans son manuel d'installation.



Conseils de mise en œuvre et d'organisation du chantier

Il est interdit :

- ☒ de marcher directement sur les modules photovoltaïques.
- ☒ de déposer sur les modules photovoltaïques des équipements, matériaux ou matériel de chantier.
- ☒ de placer les modules photovoltaïques avec la face supérieure en contact avec le sol.
- ☒ de déverser des produits agressifs sur modules photovoltaïques et sur la toiture.
- ☒ de plier les modules photovoltaïques.
- ☒ d'enrouler les modules photovoltaïques avec un rayon de courbure inférieur à celui donné dans le document technique de référence.
- ☒ de découper les modules photovoltaïques.
- ☒ de soulever ou déplacer le module à l'aide des câbles ou de la boîte de jonction.

En fonction de la rigidité du module photovoltaïque, deux méthodes de mise en œuvre sont possibles. Il faut se référer à grille de vérification des gammes de modules la plus récente associée à l'ATEX de cas a **Soprasolar FLEX TPO** pour savoir dans quelle catégorie est classé le module photovoltaïque.

Méthode n°1



- Pour **modules souples** uniquement (technologie CIGS).
- La méthode nécessite **deux personnes minimum**.

Méthode n°2



- Pour **semi-rigides** (technologie silicium cristallin).
- La méthode nécessite **deux personnes minimum**.

(suite)

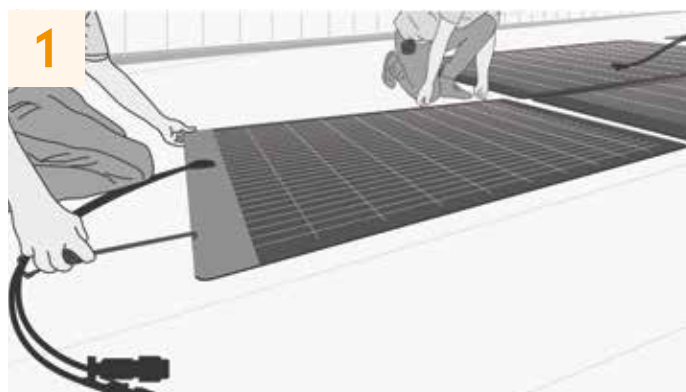
Méthode n°1



Pour **modules souples** uniquement (technologie CIGS).

La méthode nécessite **deux personnes minimum**.

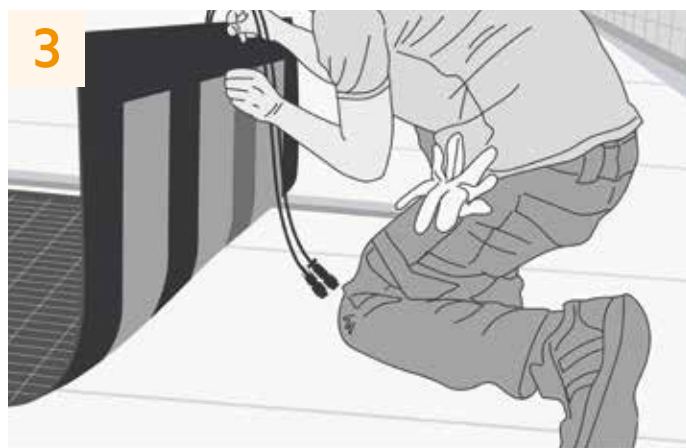
Conseil : cales pour positionner les modules les uns à côté des autres



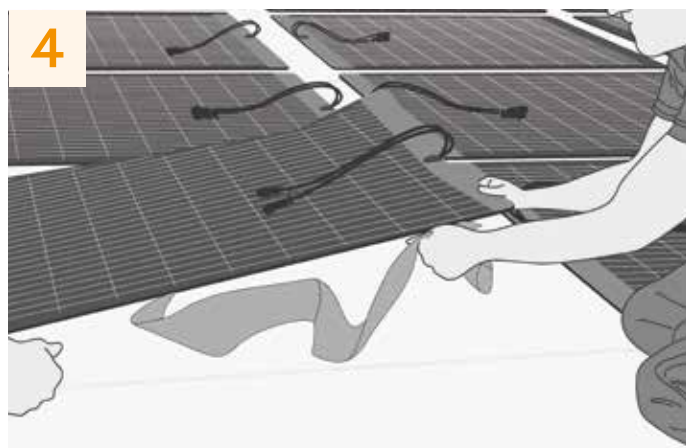
Positionner le module en veillant à respecter le sens des câbles électriques par rapport au plan d'exécution. Des cales peuvent être utilisées pour s'assurer du bon entraxe entre deux modules photovoltaïques.



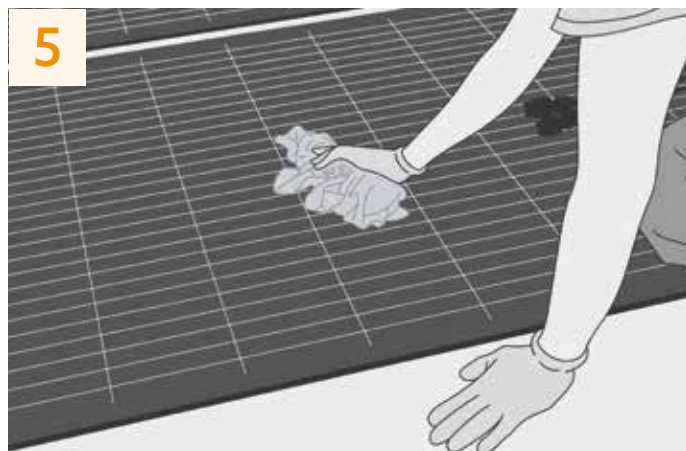
Maintenir le module photovoltaïque d'un côté.



Sur le côté opposé à celui maintenu, relever le module photovoltaïque, retirer le film de protection et coller.



Retirer le film de protection du butyle de l'autre côté et coller le module.



Maroufler au niveau des bandes de butyle à l'aide d'un chiffon propre.

5 (suite)

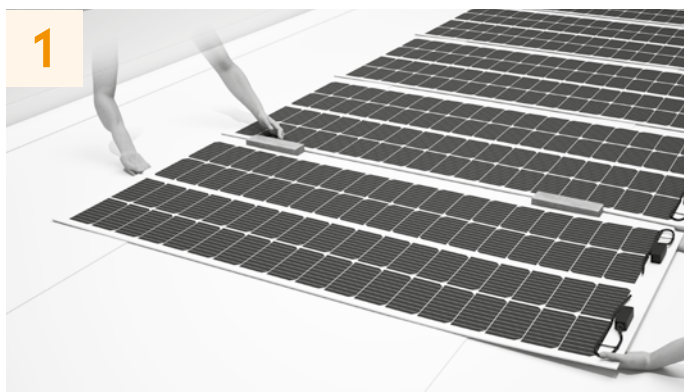
Méthode n°2



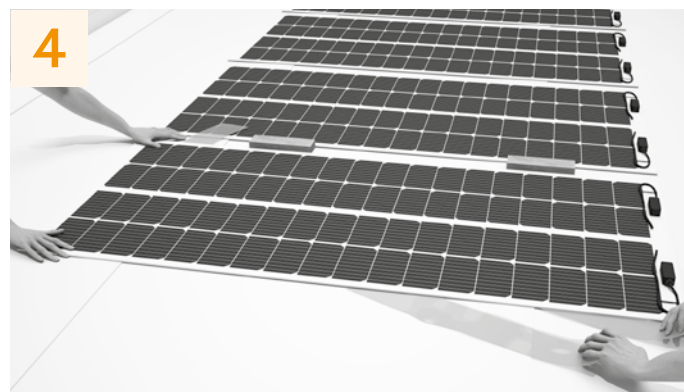
Pour **modules semi-rigides** (technologie silicium cristallin).

La méthode nécessite **deux personnes minimum**.

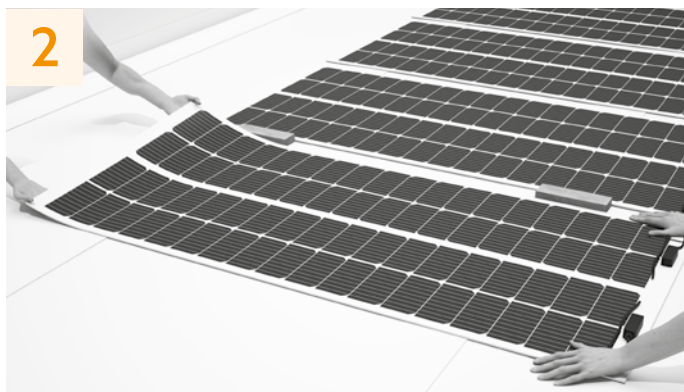
Conseil : cales pour positionner les modules les uns à côté des autres



1
Implanter le module conformément au plan d'exécution **Soprasolar**. Des cales sont recommandées pour assurer un bon entraxe entre deux modules photovoltaïques.



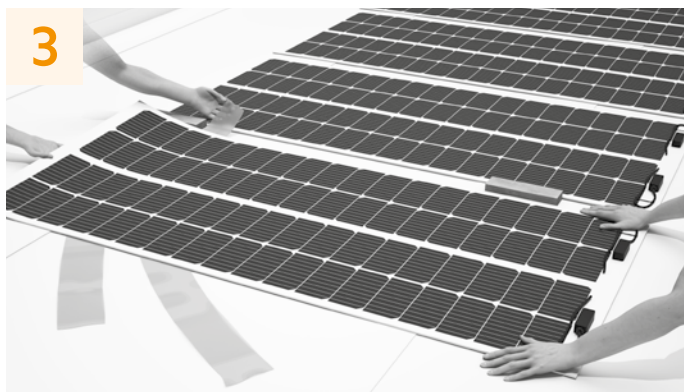
4
Retirer le film du butyle du côté opposé et coller le module entièrement.



2
Maintenir le module d'un côté et le relever sur le côté opposé.



5
Assurer le collage au droit des bandes butyle en marouflant avec un chiffon doux et propre.



3
Retirer le film des bandes de butyle puis les rebattre sur les côtés pour qu'elles restent accessibles. Coller le module sur les portions où le film a été retiré.

6

Raccordement électrique



Les points clés

- Lors du collage des modules photovoltaïques du procédé **Soprasolar FLEX**, les câbles électriques sont laissés en attente pour un raccordement ultérieur par un électricien.
- L'électricien viendra également mettre en place les chemins de câbles ainsi que leurs supports (plots **Soprasolar FIX EVO**, supports métalliques omegas liaisonnés à l'étanchéité, dallettes béton, supports autolestés type «bigfoot»).
- Le procédé SOPRASOLAR FLEX TPO ne nécessitant pas la mise à la terre des modules photovoltaïques, il est recommandé de prévoir un chemin de câbles non métallique (type UNEX). Cette disposition permet d'éviter toute mise à la terre en toiture, en cohérence avec l'absence de composants métalliques du système.
- La mise en œuvre doit répondre aux exigences de la norme NF EN 61 537 « Systèmes de chemins de câbles et systèmes d'échelle à câbles pour installations électriques ».
- Les câbles électriques et les colliers de serrage pour le maintien des câbles ne sont pas fournis par **Soprasolar**.



Autocontrôle



Fiche autocontrôle procédé **Soprasolar FLEX TPO ATE_x**

Nom du chantier :

Localisation :

Entreprise en charge de la mise en œuvre des plots **Soprasolar FLEX TPO ATE_x** :

Date de la mise en œuvre du procédé :

Température de l'air:

Nom du responsable de l'exécution des travaux :

Date de l'autocontrôle :

Signature



Autocontrôle de mise en œuvre des plots du procédé **Soprasolar FLEX TPO ATE_x**

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 la membrane d'étanchéité soit bien la référence **FLAGON EP/PR SC**, épaisseur $\geq 1,8$ mm, largeur 1,05 m. ☐

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)..... ☐

Nettoyage du support

- Nettoyer la membrane d'étanchéité **FLAGON EP/PR SC** à l'eau avec du produit de nettoyage à pH neutre puis rincer à l'eau claire et sécher. ☐
- S'assurer que la membrane **FLAGON EP/PR SC** est bien sèche au moyen de papier absorbant ☐

Traçage

- Tracer l'implantation des modules photovoltaïques selon le plan d'exécution et conformément aux préconisations de la notice de mise en œuvre ☐
- Vérifier la justesse du traçage des repères et contrôler l'équerrage de l'installation avec la règle 3-4-5 ☐

Collage des modules photovoltaïques

- Vérifier que les conditions de température (+10°C à +40°C) et de séchage du support (au papier absorbant) soient bien respectées préalablement au collage des modules..... ☐
- Assurer la mise en œuvre des modules photovoltaïques conformément à la Notice de Mise en Œuvre du procédé **Soprasolar FLEX TPO ATE_x**. Le marouflage à l'avancement des modules photovoltaïques au niveau des bandes de butyle est obligatoire avec un chiffon pour confirmer le collage. ☐
- Vérifier visuellement et au touché que les modules soient bien collés au niveau des bandes butyle (semi-indépendance) ☐

Notes

Notes section with horizontal dotted lines for writing.



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.

Le groupe **SOPREMA** à votre service

Une équipe dédiée pour répondre aux questions techniques et commerciales.



soprasolar.com

Déclarez votre projet en ligne



Retrouvez nos **vidéos** et **documentations techniques**



Étanchéité Isolation Végétalisation Protection Insonorisation Solaire Gestion pluviales