Sud-Est Prévention

Société RENOLIT France
Roissypôle le Dôme - 5, rue de la Haye
CS 13943 - Tremblay en France
95733 Roissy CDG Cedex
A l'attention de M Thomas Reichenbach,

Ecully, le 13 janvier 2025

N/réf : MT/CS/L.24.09163
Projet : Procédé ALKORPLAN SOLAR
Objet : Enquête de Technique Nouvelle.

Monsieur,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé d'étanchéité « ALKORPLAN SOLAR ».

Cette enquête technique a pour objet de donner un avis technique sur le procédé dans le cadre des missions de type L qui sont confiées aux organismes de contrôle.

Les justifications fournies et l'absence de sinistre porté à notre connaissance nous permettent de conclure favorablement sur le procédé dont l'échéance de validité est le 01 février 2027.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sincères salutations.

Marc TERRANOVA

Responsable Technique

SUD EST PREVENTION
17, chemin Louis Chirpaz
69134 ECULLY cedex
Tél. 04 72 19 21 30 - lyon@sudestprevention.com
RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44

Sud-Est Prévention

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

ETN n° L.24.09163

REFERENCE	:	**L.24.09163**
NOM DU PROCEDE	:	**Procédé « ALKORPLAN SOLAR »** **En France métropolitaine et DROM**
TYPE DE PROCEDE	:	**Procédé d'intégration sur membrane d'étanchéité PVC-P RENOLIT ALKORPLAN fixé mécaniquement ou en adhérence**
DESTINATION	:	**Travaux neufs ou travaux de réfection: toiture isolée et/ou étanchée avec élément porteur TAN, béton, béton cellulaire autoclavé, bois ou panneau à base de bois**
DEMANDEUR	:	**Société RENOLIT France** **Roissypôle le Dôme - 5, rue de la Haye** **CS 13943 - Tremblay en France** **95733 Roissy CDG Cedex**
PERIODE DE VALIDITE		**Du 1er janvier 2025** **Au 1er janvier 2028**

Le présent rapport comporte 32 pages.
Il porte la référence L.24.09163 rappelée sur chacune d'entre elles.
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 4

2. OBJET DU PRESENT RAPPORT 4

3. QUALIFICATION DES ENTREPRISES 4

4. PRINCIPE DU PROCEDE 5

5. DOMAINE D'EMPLOI 6

5.1. Généralités 6

5.2. Supports porteurs 6
5.2.1. Maçonnerie 6
5.2.2. Bois été panneaux dérivés du bois 7
5.2.3. Bac acier 7
5.2.4. Anciens supports 7
5.2.5. Cas de la mise en œuvre des profilés RENOLIT ALKORPLAN SOLAR en pose directe sur une étanchéité existante RENOLIT ALKORPLAN 8

5.3. Paramètres complémentaires à intégrer pour le dimensionnement des ouvrages porteurs 8

6. PRESCIPTION RELATIVES 0 L'APPLICATION DU PROCEDE 9

6.1. Généralités 9

6.2. Traitement des jonctions 9
6.2.1. Soudures à l'air chaud 9
6.2.2. Contrôle des soudures 9
6.2.3. Finition des soudures 10

6.3. Pose du revêtement en partie courante 10
6.3.1. Généralités 10
6.3.2. Mise en œuvre de la membrane d'étanchéité en partie courante 10

6.4. Mise en place de la structure supportant les modules photovoltaïques 11
6.4.1. Soudure du profilé PVC ALKORPLUS 81600 11
6.4.2. Profilé insert RENOLIT ALKORPLUS 81601 13
6.4.3. Profilés multifonction RENOLIT ARLKORPLUS 81361 005 13
6.4.4. Attache RENOLIT ALKORPLUS 81632 14
6.4.5. Connecteur RENOLIT ALKORPLUS 81634 005 15
6.4.6. Modules photovoltaïques cadrés 15

6.5. Calepinage de la structure supportant les modules photovoltaïques 16
6.5.1. Exemple de mise en œuvre en mode PORTRAIT 17
6.5.2. Exemple de mise en œuvre en mode paysage 17

6.6. Assistance technique de la société RENOLIT 18

7. DEFINITION DES MEMBRANES RENOLIT ARKOPLAN 19

7.1. Présentation et utilisation des feuilles 19

8. PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE 20

9. FABRICATION – CONTRÔLES 22
9.1. Procédures qualité 22
9.2. Déclarations de performances 22

10. ENTRETIEN ET REPARABILITE 22
10.1. Entretien 22
10.2. Réparation 23

11. SECUTIE INCENDIE 23

12. SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUES 23
12.1. Dispositions générales 23
12.2. Mise en œuvre 24
12.3. Câbles 24
12.4. Câblage des chaînes ou boucles 25
12.5. Connecteurs DC 26
12.6. Boite de jonction DC 26

13. REFERENCES – RETOUR D'RXPERIENCE 27

14. AVIS TECHNIQUES DE SUD EST PREVENTION 27

DOCUMENTS DU DOSSIER TECHNIQUE 28
I. RENOLIT ALKOPLA SOLAR CCT – Membranes PVC-P en adhérence 28
II. Résultats expérimentaux 28

LISTE DES MODULES COMPATIBLES 31

1. PREAMBULE

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée.

Elle complète la gamme d'offres d'évaluation technique publique constituée par l'Avis Technique, et l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX), afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

Un rapport d'enquête de technique nouvelle ne constitue en aucun cas une certification, et le demandeur ne peut se prévaloir d'une telle qualification dans sa documentation commerciale.

2. OBJET DU PRESENT RAPPORT

La société RENOLIT France a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé ALKORPLAN SOLAR mis en œuvre en France donnant lieu à la rédaction du présent Rapport d'Enquête de Technique Nouvelle.

La mission confiée à SUD EST PREVENTION concerne uniquement un avis relatif aux éléments constitutifs du complexe d'étanchéité de toiture avec membrane, dont la fonction est d'assurer la fonction clos/couvert d'ouvrages de bâtiments 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 selon la norme NFP 03-100) à l'exclusion de toute autre fonction (sécurité incendie, isolation thermique, isolation acoustique,...).

Cette enquête ne vise pas les autres fonctions que le complexe d'étanchéité pourra être amené à assurer.

Le cas échéant une étude spécifique devra être réalisée.

Cet avis n'est valable que pour les chantiers situés en France et en principauté de Monaco, en climat de plaine et de montagne.

Dans le cas particulier de l'usage en climat de montagne (altitude > 900 m), Renolit France assurera une assistance technique spécifique au démarrage du chantier.

3. QUALIFICATION DES ENTREPRISES

La mise en œuvre du procédé doit être assurée par des entreprises formées et approuvées par RENOLIT France, et possédant les compétences requises pour réaliser les ouvrages d'étanchéité avec membrane PVC-P :

Tout installateur devra avoir suivi une formation spécifique de la part du demandeur
La mise en œuvre des procédés RENOLIT ALKORPLAN SOLAR est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, disposant sur le chantier de soudeurs agréés par RENOLIT France.

Chaque nouveau soudeur reçoit, avant travaux, une formation théorique et pratique par l'école de pose CIFEM. Ce stage peut faire l'objet d'une convention dans le cadre de la formation professionnelle continue.

Elle est réalisée à l'école de pose située à Oudenaarde (Belgique) et Sant Celoni (Espagne), ou dans les locaux de l'entreprise si la structure le permet.
Cette formation porte sur la réalisation et le contrôle des soudures, et sur les diverses techniques de pose.

A l'issue de cette formation, des certificats nominatifs, annuels, reconductibles, sont remis aux stagiaires ayant fait la preuve de leurs capacités professionnelles (cf. §1.2 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

Les travaux réalisés suivant ce Cahier des Clauses Techniques seront accompagnés d'une procédure dite : "PLAN D'ACTION QUALITÉ".

Ce PAQ mis en place par l'entreprise de pose peut être soit :

- Le PAQ utilisé régulièrement par cette entreprise,
- Un PAQ mis en place spécifiquement pour les besoins du chantier par un organisme de certification et de contrôle,
- Un PAQ établi par la CSFE ou le KALÉI (Groupement de spécialité Membranes d'Étanchéité Synthétiques de la CSFE),
- Le PAQ de la société RENOLIT France (inclus dans ce dossier technique)

et posséder sur chantier :

- Le cahier des charges de pose à jour établi par la société RENOLIT France
- La présente Enquête de Technique Nouvelle

Les travaux de raccordement électrique (fourniture et pose des onduleurs compris) seront confiés à une entreprise spécialisée dans le photovoltaïque, titulaire du label QualiPV ou équivalent.

Le calepinage général des éléments solaires et des chemins de câbles sera réalisé préalablement à la mise en œuvre sur un fond de plan et sera approuvé par l'installateur photovoltaïque, avant réalisation.

4. PRINCIPE DU PROCEDE

Le système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR est un système complet d'étanchéité pour modules photovoltaïques cristallins cadrés.

Il utilise une membrane d'étanchéité RENOLIT ALKORPLAN F ou A (feutrée) fixée mécaniquement la plupart du temps.

Ce système léger permet la fixation des modules photovoltaïques sur la membrane d'étanchéité sans perforation de celle-ci et sans nuire à sa perméabilité à la vapeur, par le biais d'un profilé PVC-P soudé sur la membrane et recevant la structure photovoltaïque.

Le système permet une ventilation des modules favorable à leur durabilité ainsi qu'à leur performance électrique.

Le système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR est destiné aux toitures planes, inclinées ou cintrées, sur des pentes allant de 0° à 45°, pour des travaux neufs et des réfections (sur étanchéité existante synthétique ou bitumineuse), sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire, tôles d'acier nervurées, ou en bois et panneaux à base de bois conformes par ailleurs aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1, NF P 84-206-1, NF P 84-207-1 et NF P 84-208-1 (DTU 43.1, DTU 43.3, DTU 43.4 et DTU 43.5) ou à leurs Avis Techniques Particuliers ou aux Cahiers des Clauses Techniques Particulières ou au CPTC "Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, sur panneaux sandwichs à face métalliques, dans les départements européens" (Cahier du CSTB 3537, janvier 2009), et conforme au CPTC des "Étanchéités de toitures par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique, d'un Avis Technique Expérimental ou d'un Document Technique d'Application" (CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

Les modules photovoltaïques sont placés dans le même plan que la membrane d'étanchéité, parallèlement à la toiture.

5. DOMAINE D'EMPLOI

5.1. Généralités

Le système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR est employé en plaine en France européenne et dans les départements et régions d'outre-mer (DROM), en zones 1 – 2 – 3 - 4 et 5 (pour la zone 5, les projets seront étudiés au cas par cas par RENOLIT) tous sites de vent selon le cahier du CSTB 3779 (février 2017)et les Règles NV 65 modificatif n°4 (février 2009), comme étanchéité avec système photovoltaïque des toitures-terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques et zones techniques en travaux neufs et en réfections.
Les éventuels projets en climat de montagne seront étudiés au cas par cas par RENOLIT.

Le système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR permet également la mise en œuvre facilité d'une sur-toiture autre que photovoltaïque.

En effet, les performances et la résistance du système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR soudé sur la membrane ALKORPLAN ont été testées dans de nombreuses configurations. Ainsi, en considérant l'ensemble de la structure RENOLIT ALKORPLAN SOLAR, ou uniquement le profilé PVC-P + insert aluminium selon la finition prévue, le système peut permettre d'intégrer de nombreuses solutions de sur-toiture.

Chaque projet de sur-toiture sera étudié au cas par cas par RENOLIT notamment pour optimiser le mode de liaisonnement à la toiture mais aussi par l'étancheur et le charpentier pour s'assurer de la solidité de l'élément porteur et de la charpente.

Les règles et clauses, non modifiées par le présent Dossier Technique sont applicables :
Les normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF P 84-206-1 (DTU 43.3), NF P 84-207-1 (DTU 43.4) et NF P 84-208-1 (DTU 43.5).

Les "Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire armé" (Cahier du CSTB 2192, octobre 1987).
Les "Règles professionnelles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates (pente de 2 à 5%) et toitures rampantes ou inclinées (pente ≥ 5%) avec éléments porteurs en maçonnerie ou en bois en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs" (document CSNE de mai 1990).
Cahier des Prescriptions Communes de mise en œuvre (Cahier du CSTB 3502, d'Avril 2004).

La membrane d'étanchéité et son procédé de pose par fixation mécanique RENOLIT ALKORPLAN F dispose d'un Document Technique d'Application n°5.2/21-2703_V2, d'un agrément technique Européen ATE 06/0023.

5.2. SUPPORTS PORTEURS

5.2.1. Maçonnerie

Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques et zones techniques, chemins de circulation sur éléments porteurs en maçonnerie, pentes ≥ 0% ou en béton cellulaire, pentes ≥ 1%.

La mise en œuvre sur support béton cellulaire autoclavé armé doit répondre aux dispositions du cahier du CSTB n°2192 d'octobre 1987 et aux recommandations de l'avis technique ou du cahier des charges approuvé le concernant. (DTA du CSTB obligatoire)

Dans le cas d'un support béton à pente nulle, les soudures d'étanchéité seront obligatoirement confirmées au PVC liquide RENOLIT ALKORPLAN 81038.

5.2.2. Bois et panneaux dérivés du bois

Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques et zones techniques, chemins de circulation sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois, pentes > 3% conformes au DTU 43.4, sur panneaux sandwichs à face en bois et panneaux à base de bois conformes à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques Particulières.

5.2.3. Bac acier

Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques et zones techniques, chemins de circulation sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées y-compris de grande portée et profils perforés/crevés, pentes ≥ 3 % conformes au DTU 43.3 ou au CPTC "Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens" (Cahier du CSTB 3537, janvier 2009), sur procédés spéciaux à fixations invisibles, sur couverture métallique selon DTU 40.35 et 40.36, sur panneaux sandwichs à faces métalliques conformes à leurs Avis Techniques, Avis Techniques Expérimentaux ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques Particulières.

Pour l'application sur TAN grandes portées conformes au CPTC cité, le choix de l'isolant devra aussi tenir compte de son comportement sous charge maintenue sur support discontinu pour s'assurer de sa résistance malgré le porte-à-faux > 70 mm de l'ouverture haute de nervure.

Des tableaux en fin de rapport donnent les coefficients de sécurité à appliquer pour le calcul de descente de charges pour adapter les charges linéaires en charges réparties dans le cadre.

5.2.4. Anciens supports

Tel que spécifié dans le DTU 43.5. La mise sur support existant devra faire obligatoirement faire l'objet d'une étude de faisabilité préalable (voir § Prescriptions et recommandations).

REMARQUE : dans le cas d'un support existant avec une pente nulle, les soudures seront obligatoirement réalisées avec le PVC liquide ALKORPLAN 81038.

Ce sont d'anciennes étanchéités de type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié monocouche bitumineux ou synthétique pouvant être sur différents supports (bois et panneaux à base de bois, maçonnerie, béton cellulaire, tôle d'acier plane, isolants sur les trois éléments porteurs précités et sur acier).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements pour leur réemploi comme support avec interposition d'un écran de séparation ou comme écran pare-vapeur sont définis dans la Norme NF P 84-208-1 (DTU 43.5).

Les anciens relevés sont, éventuellement, doublés par une costière métallique conforme au DTU sur laquelle la membrane RENOLIT ALKORPLAN est relevée.

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également cette norme.

Les éléments porteurs en bois, panneaux à base de bois, maçonnerie et béton cellulaire, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations (Pk) envisagées pour la réfection par une campagne de mesure "in situ" (cf. Cahier du CSTB n°3563, juin 2006).

La compressibilité du revêtement et de l'isolant existant ne doit pas dépasser la valeur de charge ponctuelle indiquée dans le DTA du fabricant.

Le complexe final doit être soumis à l'approbation de RENOLIT, soit par un contrôle du service technique de RENOLIT sur place ou par des essais effectués en laboratoire.

Les projets de réfection sur un élément porteur en panneaux sandwichs seront systématiquement présentés en phase projet pour étude particulière des services techniques d'ISOCAB et de RENOLIT.

5.2.5. Cas de la mise en œuvre des profilés RENOLIT ALKORPLAN SOLAR en pose directe sur une étanchéité existante RENOLIT ALKORPLAN

L'entreprise de pose a pour obligation de vérifier la compatibilité avec l'isolant déjà en place, la qualité de la mise en œuvre de la membrane d'étanchéité, le calepinage, et la soudabilité sur l'ancienne membrane RENOLIT ALKORPLAN préalablement nettoyée à l'eau claire.

Dans le cas où la soudabilité de cette dernière n'est pas suffisante, le nettoyant RENOLIT ALKORPLUS 81044 doit être appliqué selon les règles de l'art (excepté pour les coloris BRIGHT et SMART).

Un test de pelage permettra de s'assurer de la bonne soudabilité de l'ensemble.

La membrane devra avoir été posée depuis moins de deux ans et avoir une épaisseur minimale de 1,5 mm.

L'accord de RENOLIT est obligatoire et sera appuyé par la vérification sur nos factures clients des produits livrés et de la date de livraison de ce chantier. Le calcul de descente de charges et la compressibilité du complexe devront également être vérifiés.

5.3. Paramètres complémentaires à intégrer pour le dimensionnement des ouvrages porteurs

Il y a lieu de pondérer impérativement les charges sollicitant le support par l'intermédiaire du système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR, par rapport à des charges purement réparties, avec les coefficients majorateurs figurant dans les tableaux ci-après :

Ces derniers sont à considérer comme faisant office d'abaques de dimensionnement pour les supports au système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR.

En outre, celles-ci ne dispensent en aucun cas l'installateur de s'entourer d'un bureau d'études spécialisé en structure afin de s'assurer que le complément de charges permanentes induit par le nouveau champ PV ne compromet pas le dimensionnement de la structure porteuse.

Dans le cas d'un support TAN, il y a lieu de se rapprocher du fabricant des ouvrages concernés pour déterminer si un renforcement s'impose.

PORTRAIT					
Détermination des Efforts			Détermination des Flèches		
	Coefficient de majoration des charges surfaciques			Coefficient de majoration des charges surfaciques	
Portées	Sur 2 appuis	Sur 3 appuis ou +	Portées	Sur 2 appuis	Sur 3 appuis ou +
50	4,20	3,40	50	4,00	5,00
100	2,10	1,50	100	1,70	1,90
150	1,30	1,05	150	1,10	1,30
200	1,20	1,05	200	1,10	1,15
250	1,20	1,05	250	1,10	1,15
300	1,15	1,05	300	1,10	1,11
350	1,07	1,02	350	1,04	1,11
400	1,07	1,02	400	1,04	1,06
450	1,07	1,02	450	1,03	1,06
500	1,07	1,02	500	1,03	1,04
550	1,03	1,02	550	1,02	1,03
600	1,03	1,02	600	1,01	1,02

PAYSAGE					
Détermination des Efforts			Détermination des Flèches		
	Coefficient de majoration des charges surfaciques			Coefficient de majoration des charges surfaciques	
Portées	Sur 2 appuis	Sur 3 appuis ou +	Portées	Sur 2 appuis	Sur 3 appuis ou +
50	6,40	5,20	50	6,00	8,00
100	3,20	2,40	100	2,60	3,95
150	1,95	1,55	150	1,55	2,10
200	1,65	1,15	200	1,35	1,65
250	1,50	1,15	250	1,25	1,40
300	1,35	1,05	300	1,15	1,25
350	1,17	1,01	350	1,05	1,15
400	1,12	1,01	400	1,05	1,07
450	1,12	1,01	450	1,03	1,05
500	1,12	1,01	500	1,02	1,03
550	1,07	1,01	550	1,01	1,02
600	1,07	1,01	600	1,01	1,01

6. PRESCRIPTION RELATIVES A L'APPLICATION DU PROCEDE

6.1. Généralités

Le revêtement d'étanchéité RENOLIT ALKORPLAN F est posé apparent conformément au DTA RENOLIT ALKORPLAN F n°5.2/21-2703_V2.
Le revêtement d'étanchéité RENOLIT ALKORPLAN A est posé apparent conformément au Cahier des Clauses Techniques Membranes PVC-P en adhérence RENOLIT ALKORPLAN A (Édition du 1er février 2024).

6.2. Traitement des jonctions :

Les feuilles sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux.
Une ligne repère tracée sur la feuille guide le recouvrement. Les recouvrements transversaux sont décalés entre eux, les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises.

Lors de la superposition de trois feuilles, les lisières sont chanfreinées pour éviter la formation de canaux capillaires.

Les feuilles d'étanchéité RENOLIT ALKORPLAN s'assemblent entre elles de façon homogène et étanche.

Pour ce système ALKORPLAN SOLAR, les jonctions entre lés sont réalisées uniquement par thermo-soudure.
La largeur de soudure uniforme effective est ≥ 30 mm en tout point. Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres et exemptes de colle.

6.2.1. Soudures à l'air chaud

La soudure à air chaud est utilisée pour l'assemblage par soudures des feuilles entre elles et sur accessoires en PVC rigide.
Cette méthode est applicable quelle que soit la température ambiante et l'hygrométrie, dès lors que les surfaces à assembler sont propres et sèches.

La thermo-soudure consiste à assembler les lès entre eux par fusion superficielle du matériau à l'air chaud avec marouflage simultané à l'aide d'une roulette.

La soudure thermique s'effectue en passant la buse du pistolet à air chaud (d'un appareil automatique ou manuel) entre les lisières à assembler, et en progressant lentement.

La thermo-soudure, de largeur minimale 30 mm, doit être réalisée avec du matériel de soudure à air chaud adapté.

L'emploi de matériel de soudure automatique sera privilégié pour la réalisation des parties courantes et systématique pour la soudure des profilés RENOLIT ALKORPLAN SOLAR (se rapprocher du service technique de RENOLIT dans le cas de toitures fortement inclinées ou cintrées).

La température de l'air distribuée doit être réglée pour que, à la vitesse de progression pratiquée, il n'y ait ni combustion du matériau (qui se manifesterait par un dégagement de fumée noire), ni fusion insuffisante (qui se manifesterait par un manque d'adhérence).

Avant chaque reprise de chantier, il est procédé un essai de soudure avec contrôle destructif par pelage manuel sur échantillon, afin de déterminer les bons réglages du matériel de soudure (température, vitesse, alimentation électrique...).

6.2.2. Contrôle des soudures :

Il est fondamental que toutes les soudures soient contrôlées soigneusement, après refroidissement, avec une pointe sèche métallique (ou similaire) que l'on déplace le long de la jonction.

Les défauts sont repérés au passage pour effectuer les reprises nécessaires immédiatement après.

6.2.3. Finition des soudures :

Elle n'est pas obligatoire pour toutes les jonctions. Elle reste cependant conseillée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

Elle est **obligatoire dans le cas de pente nulle** (élément porteur en maçonnerie).

Il est déposé un cordon de PVC liquide RENOLIT ALKORPLUS 81038 (10 g/ml environ) le long de la jonction, après autocontrôle et le jour même, en utilisant le flacon applicateur RENOLIT ALKORPLUS 81145 muni de l'embout RENOLIT ALKORPLUS 81245 ou du kit RENOLIT ALKORPLUS 81445

6.3. Pose du revêtement en partie courante :

Se référer au. DTA RENOLIT ALKORPLAN F n°5.2/21-2703_V2 et au Cahiers des Clauses Techniques RENOLIT ALKORPLAN A visés par Sud Est Prévention.

6.3.1. Généralités :

La mise en œuvre du système RENOLIT ALKORPLAN SOLAR est possible sur les feuilles d'étanchéité RENOLIT ALKORPLAN F ou A.

Ces membranes sont déroulées planes et sans tension avec des recouvrements longitudinaux soudées sur 30 mm minimum.

En périphérie de toiture et en pied de relevé de chaque émergence ou édicule, la membrane est relevée verticalement sur 50 mm minimum et comporte une ligne de fixation mécanique en périphérie (entraxe maximum 250 mm).

Compte tenu de l'utilisation sous modules photovoltaïques, les épaisseurs utilisées seront supérieures ou égales à 1,5 mm. RENOLIT recommande l'utilisation d'une membrane de 2 mm.

6.3.2. Mise en œuvre de la membrane d'étanchéité en partie courante :

Les éléments de fixations mécaniques doivent répondre, à une résistance caractéristique unitaire à l'arrachement de 900N minimum (cf. DTU série 43).

Le système de référence pour une membrane RENOLIT ALKORPLAN F a une résistance caractéristique (Pksr) de 1320N.

Les projets prévus avec une membrane RENOLIT ALKORPLAN A seront systématiquement présentés en phase projet pour étude particulière des services techniques de RENOLIT.

Cette étude spécifique ayant pour but de définir la faisabilité du projet photovoltaïque RENOLIT ALKORPLAN SOLAR sur une membrane RENOLIT ALKORPLAN A collée en plein, elle tiendra notamment compte des contraintes climatiques locales propre à cette toiture mais évidemment aussi des charges admissibles du système d'intégration sur une membrane ALKORPLAN A collée.

Les projets prévus avec une membrane RENOLIT ALKORPLAN F devront disposer de fixations mécaniques répondant à une résistance à la corrosion (cf. ETAG n°006 ou EAD 030351-00-0402) de 15 cycles Kesternich au minimum sur acier en faible, moyenne et forte hygrométrie, ainsi que sur maçonnerie, bois et panneaux à base de bois y compris avec les isolants comportant de la mousse résol.

Les éléments doivent être en acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 (conformément à la norme EN 10088) sur béton cellulaire.

Les lignes de fixations sont placées généralement perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier nervurées sauf dispositions particulières.

Le choix du mode de pose (lés de membrane éventuellement parallèles aux TAN) est fait en fonction de l'analyse technique des données particulières du chantier (type de bac acier, obligation esthétique intérieure ou extérieure, facilité de mise en œuvre, pente importante ou cintrage des TAN, ...) avec accord des différents partis.

Dans le cas où il est envisagé de poser la membrane parallèlement aux ondes ou dans le cadre d'utilisation de bac spécifiquement adapté, il sera vérifié par l'entreprise qui réalise l'étanchéité que les caractéristiques du support permettent ce type de pose afin d'éviter toutes contraintes sur la plage où se situent les fixations. Il sera, peut-être, aussi nécessaire de prévoir une largeur des lés plus faible (de sorte à éviter les nervures des TAN) ainsi qu'une majoration de la densité de fixations mécaniques à définir par RENOLIT France.

Dans le cas d'éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, l'entraxe de deux fixations ne peut être inférieur à 180 mm

Dans les autres configurations, cet espacement ne peut en aucun cas être inférieur à 120 mm conformément à l'ETA n°06/0023 (avec l'assistance technique de RENOLIT France).

Il en est de même pour les TAN conformes au DTU 43.3, lorsqu'une fixation tombe dans une vallée, elle est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite le rythme théorique de pose des attelages de fixations.

Bien que l'effort admissible du système de référence (Wadmsr) soit de 792 N/Fixation pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique (Pksr) est au moins égale à 1320 N, l'effort admissible est limité arbitrairement pour le présent système (par précaution), **à 635N / fixation mécanique**.

6.4. Mise en place de la structure supportant les modules photovoltaïques :

6.4.1. Soudure du profilé PVC ALKORPLUS 81600

Le profilé est, dans la plupart des cas, soudé directement après le contrôle des soudures de l'étanchéité.

Il est positionné sur la membrane d'étanchéité généralement le long de chaque joint longitudinal de la membrane (cf. Fig. 1 et 2) sur le lé fixé mécaniquement à proximité.

Dans ce cas, la distance maximale entre le profilé et la soudure sera de 20 mm

Le profilé peut dévier légèrement pour donner une faible inclinaison (3 à 5%) ou être interrompu (tous les 3 ml) pour une meilleure optimisation du calepinage et permettre une meilleure circulation des eaux de pluie sous le champ photovoltaïque.

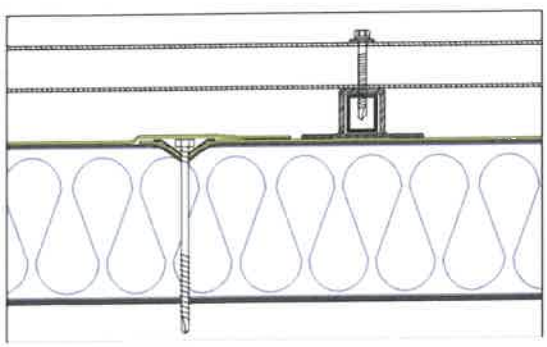


FIG 1

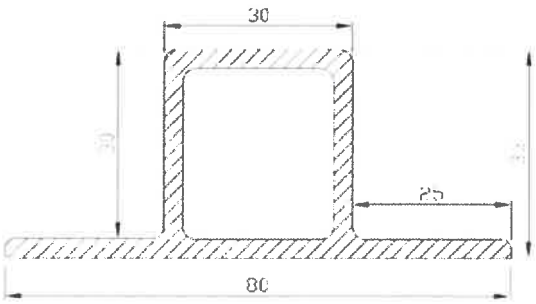
FIG 2

Dans le cas de pose des profilés RENOLIT ALKORPLUS 81600 perpendiculairement à la membrane RENOLIT ALKORPLAN F, des lignes de fixations intermédiaires sous pontages sont prévues.

Le profilé RENOLIT ALKORPLUS 81600 est ensuite soudé au centre de cette bande de pontage (cf. Fig. 3 et 4).

FIG 3

FIG 4



	ALKORPLUS 81600
Largeur	80 mm
Hauteur	33 mm
Longueur	3000 mm
Épaisseur	3 mm
Poids	0,656 kg/ml
Matériau	PVC-P de formulation identique à la membrane

La soudure du profilé RENOLIT ALKORPLUS 81600 sur la membrane d'étanchéité s'obtient en soudant les ailes du profilé à l'air chaud des deux côtés.

Cette opération est réalisée, en 2 passages (une passe par aile), à l'aide d'un robot de soudure VARIMAT équipé du kit de soudure RENOLIT ALKORPLUS 81078.

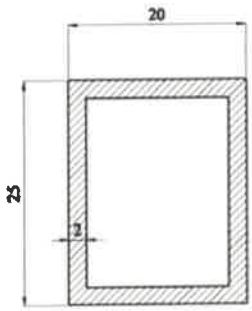
Une autre solution permet la soudure des deux ailes en même temps, notamment avec le robot BELTON de BAK mais il nécessite une alimentation triphasée avec une tension élevée

6.4.2. Profilé insert RENOLIT ALKORPLUS 81601

Le profilé insert RENOLIT ALKORPLUS 81601 est le support d'intégration des modules photovoltaïques.

Il est, de préférence, glissé dans le noyau du profilé PVC RENOLIT ALKORPLUS 81600 avant sa soudure sur la membrane.
Dans le cas de toiture en pente, l'insert peut être maintenu en place par une vis fixée dans le profilé PVC et dans l'insert. Cette vis ne sert qu'à faciliter la pose.

Si la mise en œuvre des inserts RENOLIT ALKORPLUS 81601 est effectuée en continu (±12 ml maxi), **leurs raccords ne doivent pas être alignés avec ceux des profilés PVC RENOLIT** ALKORPLUS 81600.



	ALKORPLUS 81601
Largeur	20 mm
Hauteur	25 mm
Longueur	3000 mm
Épaisseur	2 mm
Poids	0,445 kg/ml
Matériau	Aluminium EN 6060 T6

6.4.3. Profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005

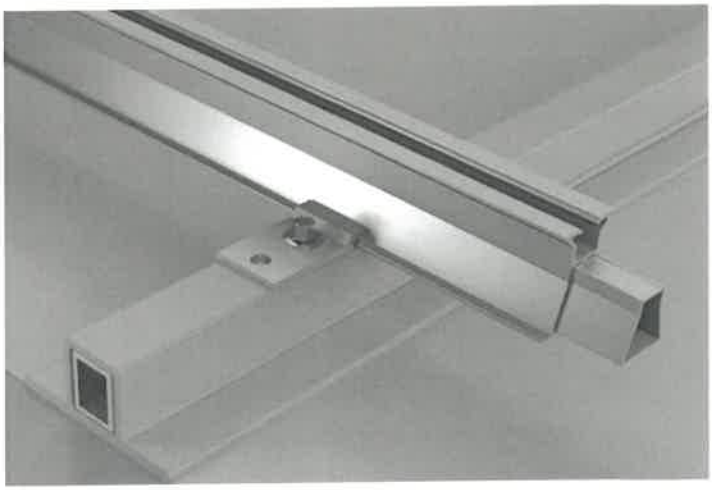
Les profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 sont fixés à l'aide d'attaches RENOLIT ALKORPLUS 81632 et de chaque côté du profilé (cf. Fig. 7 et 8).

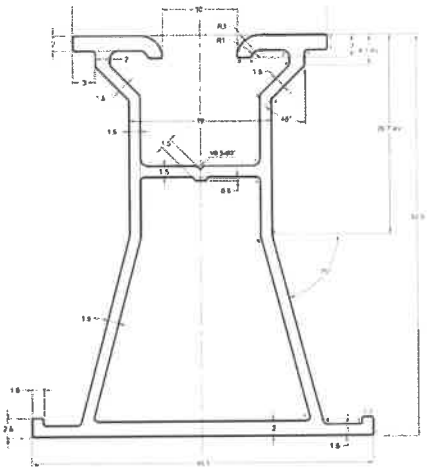
Le profilé et les attaches sont pourvus de lèvres rainurées permettant un meilleur maintien du profilé multifonction.

Des vis RENOLIT ALKORPLUS 81602 sont utilisées pour l'attelage au profilé insert RENOLIT ALKORPLUS 81601, au travers du profilé PVC RENOLIT ALKORPLUS 81600.

Le porte-à-faux du profilé multifonction ne doit pas excéder 100 mm par rapport au sommet du profilé PVC

Profilé RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 maintenu à l'aide de 2 attaches RENOLIT ALKORPLUS 81632





	ALKORPLUS 81631 005
Largeur	45,5 mm
Hauteur	53,5 mm
Longueur	6200 mm
Poids	0,865 kg/ml
Matériau	Aluminium EN 6060 T6

Section du Profilé RENOLIT ALKORPLUS 81631 005

Les modules peuvent aussi bien être installés en mode portrait qu'en mode paysage selon le sens de la pente mais également en fonction du complexe de toiture prévu (membrane/élément porteur).

Le mode de pose ainsi que le format des modules détermine les entraxes des profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 002 ou 81631 005.

Le bridage en mode portrait (brides de serrage positionnées sur les grands côtés du module) assure une meilleure tenue mécanique (pour les sollicitations descendantes et ascendantes), mais la pose en mode paysage reste parfois possible (brides de serrage positionnées sur les côtés les plus courts du module).

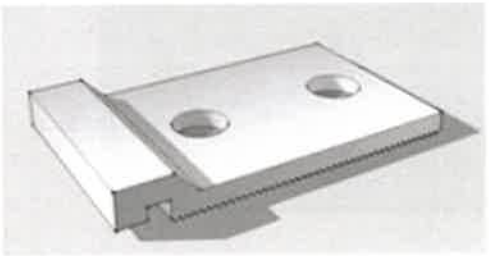
Dans le cas où il n'existe pas d'instructions particulières de pose du fabricant de modules, la méthode suivante de calepinage des entraxes peut être employée sous contrôle de l'installateur photovoltaïque.

6.4.4. Attache RENOLIT ALKORPLUS 81632

Il s'agît d'une pièce servant au maintien des profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 002 et 81631 005 sur le profilé PVC.

Les attaches sont toujours montées par paire, de part et d'autre du profilé multifonction.

Pour la fixation de chacune d'entre elles, on utilise une vis RENOLIT ALKORPLUS 81602 placée dans le perçage le plus proche du profilé multifonction.

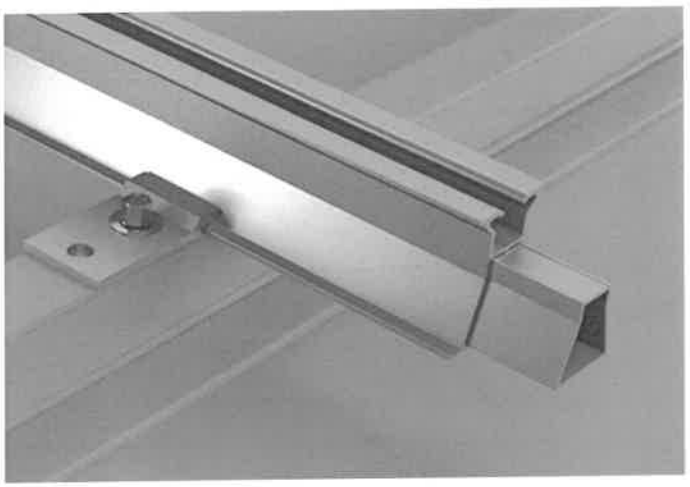


Vis RENOLIT ALKORPLUS 81602
Diamètre 6 mm – longueur 25mm
acier inox A2 – tête hexagonale SW8 + bague de joint EPDM
Pointe auto-foreuse en acier durci galvanisé.

6.4.5. Connecteur RENOLIT ALKORPLUS 81634 005

Cet accessoire est utilisé pour connecter les profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 entre eux. Il transmet le moment de flexion, de torsion et il permet la dilatation thermique des profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005. Il consiste en un petit connecteur fixé à l'aide de vis RENOLIT ALKORPLUS 81602 (1 ou 2 vis selon les cas) dans le noyau du profilé multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005.

Cette pièce est insérée en extrémité du profilé multifonction et est soit fixée sur un seul profilé (cas du joint de dilatation), soit fixée sur les deux profilés contigus (cas du joint fixe).



Connecteur RENOLIT ALKORPLUS 81634 005 inséré dans le profilé RENOLIT ALKORPLUS 81631 005

Dans un champ photovoltaïque, le joint de dilatation entre deux profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 doit mesurer 40 mm minimum et se trouver tous les 12,50 ml maximum (en correspondance avec un multiple de la dimension des panneaux). Aucun élément ne doit empêcher la translation des différentes pièces, par conséquent, les joints de dilatation sont obligatoirement situés entre deux modules photovoltaïques.
Toutes les autres jonctions de profilés multifonction sont considérées comme des joints fixes.

Pour les champs photovoltaïques plus courts, les profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 sont coupés à la longueur nécessaire.

6.4.6. Modules photovoltaïques cadrés

Les modules photovoltaïques sont maintenus sur les profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 à l'aide de brides aluminium (cf. figures suivantes).

La liste des modules concernés figure en annexe du présent document.

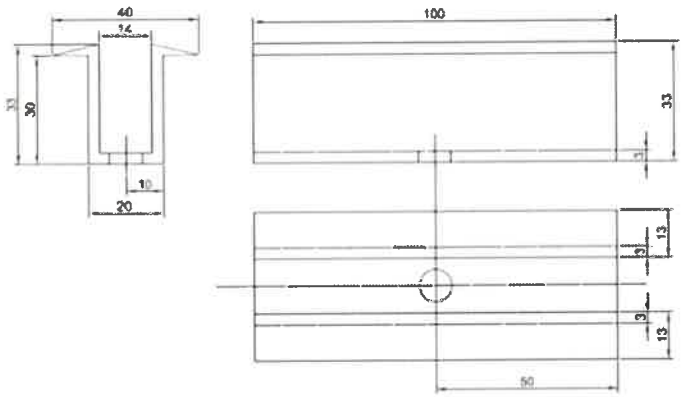
Le montage est réalisé par un ensemble en acier inoxydable composé d'une rondelle Grower de bridage et d'un boulon à six pans creux serré dans la gorge supérieure du profilé multifonction à l'aide d'un écrou à tête marteau

Cet ensemble est couramment utilisé en M6 mais des références M8 existent aussi (aux caractéristiques mécaniques équivalentes ou supérieures au M6).

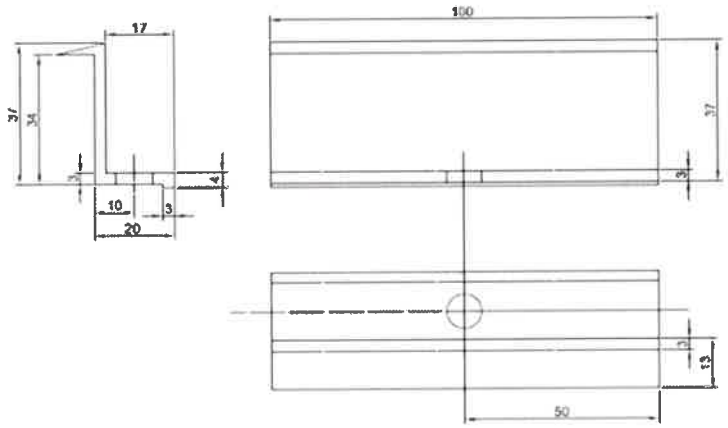
Pour les rives du champ photovoltaïque une bride de rive doit être systématiquement prévue.

Ces modules cadrés sont obligatoirement mis en œuvre conformément aux instructions de pose du fabricant de modules.

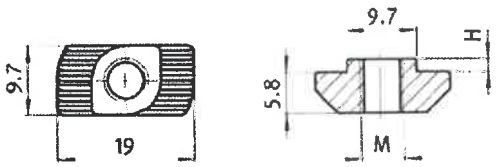
Ces instructions de pose sont reprises dans un document présentant des limites de charges correspondantes au format des modules ainsi qu'à la position des brides de serrage photovoltaïque.



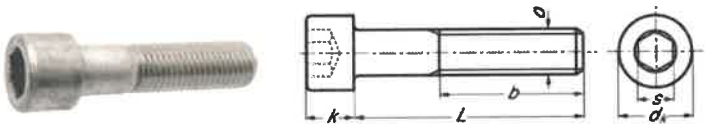
Brides intermédiaires



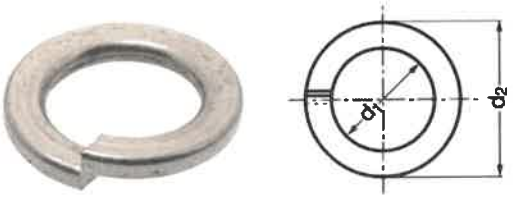
Brides de rives



Ecrou à tête marteau M6 ou M8
Inox A2



Vis à tête 6 pans creux M6 ou M8
Inox A2



Rondelle Grower
M6 ou M8
Inox A2

6.5. Calepinage de la structure supportant les modules photovoltaïques :

Le procédé peut se poser en mode PORTRAIT ou en mode PAYSAGE.

Bien que chaque projet nécessite une insertion adaptée, voici 2 exemples sur la base d'un module de dimensions 1559mm x 1046mm :

6.5.1. Exemple de mise en œuvre en mode PORTRAIT :

- L'entraxe des profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 est déterminé de la façon suivante :

  Entraxe = [longueur module + 20 mm (jeu inter-modules)] / 2
  Soit 789,5 mm dans le cas de modules 1559 x 1046 mm

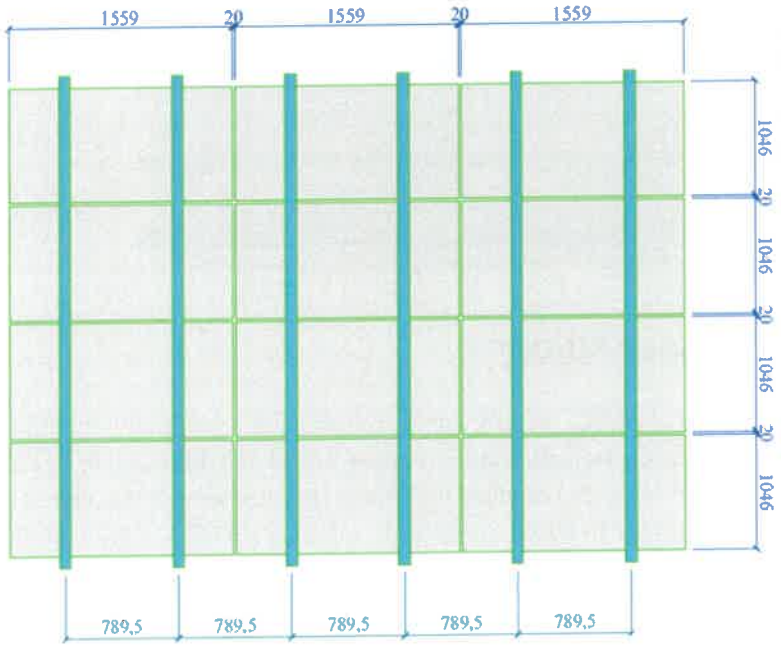
- Dans le cas des profilés PVC RENOLIT ALKORPLUS 81600 (3 ml) posés perpendiculairement à la pente, afin de permettre une meilleure circulation de l'eau de pluie sous les modules, ils doivent être soudés avec un écartement longitudinal défini comme suit :

  Écartement = [premier multiple > 3000 de (longueur module + 20 mm (jeu inter-modules))]
  – 3000 mm (avec un minimum de 150 mm)
  Soit, dans le cas de modules 1559 x 1046 mm :

  Espacement = [premier multiple > 3000 de (1559 + 20)] – 3000
  = [2x (1559 + 20)] – 3000
  = 3158 – 3000

  Soit 158 mm entre chaque longueur de 3 ml (ce qui représente 2 modules soit 4 profilés MF).

  Les 4 profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 viennent donc par la suite se placer centré sur le profilé PVC.



Espacement Profilés Multifonctionnels

6.5.2. Exemple de mise en œuvre en mode paysage :

- L'entraxe des profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 est déterminé de la façon suivante :

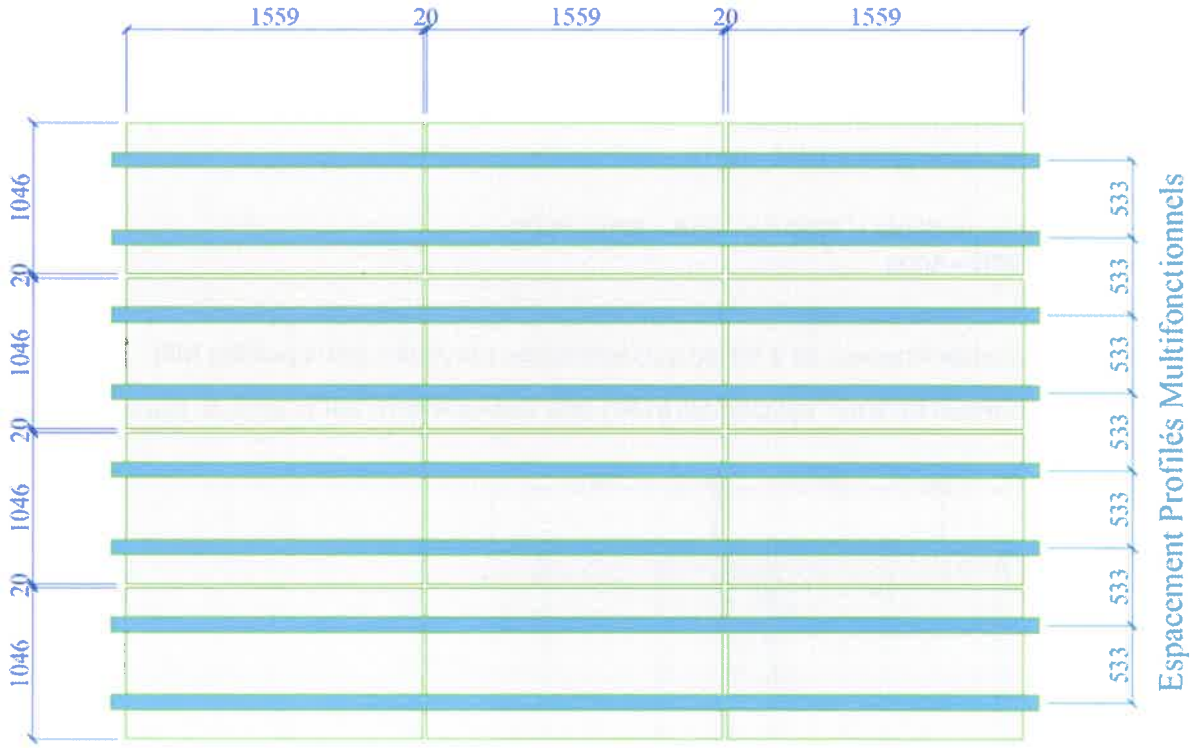
  Entraxe = [largeur module + 20 mm (jeu inter-modules)] / 2
  Soit 533 mm dans le cas de modules 1559 x 1046 mm

- Dans le cas des profilés PVC RENOLIT ALKORPLUS 81600 (3 ml) posés perpendiculairement à la pente, afin de permettre une meilleure circulation de l'eau de pluie sous les modules, ils doivent être soudés avec un écartement longitudinal défini comme suit :

  Écartement = [premier multiple > 3000 de (largeur module + 20 mm (jeu inter-modules))] –3000 mm (avec un minimum de 150 mm)

Soit, dans le cas de modules 1559 x 1046 mm :
Espacement = [premier multiple > 3000 de (1046 + 20)] – 3000
= [3x (1046 + 20)] – 3000
= 3198 – 3000

Soit 198 mm entre chaque longueur de 3 ml (ce qui représente 3 modules soit 6 profilés MF).
Les 6 profilés multifonction RENOLIT ALKORPLUS 81631 005 viennent donc par la suite se placer centré sur le profilé PVC.



6.6. Assistance technique de la société RENOLIT

Le service technique de la société RENOLIT FRANCE assure, sur demande, une assistance technique à la réalisation de l'ouvrage, tant au niveau de la conception (choix du mode de pose, calcul des densités de fixations ou de colle à prévoir selon le type d'étanchéité et en fonction de l'analyse technique des données particulières du chantier) qu'à celui de la mise en œuvre sur chantiers (démonstration, monitorat). (cf. §1.3 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

Dans le cadre des chantiers solaires et des garanties contractuelles complémentaires, RENOLIT France visite chaque chantier avant la pose des modules photovoltaïques, ainsi que durant la 9ème et la 14ème année, dans le cadre des extensions de garantie convenue avant les travaux. Les entreprises partenaires du réseau RENOLIT ALKORPLAN SOLAR (cf. CCT) sont formées au calepinage et à la mise en œuvre de ce système.

7. DEFINITION DES MEMBRANES RENOLIT ALKORPLAN

Le mode de pose et le domaine d'emploi des membranes concernées figure dans le DTA RENOLIT ALKORPLAN F 5.2/21-2703_V2, ainsi que dans le Cahier des Clauses Techniques Membranes PVC-P en adhérence RENOLIT ALKORPLAN A (Édition du 1er février 2024)

7.1. PRESENTATION ET UTILISATION DES FEUILLES

Elles sont produites par superposition de feuilles laminées à chaud, composées chacune d'un mélange de chlorure de polyvinyle, de plastifiants phtalates, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants (lubrifiant anti-UV., pigments), d'une armature polyester en position intermédiaire et d'un sous-façage en non tissé polyester pour la RENOLIT ALKORPLAN A uniquement Type 35179 et 35279 (cf. CCT RENOLIT ALKORPLAN A).

La face exposée à la vue est marquée "RENOLITALKORPLAN". La membrane RENOLIT ALKORPLAN D Type 35X71 est non-armée pour permettre une adaptation optimum à tous les points de détails.

Armature de la feuille RENOLIT ALKORPLAN F et RENOLIT ALKORPLAN A :
Nature : trame de polyester.
Masse surfacique : 93 g/m².
Maille 2,8 fils, 1100 dtex.

La feuille RENOLIT ALKORPLAN D est homogène et non-armée.

Repérage : la largeur de recouvrement est indiquée par un repère tracé à 100 mm de la lisière.

Les feuilles RENOLIT ALKORPLAN F, RENOLIT ALKORPLAN A et RENOLIT ALKORPLAN D ont une structure, une composition et une armature correspondant à l'utilisation pour laquelle elles ont été développées. Leurs caractéristiques sont reprises dans le tableau ci-après :

	Feuilles ALKORPLAN									
	A	**F**			**A**	**D**	**F**			**D circulation 35X76**
Épaisseur nominale *(mm)*	1,2				1,5					
Largeur *(m)* + 10 mm / - 0 mm	2,10	1,05	1,60	2,10	2,10	1,05	1,05	1,60	2,10	0,8
Longueur *(m)* + 75 mm / - 0 mm	15	25	20	20	15	20	20	15	15	15
Masse surfacique *(kg/m²)*	1,75	1,5	1,5	1,5	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Poids des rouleaux *(kg)* - indicatif	56	40	48	64	69	40	41	46	61	15
Armature	Trame polyester + sous-façage non-tissé polyester	Trame polyester			Trame polyester + sous-façage non-tissé polyester	Aucune	Trame polyester			Trame polyester
Utilisation	Partie courante et relevés apparents (1) collés sur tous supports	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête			Partie courante et relevés apparents (1) collés sur tous supports	Points de détails	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête			Chemins de circulation
Coloris	Gris clair 71004 et 71104 *(standard)*, Blanc 90300 (BRIGHT), Gris clair 77040 (SMART), Ivoire 11014 (SMART), Bleu 53053, Vert 60884, Terracotta 82119, Rouge 33141, Gris foncé 73321, Anthracite 79851.				Gris clair 71004 et 71104 *(standard)*, Blanc 90300 (BRIGHT), Gris clair 77040 (SMART), Ivoire 11014 (SMART), Bleu 53053, Vert 60884, Terracotta 82119, Rouge 33141, Gris foncé 73321, Anthracite 79851.					Gris foncé 73321
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes									
	8	11			8	11				

(1) Fixés mécaniquement en tête.

	Feuilles ALKORPLAN								
	F						A		D circulation 35W76
Épaisseur nominale *(mm)*	1,8			2			1,8	2	2
Largeur *(m)* +10 mm / - 0 mm	1,05	1,60	2,10	1,05	1,60	2,10	2,10		0,825
Longueur *(m)* +75 mm / - 0 mm	15	15	15	15	15	15	15		20
Masse surfacique *(kg/m²)*	2,3			2,5			2,65	2,95	2,5
Poids des rouleaux *(kg)* - indicatif	37	56	73	40	61	80	85	93	41
Armature	Trame polyester						Trame polyester + sous-façage non-tissé polyester		Trame polyester
Utilisation	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête (1)								Chemins de circulation
Coloris	Gris clair 71004 et 71104 *(standard)*, Blanc 90300 (BRIGHT), Gris clair 77040 (SMART), Ivoire 11014 (SMART), Bleu 53053, Vert 60884, Terracotta 82119, Rouge 33141, Gris foncé 73321, Anthracite 79851.								Jaune signalisation
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes								
	11	9		11	9		7	7	

(1) Fixés mécaniquement en tête.

8. PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA MISE EN OEUVRE

Le service technique de la société RENOLIT France assure, sur demande, une assistance technique à la réalisation de l'ouvrage, tant au niveau de la conception (choix du mode de pose, densité du collage, en fonction de l'analyse technique des données particulières du chantier) qu'à celui de la mise en œuvre sur chantiers (démonstration, monitorat) (cf. §1.3 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

La mise en œuvre des membranes d'étanchéité monocouches en PVC-P doit tenir compte, selon le cas :

- Du DTA RENOLIT ALKORPLAN F 5.2/21-2703_V2
- Du Cahier des Clauses Techniques ALKORPLAN A – Membranes PVC-P en adhérence, édition du **1er février 2024**

Une attention particulière doit être accordée au respect des conditions suivantes :

- Les supports ainsi que les différents composants du complexe d'étanchéité (ex : pare-vapeur, isolant thermique, membrane d'étanchéité, etc.) doivent être sains, propres et secs au moment de la réalisation de l'étanchéité.

- En cas de réfection de l'étanchéité de toitures existantes, une étude de diagnostic préalable devra être réalisée et conclure favorablement à la compatibilité avec le procédé ALKORPLAN SOLAR (exemples : compatibilité du mode de pose avec le support existant, portance du support y compris le cas échéant des éléments de charpente, compte tenu des charges supplémentaires à prendre en compte, test de tenu des fixations ou de pelage de la colle, hauteur des relevés tenant compte de l'épaisseur de l'isolant thermique à mettre en œuvre, etc.).

- L'isolant thermique doit être compatible avec les différentes règles de construction en vigueur (hors cadre de l'examen réalisé par SUD EST PREVENTION).

- La pose des panneaux isolants doit respecter les recommandations de leur avis technique ou de leur document technique d'application.

- La classe de compressibilité de l'isolant thermique (B, C ou D selon les recommandations UEAtc) doit être arrêtée en fonction de l'usage envisagé de la toiture terrasse.

- En cas de pluie menaçante lors de la mise en œuvre, la fermeture de l'étanchéité doit intéresser non seulement l'isolant, mais aussi l'interface support / barrière pare vapeur.

- Le procédé de jonction par la soudure au solvant nécessite une assistance technique de la société RENOLIT (se référer au CCT qui explicite le cadre de celle-ci)

Par ailleurs, ce type de soudure est limité aux cas qui ne peuvent être traités par soudure à l'air chaud.

- Les supports maçonnés de type C et D (cf. NFP 10-203, DTU 20.12) sans dalle de compression coulée en œuvre sont exclus par la présente enquête.

- Pour les planchers de type C ou D réalisés avec une dalle de compression coulée en œuvre une étude préalable de faisabilité doit conclure favorablement à l'application du système ALKORPLAN A, compte tenu de la tendance à la fissuration de la dalle de compression sur les appuis intermédiaires (l'étude en question doit se prononcer sur l'organisation de l'étanchéité au voisinage des appuis intermédiaires).

REMARQUE
Concernant la fissuration de la dalle de compression sur les appuis intermédiaires, il y aura lieu de se référer au CPT planchers – titre III – Dalles alvéolées art. 109.2).

- Le calcul de la densité de colle pour fixer l'ALKORPLAN A se fait en référence au référentiel en vigueur et notamment aux règles NV 65 modifiées en 2009.

Pour les cas particuliers (qui diffèrent de la démarche simplifiée), RENOLIT France doit porter assistance technique pour déterminer la densité de collage à appliquer à l'ouvrage concerné.

- Le calcul de la densité de fixation ou de colle pour fixer l'isolant comme supports de systèmes d'étanchéité de toiture se fait conformément au référentiel en vigueur et notamment le cahier n°3564 de juin 2006, au règles NV 65 modifiées en 2009 et à l'avis technique de l'isolant utilisé.

Pour les cas particuliers (qui diffèrent de la démarche simplifiée), RENOLIT France doit porter assistance technique pour déterminer la densité de fixation à appliquer à l'ouvrage concerné par l'intervention.

- La réalisation du procédé sur toitures terrasses à pente nulle nécessite le respect simultané des conditions suivantes :
    - Les pièces contractuelles du marché doivent imposer un entretien périodique d'enlèvement des dépôts de boue.
    - La création de terrasses à pente nulle suppose l'acceptation implicite de retentions locales d'eau dues aux inévitables irrégularités du support et ceci quelle que soit la membrane d'étanchéité.
    - La mise en œuvre de l'étanchéité doit faire l'objet d'un Plan d'Assurance Qualité à transmettre au maître d'œuvre.

- La finition employant la membrane pour chemin de circulation RENOLIT ALKORPLAN D 35X76 ou 35W76 destinée à être thermo soudée en périphérie et soudée en partie courante sur la membrane ALKORPLAN (cette dernière servant à l'étanchéité) en vue de créer une protection pour la circulation ne participe pas au clos et couvert.

- La société RENOLIT doit porter assistance technique sur simple demande de tout applicateur du procédé objet de la présente enquête technique.

- Les entreprises de pose doivent employer du personnel agréé et formé par le fabricant à la mise en œuvre de la membrane ALKORPLAN A (se référer au § concerné en début de rapport)

- Dans le cadre de son obligation d'autocontrôle, l'entreprise de pose doit préciser au P.A.Q. la procédure de contrôle des soudures (fréquence, personnes habilitées, fiches d'autocontrôle à renseigner, etc.).

9. FABRICATION – CONTROLES

9.1. Procédures qualité

La société RENOLIT fait l'objet d'une certification ISO 9001 :2015 et ISO 14001 :2015

Ces procédures exigeantes de suivi de la qualité permettent de garantir la constance des performances des produits issus des usines de production pour les membranes d'étanchéité ALKORPLAN.

A noter que le processus de fabrication fait l'objet de contrôles internes systématiques et de contrôles externes réalisés par des organismes indépendants.

La traçabilité des produits est assurée par un marquage systématique.

9.2. Déclarations de performances

- Déclaration de performance n° A35179121021 pour le produit RENOLIT ALKORPLAN A 35179 datée du 13/04/2023 – selon BCCA N° 0749 (système d'AVCP 2+)
- Déclaration de performance n° A35179151021 pour le produit RENOLIT ALKORPLAN A 35179 datée du 13/04/2023 – selon BCCA N° 0749 (système d'AVCP 2+)
- Déclaration de performance n° A35179181021 pour le produit RENOLIT ALKORPLAN A 35179 datée du 13/04/2023 – selon BCCA N° 0749 (système d'AVCP 2+)
- Déclaration de performance n° A35179201021 pour le produit RENOLIT ALKORPLAN A 35179 datée du 13/04/2023 – selon BCCA N° 0749 (système d'AVCP 2+)

10. ENTRETIEN et REPARABILITE

10.1. Entretien

L'entretien minimal des toitures est conforme à celui des normes NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1), NF P 84-206-1 (DTU 43.3), NF P 84-207-1 (DTU43.4) et NF P 84-208-1 (DTU 43.5), au §1.4 du CPTC fascicule 3502, avril 2004 et aux items 7 des Tableaux 2 des Fascicules de Documentations référencés FD P 05-101 & FD P 05-102.

Il convient de prévoir des chemins de circulation adaptés avec, si nécessaire, platelage de répartition et une protection collective périphérique.

Pour des raisons de sécurité électrique, l'entretien devra se faire en coordination avec la société titulaire du contrat de maintenance du système photovoltaïque.

Les interventions sur la toiture devront être consignées par le maître d'ouvrage dans un registre et ce, quel que soit la nature de l'intervention.

L'entretien du système photovoltaïque se fera dans le cadre d'un contrat d'exploitation et de maintenance, indispensable dans ce type de réalisation et qui conditionne les garanties du système.

Il sera effectué annuellement et conjointement à l'entretien de la membrane.
Un nettoyage des modules devra aussi être effectué afin de favoriser la productivité de la centrale photovoltaïque.
Le personnel de la société retenue pour les opérations de nettoyage devra avoir reçu une formation adaptée aux risques inhérents aux systèmes photovoltaïques et, réciproquement, une formation de sensibilisation à l'étanchéité pour ceux qui assurent l'entretien photovoltaïque.

10.2. Réparation

En cas de blessure accidentelle, le revêtement d'étanchéité peut être facilement réparé, après nettoyage de la membrane dans la zone concernée, par des pièces de membrane RENOLIT ALKORPLAN F ou D homogène découpées de forme appropriée (≥ 5 cm en périphérie plus grande que la blessure) et soudées selon la technique utilisée pour la jonction des membranes (cf. §4.2 et Figure 1) (cf. §1.5 du CPTC, Fascicule 3502, avril 2004).

11. SECURITE INCENDIE

Le classement au feu du procédé est visé selon les termes de l'arrêté du 21 novembre 2002 (classement de réaction au feu) et de l'arrêté du 14 février 2003 (méthode d'essai n° 3 de la norme ENV 1187 - norme NF P92-800-5, NF EN 13501 - partie 5 - comportement au feu de toiture soumise à un incendie extérieur)
Le classement du complexe (membrane + module) n'est pas connu, et n'est pas évalué dans le présent rapport, mais pourra faire l'objet d'un essai si nécessaire.
Ce type de preuve de réaction au feu doit être exigé si la destination de la couverture l'impose.

12. SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE

Ce sujet n'est pas évalué dans le cadre du rapport d'enquête, mais quelques principes généraux sont rappelés ci-après, en tant que de besoin.

12.1. Dispositions générales

L'ensemble des travaux doit s'effectuer dans le respect des normes, ainsi que des règlements administratifs auxquels certaines installations sont tenues de satisfaire.

Le présent chapitre liste les textes normatifs de référence.

Ils sont classés par numéro croissant, avec en premier les normes NF EN (normes françaises européennes) puis les NF C (normes françaises) suivies des UTE C (guides d'application) :

- NF EN 60904-3 (C 57-323) - Dispositifs photovoltaïques - Partie 3 : Principes de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques (PV) à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence.

- NF EN 61643-11 (C 61-740) - Parafoudres basse tension - Partie 11 : Parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension –Prescriptions et essais.
- NF EN 61730-1 (C 57-111-1).Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 1 : Exigences pour la construction.
- NF EN 61730-2(C 57-111-2).Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) - Partie 2 : Exigences pour les essais.
- NF EN 62262 (C 20-015). - Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (Code IK).
- NF EN 62305-1 (C 17-100-1). Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
- NF EN 62305-2 (C 17-100-2). Protection contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
- NF EN 62305-3 (C 17-100-3).Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
- NF C 14-100 Installations de branchement à basse tension.
- NF C 15-100 Installations électriques à basse tension.
- NF C 17-100 Protection contre la foudre - Protection des structures contre la foudre - Installation de paratonnerres.
- NF C 17-102 Protection contre la foudre - Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
- UTE C 15-105 Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques.
- UTE C 15-443 Guide pratique - Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres. Choix et installation des parafoudres.
- UTE C 15-712-1 Guide pratique - Installations électriques basse tension. Installations photovoltaïques.
- UTE C 61-740-52 Parafoudres basse tension Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu
- Partie 52: Principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
- UTE C 17-100-2 GUIDE PRATIQUE - Protection contre la foudre - Partie 2 : Évaluation des risques.
- UTE C 17-108 Guide Pratique – Analyse simplifiée du risque foudre.
- UTE C 32-502 Guide pour les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques.
- DIN VDE 0126-1-1 Dispositif de déconnexion automatique entre un générateur et le réseau.

12.2. Mise en œuvre

Les travaux de raccordement électrique (fourniture et pose des onduleurs compris) seront confiés à une entreprise spécialisée dans le photovoltaïque, titulaire du label QualiPV ou équivalent.

Le calepinage général des éléments photovoltaïque et des chemins de câbles sera réalisé préalablement à la mise en œuvre sur un fond de plan et sera approuvé par l'intégrateur avant la réalisation.

Les partenaires étancheurs ne sont généralement pas en charge des branchements entre panneaux, ni des câblages et raccordements et font appel à une société d'électricité spécialisée en photovoltaïque.

12.3. Câbles

Les câbles cheminant en toiture et raccordant les modules photovoltaïques doivent être dimensionnés pour une température de surface de l'étanchéité de 70°C. (T° max sur âme en régime permanent : 90°c et T° max admissible sur âme en régime de surcharge : 120°C).

Le choix des câbles doit être effectué en fonction des courants et tensions déterminés selon les précisions apportées par le paragraphe "Dimensionnement des composants DC» (cf NFC 15-100 et UTE 32 502 pour le dimensionnement des câbles.

Tous les câbles seront sélectionnés de manière que les risques de défaut à la terre ou de courts-circuits soient minimisés après installation, ceci peut être réalisé par renforcement de la protection du câblage de 2 manières :

- Câble simple conducteur avec double isolation jusqu'à section 16 mm^2.

- Câble conducteur simple isolation cheminant dans un conduit spécifique (gaine annelée) au-delà.

Les câbles doivent être dimensionnés de telle sorte que la chute de tension entre le champ PV (aux conditions STC) et l'onduleur soit inférieure à 3%.

Les câbles extérieurs doivent être à la fois, flexibles, stables aux UV, résistant aux intempéries, à la corrosion (pollution, brouillard salin...) et compatibles avec la connectique rapide le cas échéant.

Dans le cas des bâtiments collectifs d'habitations, les installations PV à usage collectif ne doivent pas traverser les parties privatives, ou y cheminer.

Les câbles seront de type C2 (non-propagateurs de la flamme) et choisis parmi ceux ayant une température admissible sur l'âme d'au moins 90°C en régime permanent.

Les câbles soumis directement au rayonnement solaire doivent répondre à la condition d'influence externe AN3 (résistant aux rayons ultraviolets).

Toutefois, la résistance à la condition d'influence externe AN3 pourra être réalisée par installation (interposition d'écran,...).

Les connexions et les câbles doivent être mis en œuvre de manière à éviter toute détérioration due aux effets du vent, de la glace.

Les câbles des chaînes PV, des groupes PV et les câbles principaux PV d'alimentation continue doivent être choisis et mis en œuvre de manière à réduire au maximum le risque de défaut à la terre ou de court-circuit.

Cette condition est assurée en utilisant des câbles mono-conducteurs d'isolement équivalent à la classe II.

Ces câbles doivent cheminer côte à côte et le conducteur d'équipotentialité doit emprunter le même cheminement.

Dans le cas de cheminement dans des conduits, des goulottes ou des compartiments de goulotte, les circuits continus doivent emprunter des conduits, des goulottes ou des compartiments de goulotte distincts de ceux des circuits alternatifs, sauf ponctuellement au niveau des croisements.

Par ailleurs, il y a lieu de respecter les instructions de mise en œuvre des canalisations préconisées par le constructeur.

12.4. Câblage des chaînes ou boucles

Il y a lieu de dimensionner les câbles des chaînes en fonction du courant de défaut maximum éventuel et de la présence ou non d'une protection par fusible.

Le référentiel CEI 60364 admet qu'une protection contre les surcharges peut être omise sur les câbles des chaînes si le courant admissible du câble est égal ou supérieur à 1,25 Icc (stc) en tout point.

Pour des systèmes comportant davantage de chaînes en parallèle, la protection par fusibles (sur chaque polarité de chaque chaîne) est indispensable pour les systèmes ne répondant pas aux exigences ci-dessus.

Dans tous les cas, les câbles seront dimensionnés en appliquant les facteurs classiques multiplicatifs de correction en courant (coefficient de mode de pose, coefficient prenant en compte le nombre de câbles posés ensemble, coefficient tenant compte de la température ambiante et du type de câble).

12.5. Connecteurs DC

Des connecteurs débrochables sont utilisés au niveau des modules photovoltaïques, et des onduleurs pour simplifier la procédure d'installation.

Ces connecteurs sont également un bon moyen de protection contre les risques de choc électrique de l'installateur.

Les connecteurs doivent être spécifiés pour le courant continu et répondre à la norme NF EN 50521.

Les connecteurs doivent être dimensionnés pour des valeurs de tensions et courants identiques ou supérieures à celles des câbles qui en sont équipés.

Une étiquette "ne pas déconnecter en charge" doit être fixée à proximité des connecteurs.
Les connecteurs doivent :

- Assurer une protection contre les contacts directs (> IP21)
- Etre de classe II
- Résister aux conditions extérieures (UV, humidité, température,...) (> IP54).

12.6. Boite de jonction DC

Si le système est constitué de plusieurs chaînes, la boîte de jonction permet leur mise en parallèle.

Celle-ci peut contenir aussi d'autres composants tels que fusibles, interrupteurs, sectionneurs, parafoudres et points de tests.

La boîte de jonction devra être implantée en un lieu accessible pour les exploitants, et comportant des étiquettes de repérage et de signalisation de danger : "Boîte de jonction panneau PV : BJPV N°» avec une étiquette "danger, conducteurs actifs sous tension durant la journée".

Les étiquettes devront être facilement visibles et fixées d'une manière durable pour résister aux conditions ambiantes (température, humidité, UV,...).

Chaque chaîne du champ photovoltaïque doit pouvoir être déconnectée et isolée individuellement.

Ceci peut être réalisé par le biais de porte fusible ou d'autres liaisons déconnectables mais sans risque pour l'opérateur.

En aucun cas, le sectionnement ne doit être réalisé en charge et ceci doit être clairement indiqué par une étiquette apposée à l'intérieur de la boîte de jonction.

Un interrupteur général DC sera intégré dans chaque boîte de jonction sur le départ de la liaison principale.

Afin de garantir un bon niveau de sécurité, il est préconisé les dispositions constructives suivantes :

- choix d'une enveloppe non-propagatrice de la flamme

- protection contre les contacts directs par utilisation des appareils possédant au moins un degré de protection IP2X ou IPXXB

- ouverture possible seulement à l'aide d'un outil

- séparation des borniers positifs et négatifs avec une isolation appropriée

- disposition des bornes terminales de telle sorte que les risques de courts-circuits durant l'installation ou la maintenance soient improbables.

13. REFERENCES – RETOUR D'EXPERIENCE

Les membranes monocouches objet du présent rapport ont fait l'objet de nombreuses réalisations ayant donné satisfaction en matière d'étanchéité des toitures.

Les systèmes ALKORPLAN sont utilisés depuis 1981.

Le revêtement est appliqué au Benelux depuis 1981 et initialement sous la référence RENOLIT ALKORPLAN 35078. L'ATG 98/1866 lui a été délivré par UBAtc le 23/12/1991.

Les premières applications en France ont été faites en 1988 RENOLIT ALKORPLAN 35078 et en 1994 pour les membranes RENOLIT ALKORPLAN 35179 et 35279.

La société RENOLIT France nous a délivré une attestation de son assureur RC/RCD de non-sinistralité pour le procédé ALKORPLAN A « feuille de toitures membranes », de la société Allianz Global Corporate & Specialty SE – Succursale en France (immatriculée au RCS de Nanterre sous le numéro 487 424 608) : attestation confirmant l'absence de sinistralité en relation avec le procédé visé sur la période du 1er janvier 2014 au 11 octobre 2023 pour le procédé ALKORPLAN A « feuille de toitures membranes » au titre du contrat responsabilité civile n° FRL001405 souscrit la société RENOLIT France

14. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci avant, SUD EST PREVENTION émet **un AVIS FAVORABLE** sur le procédé « **ALKORPLAN SOLAR** » proposé par la société RENOLIT France, et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du « Cahier des Clauses Techniques ALKORPLAN SOLAR , édition du **1er janvier 2025 (Ed 01/01/2025-A)**, dans les limites arrêtées par le présent rapport.

Le présent rapport d'Enquête Technique constitue un ensemble indissociable du Cahier de Prescription de Pose précité.

Notre avis est accordé pour une période de trois ans à compter de la date d'émission du rapport initial d'évaluation, soit jusqu'au 1er janvier 2028

Cet avis deviendrait caduque si :

a) un Avis Technique du CSTB était obtenu dans cet intervalle de temps
b) une modification non validée par nos soins était apportée au procédé
c) des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient
d) des désordres suffisamment graves étaient portés à la connaissance de SUD EST PREVENTION.

La Société RENOLIT France devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :

a) toute modification apportée dans le Cahier de Prescription de Pose examiné,
b) tout problème technique rencontré
c) toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

Fait à LYON, le 13 janvier 2025

Le responsable technique

Marc TERRANOVA

SUD EST PREVENTION
17, chemin Louis Chirpaz
69134 ECULLY cedex
Tél. 04 72 19 21 30 - lyon@sudestprevention.com
RCS LYON 432 753 911 - SIRET 432 753 911 000 44

Documents du dossier technique

I. RENOLIT ALKORPLAN SOLAR Cahier des Clauses Techniques - Membranes PVC-P en adhérence- (Edition du 1er janvier 2025 -Ed 01/01/2025-A)

II. RESULTATS EXPERIMENTAUX

- Agrément Technique ATG n°1866 du BCCA - validité du 03/12/2021 au 02/12/2026 – Système d'étanchéité synthétique monocouche PVC ALKORPLAN A : RENOLIT ALKORPLAN A 35179 - RENOLIT ALKORPLAN A 35179 FR - RENOLIT ALKORPLAN A 35279

			RENOLIT ALKORPLAN A 35179 A35179121012I(1,2 mm)		RENOLIT ALKORPLAN A 35179 A35179151021 (1,5 mm)		RENOLIT ALKORPLAN A 35179 A35179181021 (1,8 mm)		RENOLIT ALKORPLAN A 35179 A35179201021 (2,0 mm)	
CHARATERISTICS	METHOD	UNIT	DoP	ITT	DoP	ITT	DoP	ITT	DoP	ITT
EXTERNAL FIRE PERFORMANCE	CEN/TS 1187		Froof		Froof		Froof		Froof	
REACTION TO FIRE	EN ISO 11925-2		E	WFG 12793B	E	WFG 12791B	E	WFG 12791B	E	WFG 12791B
WATERTIGHTNESS	EN 1928		PASS	SKZ 560017/1	PASS	SKZ 109117/13	PASS	SKZ 560017/18/1	PASS	SKZ 560018/1
TENSILE STRENGTH	EN 12311-2	N/50 mm	825	SKZ 560017/1	850	SKZ 109117/13	875	SKZ 560017/18/1	900	SKZ 560018/1
ELONGATION	EN 12311-2	%	50	SKZ 560017/1	55	SKZ 109117/13	60	SKZ 560017/18/1	60	SKZ 560018/1
RESISTANCE TO ROOT PENETRATION	EN 13948		NPD		NPD		NPD		NPD	
RESISTANCE TO STATIC LOAD	EN 12730	kg	20	SKZ 560017/1	20	SKZ 109117/13	20	SKZ 560017/18/1	20	SKZ 560018/1
RESISTANCE TO IMPACT	EN 12691/A	mm	500	SKZ 127357/17	600	SKZ 109117/13	700	SKZ 127357/17	900	SKZ 127357/17
RESISTANCE TO IMPACT	EN 12691/B	mm	2000	SKZ 560017/1	2000	SKZ 109117/13	2000	SKZ 560017/18/1	2000	SKZ 560018/1
TEAR RESISTANCE	EN 12310-2	N	325	SKZ 560017/1	350	SKZ 109117/13	375	SKZ 560017/18/1	400	SKZ 560018/1
JOINT PEEL RESISTANCE	EN 12316-2	N/50 mm	BOJ/200	SGS 160801	BOJ/225	SKZ 109117/13	BOJ/250	SKZ 560017/18/1	BOJ/275	SKZ 560018/1
JOINT SHEAR RESISTANCE	EN 12317-2	N/50 mm	BOJ/825	SGS 203922	BOJ/850	SGS 173039	BOJ/875	SKZ 560017/18/1	BOJ/875	SKZ 560018/1
ARTIFICIAL AGEING	EN 1297	grade	0	SGS 203922	0	SKZ 109117/13	0	SKZ 560017/18/1	0	SKZ 560018/1
FOLDABILITY AT LOW TEMPERATURE	EN 495-5	°C	-25	SGS 203922	-25	SKZ 109117/13	-25	SKZ 560017/18/1	-25	SKZ 560018/1

Les essais ont été exécutés selon les "Directives générales UEAtc pour les membranes d'étanchéité" et les "Directives particulières UEAtc pour les membranes à base de PVC".

Ils ont fait l'objet des comptes rendus suivants :

- G.C. Liège. PV. 34049/1.2.3 – 1981 : membrane RENOLIT ALKORPLAN 35070 (D) – identification, vieillissement, poinçonnement,
  jonctions.
- Plavina : variation de la teneur en plastifiant et retrait en étuve à + 80°C
- Plavina : résistance aux produits chimiques
- IRCHA. PV. G 24 RS – 1980 : comportement en présence de bactéries et résistance aux micro-organismes
- ITF. PV.1851 : membrane RENOLIT ALKORPLAN F épaisseur 1,2 mm – réaction au feu M3
- SNPE. PV.8752 – 99 : membrane RENOLIT ALKORPLAN F épaisseur 1,5 mm – réaction au feu M3
- SNPE. PV.8663 – 99 : membrane RENOLIT ALKORPLAN A épaisseurs 1,2 mm et 1,5 mm – réaction au feu M3
- WTCB. Limelette. PV. DUB 1442 – 1986 : essais en caisson au vent
- WSP. Aachen. PV. 43/91 – 1991 : essai de résistance au vent selon Guide UEAtc
- WSP. Aachen. PV. 44/91 – 1991 : essai de résistance au vent selon Guide UEAtc – essai réalisé avec une membrane RENOLIT
- ALKORPLAN 35076 épaisseur 1,2 mm et 1,50 m de largeur
- G.C. Liège. PV. 5/MPA 55.221/2 : détermination du coefficient Ct
- EMPA. Dübendorf. PV. 33807/1 – 1975 : perméance à la vapeur d'eau
- Essais internes à la Société : identification et résistance au Xenotest 1200 des différentes teintes
- Essais internes à la Société : dispersion des résultats de résistance à la déchirure au clou
- SKZ. Würzburg. PV. 27111/92 : variation des caractéristiques après exposition aux UV
- Identification et résistance au Xenotest 1200 des différentes teintes
- Société BOSTIK. CR 47736139/92 : essais de collage et de vieillissement avec colles BOSTIK PU 505 et BOSTIK NITRILE 1220

- ATG N° 15/1474 RENOLIT ALKORPLAN L
- ATG N° 15/1707 RENOLIT ALKORPLAN F
- ATG N° 15/1866 RENOLIT ALKORPLAN A
- CSTB. CR. 30773 : classement FIT de RENOLIT ALKORPLAN L
- CSTB. CR. 42068 : classement FIT et essai dalles sur plots de RENOLIT ALKORPLAN

Compte-rendu d'essais de conformité établis par le laboratoire SGS (n°160801)

- Détermination de l'épaisseur et de la masse par unité de surface avant et après cycle de vieillissement accéléré (selon N EN 1849-2 et EN 1296)
- Détermination de de la résistance à la déchirure (selon N EN 12310-1)
- Détermination de la stabilité dimensionnelle (selon N EN 1107-2)
- Détermination de la pliabilité à basse température (après vieillissement) - (selon NEN-EN 495-5 &EN 1296)
- Détermination de la résistance au pelage avec support métal – béton (avant et après cycle de vieillissement accéléré (selon guide UeAtc chap 4.3.3. Moat 67)
- Détermination de la résistance au pelage des joints (selon NEN-EN 12316-2)
- Détermination de la résistance au pelage des joints (après cycle de vieillissement accéléré à haute température (selon NEN-EN 12316-2 & EN 1296)
- Détermination de la résistance au pelage des joints (après cycle de vieillissement accéléré avec exposition aux UV (selon NEN-EN 12316-2 & EN 1297)
- Détermination de la résistance au pelage des joints après vieillissement avec exposition à l'eau (selon NEN-EN 12316-2, EN 1847)

Compte-rendu d'essais de conformité établis par le laboratoire SGS (n°173039)

- Détermination de l'épaisseur et de la masse par unité de surface avant et après cycle de vieillissement accéléré (selon N EN 1849-2 et EN 1296)
- Détermination de de la résistance à la déchirure - clou (selon N EN 12310-1)
- Détermination de la stabilité dimensionnelle (selon N EN 1107-2)
- Détermination des propriétés de la membrane en traction – Méthode A (selon EN 12311-2)
- Détermination des propriétés de la membrane en traction après cycle de vieillissement accéléré – Méthode A (selon EN 12311-2 & EN 1296)
- Détermination de la résistance à la grêle (selon EN 13583)
- Détermination de la teneur en plastifiant M.O.A.T. 65 § 4.2.7
- Détermination de la Soudabilité : soudage à l'air chaud après exposition aux UV (EN 12316-2, EN 1297)
- Détermination de la Soudabilité : soudage à l'air chaud après à l'humidité (EN 12316-2, EN 1847)
- Détermination de la pliabilité à basse température (après vieillissement) - (selon NEN-EN 495-5 &EN 1296)
- Contrôle visuel de la membrane (après vieillissement) - (selon EN 1850-2 & EN 1297)
- Détermination de la résistance à la déchirure - traction (selon N EN 12310-2)
- Contrôle de l'Étanchéité - Méthode B – sous pression (selon N EN 1928)
- Détermination de la résistance au cisaillement des joints (selon N EN 12317-2)
- Détermination de la résistance au cisaillement des joints (après vieillissement) (selon N EN 12317-2 & EN 1296)
- Détermination de la résistance au pelage des joints (selon N-EN 12316-2)
- Détermination de la résistance au pelage des joints (après cycle de vieillissement accéléré à haute température (selon NEN-EN 12316-2 & EN 1296)
- Détermination de la résistance à la charge statique - Méthode C (selon NEN-12730)
- Détermination de la résistance à la charge statique - Méthode B (selon NEN-12730)
- Détermination de la résistance à l'impact - Méthode A (selon N-EN 12691)

Compte-rendu d'essais de conformité établis par le laboratoire SGS (n° 203922)

- Détermination de l'épaisseur et de la masse par unité de surface avant et après cycle de vieillissement accéléré (selon N EN 1849-2 et EN 1296)
- Détermination de de la résistance à la déchirure - clou (selon N EN 12310-1)
- Détermination de la stabilité dimensionnelle (selon N EN 1107-2)
- Détermination de la pliabilité à basse température (après vieillissement) - (selon NEN-EN 495-5 &EN 1296)
- Détermination de la résistance au cisaillement des joints (selon N EN 12317-2)
- Détermination de la résistance au cisaillement des joints (à haute température) (selon N EN 12317-2 & EN 1296)

Rapport de tests n°109117/13 établis par le laboratoire SKZ : essai de conformité initial de la membrane d'étanchéité ALKORPLAN A (ep nominale 1,5mm) selon les dispositions de la norme EN 13956

Rapport de tests n°127357/17 établis par le laboratoire SKZ : détermination de l'épaisseur et de la résistance à l'impact de la membrane d'étanchéité ALKORPLAN (A, F et L : 11 échantillons) selon les dispositions de la norme EN 12691 – Méthode A

LISTE DES MODULES COMPATIBLES

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Epaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730	Plage de puissance (Watts)
DMEGC	DMxxxM10-54HSW-V	20221103A3	1708	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022	400-415
DMEGC	DMxxxM10-54HSW-V	20230307A1	1722	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0085 Rev. 17 du 15/07/2022	400-415
DMEGC	DMxxxM10-B54HST/HBT	20231207A5	1722	1134	30	30	15	TÜV NORD 44 780 20 406749 - 229R8M8 du 31/08/2022	400-415
DMEGC	DMxxxM10-B54HSW/HBW	20221103A3	1722	1134	30	30	15	TÜV NORD 44 780 20 406749 - 229R8M8 du 31/08/2022	395-410
DMEGC	DMXXXM10RT-54HBB(-V)	DMxxxM10RT-54HBB(xxx=435-450)-16-1762x1134x30-2.0+2.0mm-202312v2.0	1762	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0116 Rev. 02 16/11/2023	435-450
DMEGC	DMxxxM10RT-54HSW/HBW(-V)	DMxxxM10RT-54HSW-HBW(xxx=445-465)-16-1762x1134x30-3.2mm-202408v1.0	1762	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0116 Rev.06 du 08/05/2024	445-455
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HST/HBT	DMxxxM10RT-B54HST-HBT(xxx=440-460)-16-1762x1134x30-2.0+2.0mm-202408v1.0	1762	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50582887 du 13/08/2024	440-460
DMEGC	DMxxxM10RT-G54HSW/HBW	DMxxxM10RT-G54HSW-HBW(xxx=445-465)-16-1762x1134x30-2.0+2.0mm-202408v1.0	1762	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50582887 du 13/08/2024	445-460
DMEGC	DMxxxM10T-54HBB(-V)	FR-DMxxxM10T-54HBB(xxx=425-445)-16-1722x1134x30-3.2mm-202408v1.0	1722	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0116 Rev.06 du 08/05/2024	425-445
DMEGC	DMxxxM10T-54HSW/HBW(-V)	EN_DS-M10T-54HSW/HBW-202308_2	1722	1134	30	30	30	TÜV SUD Z2 076043 0116 Rev.01 du 09/10/2023	420-435
DMEGC	DMxxxM10T-B54HST/HBT	EN_DS-M10T-B54HST/HBT-202306_1	1722	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50582887 0002/0005 du 18/05/2023	415-430
DMEGC	DMxxxM10T-B54HSW/HBW	EN_DS-M10T-B54HSW/HBW-202308_2	1722	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 50582887 0002 du19/04/2023	415-430
DMEGC	DMxxxM10T-B60HSW/HBW		1950	1134	35	30	15	TÜV RHEINLAND PV 5063275 0003 du 26/01/2025	450-500
DMEGC	DMxxxM10RT-B60HBT	EN_DS-M10RT-B60HBT-202312_2	1950	1134	30	30	15	TÜV RHEINLAND PV 5063275 0003 du 26/01/2025	485-500
DMEGC	DMxxxM10RT-B60HBB	DMxxxM10RT-60HBB(xxx=485-500)-16-1950x1134x35-3.2mm-202312v2.0	1950	1134	35	35	35	TÜV RHEINLAND PV 5063275 0003 du 26/01/2025	485-500
GCL	GCL-xxxM10/54H	GCL/XXJC/2-MKT-162-F1	1722	1134	30	35	14,5	TÜV RHEINLAND PV 50447933 du 23/08/2021	385-420
GCL	GCL-xxxNT10/54H	GCL/XXJC/2-MKT-162-F2	1722	1134	30	35	14,5	TÜV RHEINLAND PV 50446446 du 14/10/2022	415-440
GCL	GCL-xxxNT10R/54GDF	GCL/XXJC/2-MKT-H0	1762	1134	30	35	14,5	TÜV SUD Z2 093675 0040 Rev.06 du 08/08/2024	435-455
GCL	GCL-xxxNT12R/48GDF		1762	1134	30	35	14,5	TÜV SUD Z2 093675 0040 Rev.06 du 08/08/2024	450-470
JA SOLAR	JAM 54S30-xxx/MR	Global_EN_20220711A	1722	1134	30	33	18	TÜV SUD Z2 072092 0295 REV.00 du 11/07/2022	390-415
JA SOLAR	JAM 54D40-xxx/GB	Global_EN_20220816A	1722	1134	30	28	12	TÜV SUD Z2 072092 0295 REV.00 du 11/07/2022	410-435
JA SOLAR	JAM 54S30-xxx/LR	Global-EN-20230519A	1762	1134	30	33	18	TÜV SUD Z2 072092 0295 Rev. 64 du 01/09/2023	415-435
JA SOLAR	JAM 54S31-xxx/LR	Global-EN-20230803A	1762	1134	30	33	18	TÜV SÜD Z2 072092 0295 Rev. 64 du 01/09/2023	415-420
JA SOLAR	JAM 54D41-xxx/LB	Global-EN-20230519A	1762	1134	30	28	12	TÜV SUD Z2 072092 0295 Rev. 64 du 01/09/2023	430-440
JA SOLAR	JAM54D40-xxx/LB	Global-EN-20240311A	1762	1134	30	28	12	TÜV SUD Z2 072092 0295 Rev.76 du 30/04/2024	430-450
JA SOLAR	JAM54S40-xxx/LR	Global-EN-20240604A	1762	1134	30	33	17	TÜV NORD 44 780 24 406749 - 135R1A1M1 du 11/06/2024	430-450
JINKO SOLAR	JKMxxxN-54HL4-B	JKM400-420N-54HL4-B-F3-EN-EU Only (IEC 2016) - date 2022	1722	1134	30	33	33	TÜV SUD Z2 118443 0003 REV.03 du 03/02/2023	400-420
JINKO SOLAR	JKMxxxN-54HL4(-V)	JKM410-430N-54HL4-(V)-F1-FR-EU Uniquement (CEI 2016) - date 2022	1722	1134	30	33	33	TÜV SUD Z2 118443 0003 REV.03 du 03/02/2023	410-430
JINKO SOLAR	Tiger Neo N-type JKMxxxN-54HL4R-BDV	JKM420-440N-54HL4R-BDV-F1.2-EN - date de 2022	1762	1134	30	33	33	TÜV SUD Z2 118443 0001 REV.02 du 03/01/2023	420-440

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Epaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730	Plage de puissance (Watts)
JINKO SOLAR	Tiger Neo N-type JKMxxxN-54HL4R-B	JKM425-445N-54HL4R-B-F2-EN	1762	1134	30	33	33	TÜV SUD Z2 118443 0003 REV.03 du 03/02/2023	425-445
JINKO SOLAR	JKMxxxN-54HL4R-V	JKM425-450N-54HL4R-(V)-F2C1-EN BF	1762	1134	30	33	33	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev. 09 du 18/12/2023	425-450
JINKO SOLAR	JKMxxxM-54HL4-V	JKM400-420M-54HL4-(V)-F2.1-EN	1722	1134	30	33	33	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev. 09 du 18/12/2023	400-420
JINKO SOLAR	JKMxxxN-54HL4R-BDB	EU-JKM425-450N-54HL4R-BDB-F4-EN	1762	1134	30	33	33	TÜV RHEINLAND PV 50446257 du 06/02/2024	425-450
JINKO SOLAR	JKMxxxN-54HL4R-(V)	EU-JKM435-460N-54HL4R-(V)-F8-EN	1762	1134	30	33	33	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev.09 du 18/12/2023	435-460
JINKO SOLAR	JKMxxxN-48HL4-BDV		1762	1134	30	28	11	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev.10 du 24/01/2025	375-390
JINKO SOLAR	JKMxxxN-48HL4-BDVW		1762	1134	30	28	11	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev.10 du 24/01/2025	370-390
JINKO SOLAR	JKMxxxN-48HL4M-BDV	JKM445-470N-48HL4M-BDV -Z1-EN	1762	1134	30	28	11	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev.10 du 24/01/2025	440-470
JINKO SOLAR	JKMxxxN-48HL4M-DB	JKM450-475N-48HL4M-DB -Z1-EN	1762	1134	30	28	11	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev.10 du 24/01/2025	440-465
JINKO SOLAR	JKMxxxN-48HL4M-DV	JKM450-475N-48HL4M-DV -Z1-EN	1762	1134	30	28	11	TÜV SUD Z2 118443 0003 Rev.10 du 24/01/2025	440-470
LONGI SOLAR	LR5-54HIB-xxxM	20220816 V16	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0062 REV.12 du 09/05/2022	395-415
LONGI SOLAR	LR5-54HIH-xxxM	20220310 Draft V03 / 20220414 Draft V04	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0066 REV.12 du 25/04/2022	400-420
LONGI SOLAR	Hi-Mo6 Scientist LR5-54HTH-xxxM	20230210V17 DG	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0082 REV.07 du 09/01/2023	440-450
LONGI SOLAR	Hi-Mo5 LR5-54HPH-xxxM	20230206V17	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0062 REV.13 du 29/08/2022	405-425
LONGI SOLAR	Hi-Mo5 LR5-54HPB-xxxM	20230206V17	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0062 REV.13 du 29/08/2022	400-420
LONGI SOLAR	Hi-Mo5 LR5-54HIBD-xxxM	20221219Draft V02	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0039 REV.20 du 12/09/2022	390-415
LONGI SOLAR	LR5-54HABD-xxxM	(20230530PreliminaryV05)	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0039 Rev.26 du 16/03/2023	395-420
LONGI SOLAR	LR5-54HABB-xxxM	(20230530PreliminaryV05)	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0039 Rev.26 du 16/03/2023	395-415
LONGI SOLAR	LR5-54HTB-xxxM	(20230210V17)DG	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0045 Rev.28 du 04/08/2023	410-430
LONGI SOLAR	LR5-54HTH-xxxM	(0230811V19)DG	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0045 Rev.28 du 04/08/2023	420-440
LONGI SOLAR	LR5-54HTD-xxxM	20240205V19	1722	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0039 Rev. 31 du 05/02/2024	415 - 440
LONGI SOLAR	LR7-54HTH-xxxM	(20240511 V2) DG	1800	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0111 Rev.03 du 28/10/2024	450 - 470
LONGI SOLAR	LR7-54HTB-xxxM	(20240715 V2) DG	1800	1134	30	30	15	TÜV SUD Z2 099333 0111 Rev.03 du 28/10/2024	455 - 465
QCELLS	Q.PEAK DUO M-G11(A)(+) xxx	Q.PEAK_DUO_M-G11_series_390-410_30T_2022-06_Rev02_EN	1692	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 15/08/2022	390-410
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11(A)(+) xxx	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11A+_series_380-400_2022-09_Rev01_EN	1692	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 du 15/08/2022	380-400
QCELLS	Q.PEAK DUO M-G11S(+) xxx	Q.PEAK_DUO_M-G11S_series_400-420_2023-03_Rev02_FR	1722	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 0116 du 17/01/2023	400-420
QCELLS	Q.PEAK DUO BLK M-G11S(+) xxx	Q.PEAK_DUO_BLK_M-G11S_series_390-410_2023-03_Rev02_FR	1722	1134	30	32,8	22	TÜV RHEINLAND PV 60149904 0116 du 17/01/2023	390-410
QCELLS	Q.TRON S-G3R.12+ / BFG xxx	Qcells_Caractéristiques_Q.TRON_S-G3R.12+-BFG_440-450_2024-05_Rev01_FR	1762	1134	30	32,8	22	TÜV NORD PVP02084/24P IEC61730+61215 02/04/2024	420-450
QCELLS	Q.TRON BLK S G3R.12+ / BFG xxx	Qcells_Data_sheet_Q.TRON_BLK_S-G3R.12+-BFG_series_430-450_2024-03_Rev02	1762	1134	30	32,8	22	TÜV NORD PVP02084/24P IEC61730+61215 02/04/2024	420-450
SOLARWATT	Panel Classic H 2.0 pure	#03820 | Rev 0 | 08.03.2022	1708	1134	35	35	35	TÜV SÜD Z2 072071 0020 REV.02 du 02/11/2022	400-410
SOLARWATT	Panel Classic H 2.0 pure Low Carbon	#03820 | Rev 0 | 08.03.2022	1708	1134	35	35	35	TÜV SÜD Z2 072071 0020 REV.02 du 02/11/2022	390-410
SOLARWATT	Panel Classic H 2.0 Black	#03833 | Rev 0 | 09.03.2022	1708	1134	30	30	30	TÜV SÜD Z2 072071 0020 REV.02 du 02/11/2022	390-400

Fabricant	Désignation commerciale	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Epaisseur [mm]	Retour cadre long côté (mm)	Retour cadre petit côté (mm)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730	Plage de puissance (Watts)
SOLARWATT	Panel vision AM 4.0 pure (yc. low carbon)	#04055 | Rev 6 | 25.08.2022	1722	1134	35	35	20	TÜV NORD 44 780 22 406749 – 156R1M1 du 15/08/2022	405
SUNPOWER	SPR-P7-xxx-BLK	552333 REV A / A4_EN / November 2023	1790	1134	30	32	32	TÜV RHEINLAND PV 50497135 0006 du 11/12/2023	428
SUNPOWER	SPR-P7-xxx-BLK	552404 REV 0.1 / A4_EN / December 2023	1790	1134	30	32	32	TÜV RHEINLAND PV 50497135 0006 du 11/12/2023	435-450
TRINA	TSM-xxxNEG9.28	TSM_EN_2022_PA3	1770	1096	30	33	15	TÜV SUD Z2 070321 0151 REV.03 du 27/09/2022	400-425
TRINA	TSM-xxxDE09R.08	TSM_EN_2022_A	1762	1134	30	33	15,4	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022	415-435
TRINA	TSM-xxxDE09R.05	TSM_EN_2022_A	1762	1134	30	33	15,4	TÜV RHEINLAND PV 50397214 du 27/04/2022	405-425
TRINA	TSM-NEG9R.25	TSM_EN_2024_B	1762	1134	30	28,5	11,6	TÜV SUD Z2 070321 0097 Rev 57 du 06/09/2024	430-455
TRINA	TSM-NEG9R.28	TSM_EN_2024_C	1762	1134	30	28,5	11,6	TÜV SUD Z2 070321 0097 Rev 57 du 06/09/2024	430-460
TRINA	TSM-NEG9RC.27	TSM_EN_2024_A	1762	1134	30	28,5	11,6	TÜV SUD Z2 070321 0097 Rev 57 du 06/09/2024	425-450
VOLTEC	TARKA 126 VSMS	v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20220429	385-395
VOLTEC	TARKA 126 VSMD	v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20210708 ELIOCERT n°ID20210221	385-400
VOLTEC	TARKA 126 VSMD anti-éblouissement	v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20210708 ELIOCERT n°ID20210221	380-390
VOLTEC	TARKA 126 VSBD	v2021.05.03	1835	1042	35	25	14,5	ELIOCERT n°ID20210825	380-390
VOLTEC	TARKA 80 VSMP 18A (G12) xxx	TARKA 80 VSMP 395-410W 18A (G12)	1730	1120	35	30	30	CERTISOLIS CC0132_1 du 30/10/2023	395-410
VOLTEC	TARKA 88 VSMP 18A (G12) xxx	TARKA 88 VSMP 435-450W 18A (G12)	1730	1227	35	30	30	CERTISOLIS CC0132_1 du 30/10/2023	435-450
VOLTEC	TARKA 110 VSMP xxx	TARKA 110 VSMP 435-460W 2024_v1	1868	1070	35	30	30	TÜV SUD Z2 127197 0001 Rev.00 du 05/09/2024	435-460
VOLTEC	TARKA 110 VSBP xxx	TARKA 110 VSBP 425-450W 2024_v1	1868	1070	35	30	30	TÜV SUD Z2 127197 0001 Rev.00 du 05/09/2024	435-450
VOLTEC	TARKA 120 VSMP xxx	TARKA 120 VSMP 475-500W 2024_v1	1868	1070	35	30	30	TÜV SUD Z2 127197 0001 Rev.00 du 05/09/2024	475-500
VOLTEC	TARKA 120 VSBP xxx	TARKA 120 VSBP 475-500W 2024_v1	1868	1070	35	30	30	TÜV SUD Z2 127197 0001 Rev.00 du 05/09/2024	475-500