

Société Renusol Europe GmbH
Piccoloministr. 2, 51063 Köln/Cologne,
Allemagne/Germany

A l'attention de Monsieur Serge Heidinger

Ecully, le 13 juin 2025

N/réf : MT/CS/ L.25.09530

Projet : Système de bacs à lester pour toiture plate – CS+

Objet : Enquête de Technique Nouvelle visant un procédé photovoltaïque lesté au sol, ou en surimposition sur couverture.

Monsieur,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé de bacs à lester sur toitures plates CS+.

Cette enquête technique a pour objet de donner un avis technique sur un système de bacs à lester ayant vocation à supporter divers modules photovoltaïques dans le cadre d'un montage en mode PAYSAGE

La mise en place de ce procédé s'effectue au sol, ou sur des couvertures conformes au DTU43.1, référencées dans le présent rapport.

Les justifications fournies nous permettent de conclure favorablement sur le procédé avec l'incorporation des panneaux référencés dans le présent rapport d'enquête technique.

La période de validité du rapport est de 3 années à compter de la date d'émission du rapport initial d'évaluation, soit jusqu'au 13 juin 2028.

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

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

ETN n° L.25.09530

REFERENCE	:	L.25.09530
NOM DU PROCEDE	:	Procédé de bacs à lester CS+, avec certains modules photovoltaïques (cf annexe)
TYPE DE PROCEDE	:	Procédé photovoltaïque lesté au sol, ou en surimposition sur Les couvertures relevant du DTU43.1
DÉSTINATION	:	Travaux neufs ou existants– étanchéités avec isolation sur support béton
DEMANDEUR	:	Société Société Renusol Europe GmbH Piccoloministr. 2, 51063 Köln/Cologne, Allemagne/Germany
PERIODE DE VALIDITE	:	Du 13 juin 2025 Au 13 juin 2028

Le présent rapport comporte 16 pages.
Il porte la référence **L.25.09530** rappelée sur chacune d'entre elles.
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

SOMMAIRE

1. PREAMBULE.....	3
2. OBJET DU PRESENT RAPPORT	3
3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS	3
4. DESCRIPTION DU PROCEDE	3
4.1. Modules visés par le procédé	4
4.2. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé	4
4.3. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé.....	5
4.3.1. Préambule.....	5
4.3.2. Composants de la structure de montage liée au procédé	5
5. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE	9
5.1. Prérequis liés aux complexes d'étanchéité (support béton)	9
6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE	10
7. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME.....	11
7.1. Principe de prise en compte des effets du vent	12
7.2. Effets de la neige	12
8. PRE-REQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	12
9. SECURITE INCENDIE	13
10. SECURITE ELECTRIQUE DU CAMP PHOTOVOLTAÏQUE	13
11. DURABILITE	13
12. CONTROLES	13
13. AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION.....	14
DOCUMENTS DU DOSSIER TECHNIQUE	15
I. Plans des pièces constitutives du système et caractéristiques	15
II. Notice Instructions de montage	15
III. Résultats expérimentaux	15
IV. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé	16
V. Caractéristiques des modules – certificats	16

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 **RENUSOL GmbH** a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé de bacs à lester CS+ donnant lieu à la rédaction d'un Rapport d'Enquête de Technique Nouvelle.

La mission confiée à SUD EST PREVENTION concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « solidité, clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NFP 03-100) à l'exclusion de toute autre fonction (sécurité incendie, isolation thermique, isolation acoustique...).

Cette enquête ne vise pas la partie électrique de l'installation, ni les onduleurs associés aux panneaux.

3. QUALIFICATION DES INSTALLATEURS

La pose de la couverture doit être effectuée par un installateur ayant une qualification QUALIPV BAT ou QUALIBAT 318.

La pose des panneaux photovoltaïques doit être effectuée par un installateur ayant une qualification QUALIPV Elec

Les intervenants disposent d'une habilitation électrique dans le domaine de la basse tension (<1500V CC).

Tout installateur devra avoir suivi une formation spécifique de la part du demandeur et posséder sur chantier :

- Le dossier Technique dans son intégralité
- Les Notices de Montage établies par le demandeur
- La présente Enquête de Technique Nouvelle

4. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé associe :

- Des modules photovoltaïques cadrés référencés §4.1 du présent document
- Des complexes d'étanchéité sur supports spécifiques référencés §4.2 du présent document
- Un ensemble d'éléments de montage spécifiques permettant la mise en œuvre **en pose lestée** des bacs spécifiques, supportant les modules en toiture.

La dénomination commerciale du système est « CS+ »

Le système permet une mise en œuvre sur couverture étanchées (sur support béton).

A défaut de précision, les dispositions prévues par les avis techniques (ou DTA) des complexes d'étanchéité, s'appliquent.

4.1. Modules visés par le procédé :

Se référer à l'annexe au présent rapport

4.2. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé :

- **Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC plastifié (monocouche à base de membrane FPO)**
 - Sarnafil® TS 77 et TS 77 E (NF EN 13956) de Sika France SAS, fixé mécaniquement visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2575_V2
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P**
 - VAEPLAN® FM (NF EN 13956) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2638_V2 Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane EVA
 - Sikaplan® G et VG fixé mécaniquement de Sika France, visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2639_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P Visible PVC-P
- **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié SBS**
 - Topfix (NF EN 13707) de Axter SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2568_V1
 - Paracier FM (NF EN 13707) de SIPLAST ICOPAL SAS -visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/19-2225_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié
 - Soprafix bi-couche (NF EN 13707) de SOPREMA SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/14-2367_V2
- **Revêtement d'étanchéité de toitures bi-couche à base de bitume modifié SBS**
 - Derbigum Monocouche (NF EN 13707) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2594_V2 - Procédé d'étanchéité Revêtement d'étanchéité de toitures en bicouche à base de bitume modifié (GC4 FR, GC5 FR)

Quel que soit le système utilisé, les dispositions suivantes sont à intégrer :

- **Le complexe retenu devra avoir le classement F5I4T3 (excepté pour les complexes non visés par ce critère)**
- Les dispositions visant les cheminements techniques sont à respecter en périphérie du champ (autour des ensembles lestés, dans les zones réservées à la circulation dédiée au personnel technique).
- Des dalles de circulation spécifiques constitutives de chacun des procédés évoqués sont à mettre en œuvre dans les zones concernées
- **La pente de la couverture est comprise entre 0% et 5%**
- Les locaux en deçà seront à faible, moyenne ou forte hygrométrie, en relation avec le domaine d'emploi admis dans chacun des procédés (le cas de la très forte hygrométrie est exclu).
- Il sera interdit de disposer le champ :
 - Au niveau des noues, afin de ne pas affecter l'évacuation des eaux pluviales
 - A proximité des émergences de toiture (dispositifs de désenfumage, édicules,...etc)
- Il sera interdit de disposer le champ PV dans les zones visées par une accumulation de neige – à ce titre, le champ devra être éloigné des émergences par une distance supérieure à 2,00m dans le cas d'une altitude du projet supérieure à 500,00m et/ou dans le cas des régions de neige B1, B2, C1, C2, D et E
- Dans les cas d'absence d'accumulation de neige, un espacement de 1,00m est à respecter entre les émergences diverses et les limites du champ.

4.3. Caractéristiques et positionnement des constituants du procédé.

4.3.1. Préambule

Ce procédé qui ne convient que pour des modules cadrés ne permet qu'une seule possibilité de montage :
En **mode paysage**, avec le grand côté parallèle au sol,

Il peut être posé en **orientation SUD** avec un **espacement entre les lignes**.

Il peut également être posé en orientation EST-OUEST en plaçant les modules CS+ dos-à-dos

4.3.2. Composants de la structure de montage liée au procédé :

BACS de lestage :

Ces éléments de lestage de longueur 1730mm sont posés sur le support et assurent le maintien des modules PV par des pièces spécifiques.

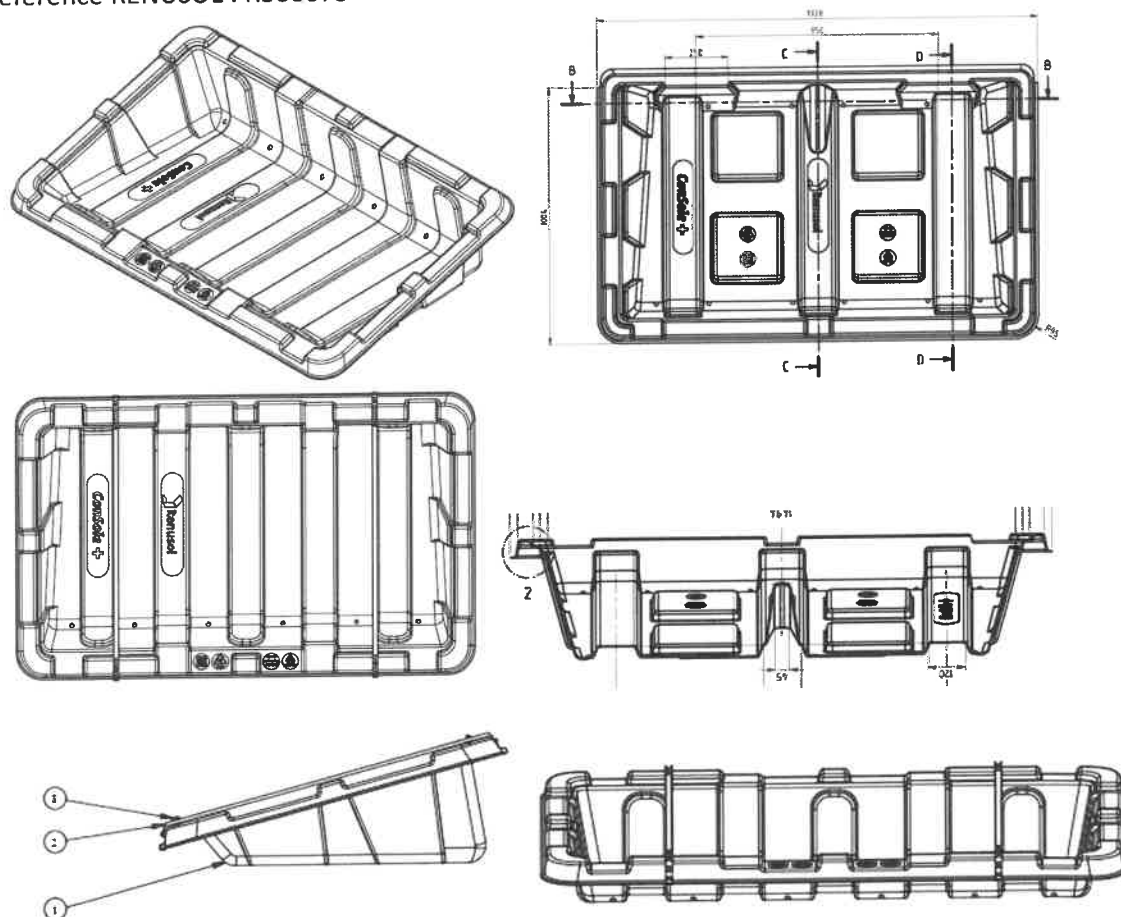
Largeur : 1.730mm, profondeur : 1.100 mm, hauteur : 390mm

Ils ont pour fonction de supporter des modules :

- de longueur comprise entre 1550 mm et 2400 mm
- de largeur comprise entre 992 mm et 1130 mm

Ils sont en PEHD recyclé sans additifs chlorés - épaisseur 3mm – densité 1,086 kg/m3

Référence RENU SOL : R500075



520075-K

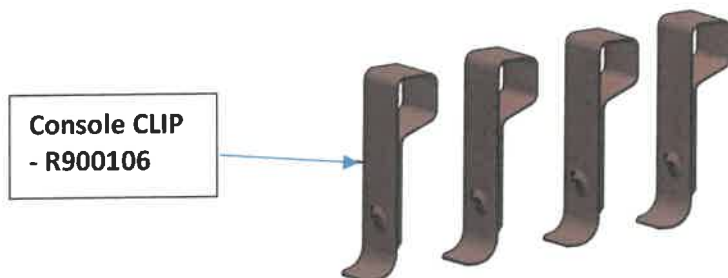
f **520076**

1 x

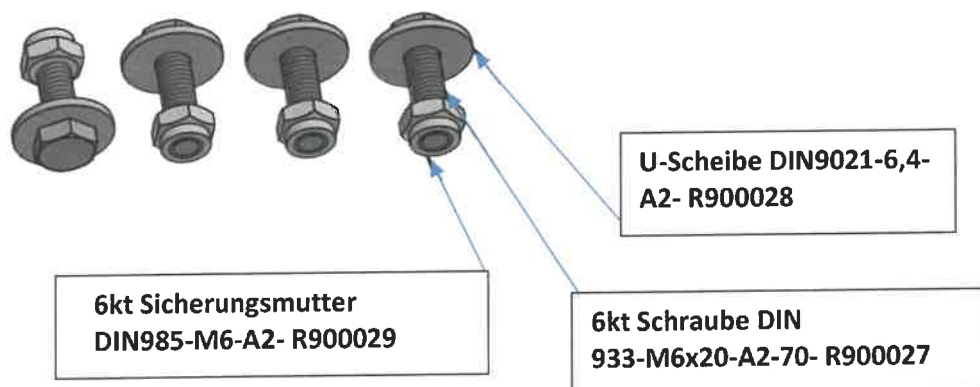
9 x
DIN 7504
ST5,5 x 25 mm
A2 8



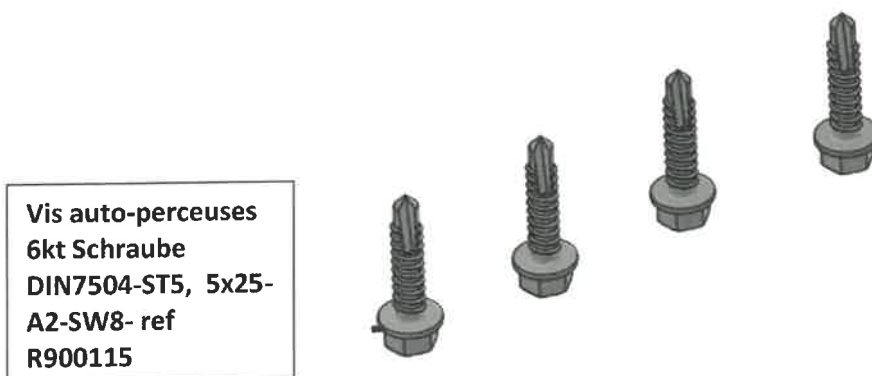
Clips de sécurité pour profilés de lestage :



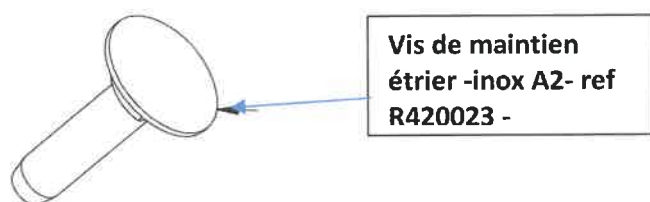
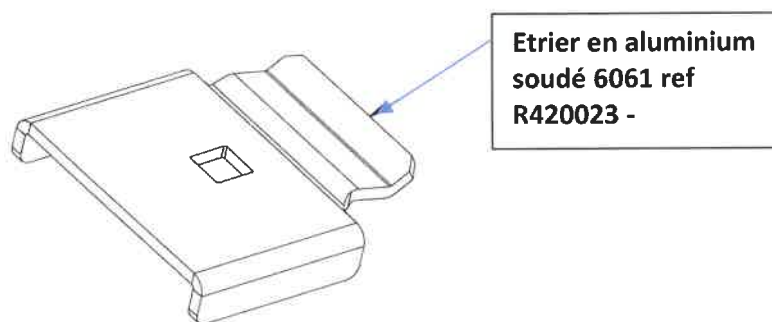
Vis et boulons pour profilés de lestage :



Vis auto-perceuses 6kt Schraube DIN7504-ST5, 5x25-A2-SW8



Composants de Etriers arrières pour le maintien des modules sur éléments de lestage CS+



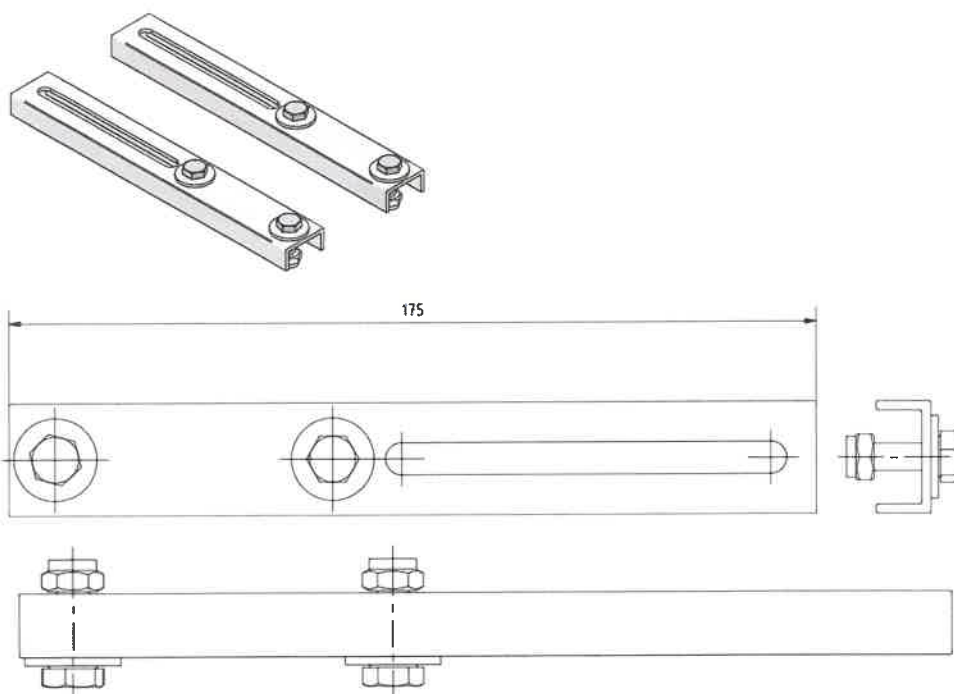
Il s'agit d'éléments optionnels qui ne sont requis qu'en cas de dépassements de certaines dimensions

Rails d'extension XL pour 1 unité CS+

Ces éléments permettent la fixation de modules de dimensions plus importantes.

Ils sont en acier Inox A2

Référence KIT RENU SOL : R460196



Référence RENUSOL des rails d'extension seuls : R400428

Référence RENUSOL du kit visserie + boulonnerie + rondelles : R460000

Il s'agit d'éléments qui ne sont requis qu'en cas de dépassements de certaines dimensions

L'implantation de ces pièces fait l'objet d'une étude au cas par cas, à l'aide du logiciel « Configurateur 3.0 » de la société Renusol

La détermination du lestage (et l'implantation des pièces) en relation avec le système de montage CS + se fait par le calcul à l'aide du logiciel interne (« configurateur ») à la société RENUSOL.

5. MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE EN TOITURE

La mise en œuvre est détaillée dans la notice technique de montage référencée « ETN n°L25.09530 | VO | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202410 »

L'installateur devra respecter les notices d'installation et de mise en œuvre propres à chacun des modules PV (zones d'accroche des modules cadrés).

L'attention est attirée sur le fait que dans de nombreux cas de figure, les modules sont fixés (en base) sur le petit côté (au niveau des angles des panneaux, et en format paysage seulement) : **les valeurs de résistance propres à chacun des panneaux seront à considérer dans cette configuration de montage.**

5.1. Prérequis liés au complexe d'étanchéité (support béton)

Dans tous les cas, les étanchéités réalisées sur des supports en béton ou maçonnerie seront avec **une pente n'excédant pas 5%.**

Le procédé ne peut être mis en œuvre que sur des couvertures bénéficiant d'un avis technique ou d'un Document technique d'application permettant la mise en place d'éléments techniques, conformément au DTU43.1 ou au DTU43.11.

L'isolant en sous-face du complexe d'étanchéité devra être de classe C au minimum conformément au guide du CSTB (Guide technique UEAtc (1) pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (Cahier 2662_V2 – Juillet 2010).

Par ailleurs, conformément aux dispositions du §9.1 du DTU43.1, (Toitures recevant des équipements lourds permanents, quelle que soit leur destination), les liaisons des équipements avec la toiture-terrasse doivent permettre l'entretien et la réparation des ouvrages d'étanchéité.

Le procédé est conçu pour être facilement démontable (et/ou) transportable sans recours à des engins de levage.

Chaque élément repose sur un matériau résilient adapté : les profilés du procédé intègrent une bande résiliente qui permet d'éviter que les efforts du champ photovoltaïque n'aient des effets préjudiciables sur le complexe d'étanchéité

Dans ce cas, conformément au DTU43.1, ces éléments de répartition (destinés à éviter tout poinçonnement du complexe d'étanchéité) sont dimensionnés de la façon suivante :

- **La plus petite dimension d'appui n'est pas inférieure à 0,40 m,**
- La pression au niveau du revêtement d'étanchéité est limitée dans les conditions ci- dessous.

La pression maximale sous chaque massif doit être calculée par l'entreprise chargée de la mise en œuvre des équipements [conformément au §3.1 ag) de FD P 84-204-3]

La vérification de la compatibilité entre les pressions calculées résultant des équipements et les pressions admissibles est faite par le maître d'œuvre (conformément au FD P 84-204-3).

Dans le cas d'un revêtement sous isolation inversée, se référer aux dispositions du DTU

Dans le cas d'un revêtement d'étanchéité sur support en panneaux isolants, la pression admissible est celle indiquée pour cette utilisation dans les **documents d'application des panneaux isolants supports d'étanchéité** autres qu'à base de liège,

La structure porteuse est calculée selon les règles Eurocodes.

Le montage suppose que le complexe de couverture et d'étanchéité soit intégralement réalisé et que la fonction clos/couvert soit déjà assurée.

Toutes précautions devront être prises par l'installateur pour ne pas dégrader le complexe d'étanchéité lors des opérations de pose du champ PV.

6. DOMAINE D'EMPLOI DU PROCÉDE

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans la notice technique de montage référencée «ETN n°L25.09530| V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202410»

Il est par ailleurs précisé comme suit dans la présente Enquête de Technique Nouvelle.

Mise en œuvre en France métropolitaine.

Le zonage est conforme à celui indiqué dans les Eurocode (EN 1990 et EN1991)

Contraintes concernant le bâtiment équipé

- La hauteur du bâtiment ne peut dépasser 30 m au faîtage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- La pente de toiture est comprise entre 0% et 5% (champs PV montés sur des complexes d'étanchéité réalisés sur plancher béton, relevant du DTU43.1)
- Au droit de l'emprise du champ, la couverture est plane.
- La zone relative au complexe d'étanchéité est considérée comme une zone technique : il y aura lieu de se reporter aux spécifications qui s'y appliquent dans les DTA (pose de dalles particulières pour les chemins de circulation).

Contraintes générales :

- Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou existants (structure béton)
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments industriels, des bâtiments agricoles.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP, sous réserve du respect des dispositions applicables (notamment art AM8, art EL11)
- Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle.
- Pose admise jusqu'à 900 mètres d'altitude en climat de plaine.
- Pose uniquement au-dessus de locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie, dès lors que le complexe d'étanchéité est adapté.

7. TENUE MECANIQUE DU SYSTEME

L'ouvrage de couverture photovoltaïque ne participe pas à la stabilité du bâtiment.

La stabilité du procédé ne sera assurée que pour des structures porteuses sous-jacentes dimensionnées conformément aux Eurocode (actions locales et globales).

L'ensemble des éléments structuraux sont vérifiés selon les règles de calculs européennes dénommées « Eurocodes », assorties des prescriptions normatives édictées par les annexes nationales françaises.

Les résistances caractéristiques des éléments (rails – pièces d'appuis – visserie) ont été définies sur la base d'essais en laboratoire.

Le calcul du lestage pour le système CS+ est réalisé sur la base des résultats obtenus à l'issue des essais effectués en soufflerie (pour la détermination des coefficients C_f et C_{pnet} , tel qu'admis par la Clause 1.5 de NF EN 1991-1-4/NA

- Rapport n° RC 1351/0611-1 du bureau d'études Ruscheweyh Consult GmbH Aachen daté du 28 juillet 2011

Ces rapports ont pour objet la définition des valeurs de C_{pnet} sur la base de l'expérimentation.

Pour chaque inclinaison, les valeurs sont données pour des conditions stationnaires (valeurs moyennes) et instationnaires (incluant les effets locaux et les turbulences).

Les valeurs stationnaires sont valables pour une petite zone d'influence de charge jusqu'à 10 m².

Dans le cas de tableaux de plus de 10 m², les valeurs stationnaires doivent être prises en compte.

Dans le cas d'unités de moins de 10 m², une interpolation entre les valeurs instationnaire et stationnaire est nécessaire.

En pratique, le calcul est établi en interne par un calculateur de la société RENUSOL à l'aide du logiciel de calcul interne « CONFIGURATOR », dans lequel les informations liées à l'environnement sont renseignées par l'opérateur.

Il est également possible à un installateur (par un bureau d'études compétent en structure) de dimensionner l'installation à l'aide du logiciel dont l'usage est réservé aux clients « Configurator » (logiciel de calcul téléchargeable sur le site internet www.renusol.com)

Ces deux outils de calcul permettent d'éditer une analyse statique pour le dimensionnement du système selon les paramètres définis dans les Eurocodes avec les éléments correspondant au projet, de déterminer le lestage adéquat en fonction de l'environnement (localisation, altitude, rugosité, orographie....etc) par l'étude de tous les cas de charges.

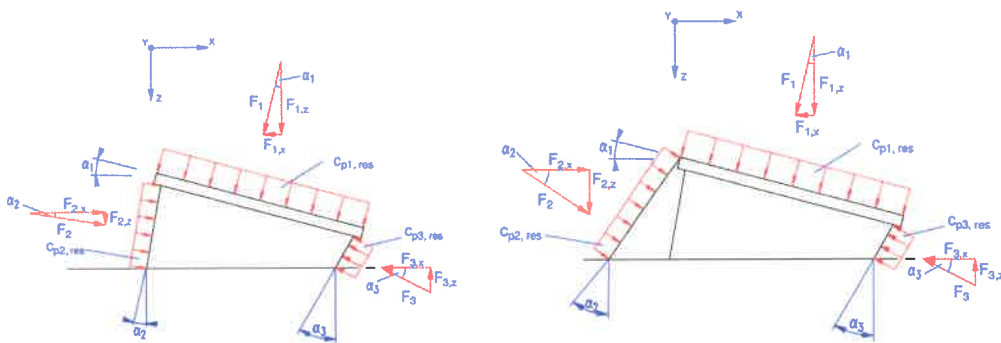
Ces logiciels de calcul n'ont pour seul objet que le dimensionnement des brides et du lestage : ils ne permettent en aucune façon de vérifier la tenue statique des éléments structurels de charpente sous-jacente.

Toute modification de cas de chargement pour les projets en réhabilitation devra faire l'objet d'une étude par un bureau d'études spécialisé, et ce au regard des règles de calculs actuelles.

En tout état de cause un diagnostic de la solidité des structures existantes devra être effectué par un organisme de contrôle agréé ou par un bureau d'études spécialisé.

7.1. Principe de prise en compte des effets du vent

Calcul en orientation SUD (avec ou sans déflecteur arrière)



$$\text{Uplift } F_z = \sum q_b \cdot C_{p, res, i} \cdot A_i \cdot \cos \gamma$$

with: q_b peak velocity pressure acc. to EN 1991-1-4
 $C_{p, res, i}$ specific net pressure factor (interplated)
 A_i specific surface
 α inclination of surface to a horizontal reference

$$\text{Drag: } F_x = \sum q_b \cdot C_{p, res, i} \cdot A_i \cdot \sin \gamma$$

$$g_{\text{uplift}} = (\gamma_q \cdot F_z - g) / \gamma_{E, \text{inf}}$$

with: g self weight of modules and reckung system
 γ_q safety factor wind (1,5)
 $\gamma_{E, \text{inf}}$ safety factor death loads (0,9)

$$g_{\text{drag}} = \gamma_q \cdot F_x / \gamma_{E, \text{inf}}$$

$$g_{\text{slope}} = (g + g_{\text{uplift}} + g_{\text{drag}}) \cdot \sin \beta / (\gamma_g \cdot \mu)$$

β roof inclination
 μ friction factor (0,5)

$$\text{req } g = g_{\text{uplift}} + g_{\text{slope}}$$

Cas du calcul en orientation EST-OUEST

$$F_z = q_b \cdot C_{p, res, i} \cdot 2 \cdot A_i \cdot \cos \alpha$$

with: q_b peak velocity pressure acc. to EN 1991-1-4
 $C_{p, res, i}$ specific net pressure factor (interplated)
 A_i specific module surface
 α module inclination

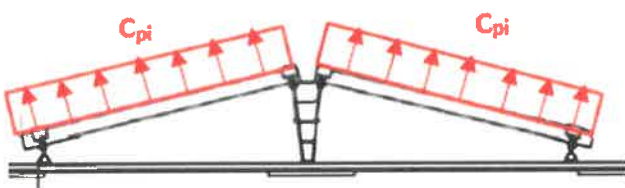
$$g_{\text{uplift}} = (\gamma_q \cdot F_z - g) / \gamma_{E, \text{inf}}$$

with: g self weight of modules and reckung system
 γ_q safety factor wind (1,5)
 $\gamma_{E, \text{inf}}$ safety factor death loads (0,9)

$$g_{\text{slope}} = (g + g_{\text{uplift}}) \cdot \sin \beta / (\gamma_g \cdot \mu)$$

β roof inclination
 μ friction factor (0,5)

$$\text{req } g = g_{\text{uplift}} + g_{\text{slope}}$$



7.2. Effets de la neige

Les effets de la neige sur le système sont déterminés conformément à la NF EN 1991-1-3 et la NF EN 1991-1-3 NA. La clause 1.1(3) de la NF EN 1991-1-3 NA définit les conditions d'application des chutes normales ou exceptionnelles, ainsi que les conditions d'accumulation.

Les charges de neige sont exprimées en projection horizontale de toiture et sont redistribuées selon le rampant pour les vérifications.

Dans la vérification menée par le Configurateur de la société RENU SOL, les accumulations de neiges ne sont pas prises en compte : il peut donc être nécessaire de les rajouter si le cas de figure se présente.

8. PRE-REQUIS LIES AUX MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les charges admissibles pour chacun des modules sont celles visées dans les certificats IEC, minorées d'un coefficient de 1,5, sous réserve du respect des zones de serrage autorisées sur les modules cadrés (l'installateur devra respecter les zones d'accrochage définies dans les prescriptions de montage propres aux modules eux-mêmes).

Il est impératif que l'installateur vérifie que le fabricant autorise la fixation sur les petits côtés des modules cadrés, et qu'il vérifie que les valeurs limites de résistance (charge ascendante ou descendante) ne soient pas dépassées, en fonction de l'emplacement des brides de fixations.

9. 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).

Les éléments constitutifs du procédé sont tous en matériaux incombustibles exceptés les modules cadrés, qui compte tenu du verre frontal (ép. 3,2mm) sont au moins classés M2 (ou C s1 d0).

10. SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE

Les éléments communiqués pour les différents modules permettent de confirmer que ces derniers sont conformes aux normes EN61 215 et EN 61 730 (garantie des performances électriques et thermiques : classe A selon NF EN 61 730 jusqu'à 1000 V DC.)

Les modules photovoltaïques sont équipés de connecteurs débrochables, classés IP65 et de classe A.

Câbles de liaison équipotentielle des masses entre les modules photovoltaïques.

Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 6 mm² et de longueur adaptée aux dimensions des modules ou aux distances inter-rangées.

Par ailleurs, les brides reliant les modules PV permettent d'assurer (du fait de la section qu'elles présentent, et du contact bride/cadres), une liaison équipotentielle entre les cadres métalliques voisins.

Les câbles ou câbles de mise à la terre étant mis en œuvre avant la pose des panneaux, cela suppose une intervention conjointe de l'électricien et de l'installateur de la structure du champ.

11. DURABILITE

Les éléments constitutifs du procédé ont fait l'objet d'évaluations de vieillissement et d'essais cycliques de chargement et déchargement.

Ces investigations se sont révélées satisfaisantes, permettant de considérer le procédé d'une durabilité équivalente à celle d'une couverture avec complexe d'étanchéité non chargée par un champ générateur.

Les modules photovoltaïques satisfont aux prérequis les concernant (conformité aux dispositions des référentiels réglementaire : marquage CE – conformité aux essais selon le référentiel IEC 61 215 et IEC 61 730.

12.CONTROLES

Les éléments remis par la société RENUSOL liés au marquage des éléments et aux procédures de suivi qualité sont bien décrits.

La société RENUSOL GmbH fait l'objet d'un certificat de suivi qualité selon référentiel EN ISO 9001 :2015 (certificat TUV n°01 100 1709905)

13.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 « CS+ » proposé par la société RENUSOL et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions de la notice technique de montage référencée « ETN n°L25.09530| V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202410»

L'avis est conditionné à la validité des DTA des systèmes d'étanchéité évoqués dans le §4.3 du présent document.

Le présent rapport d'Enquête Technique constitue un ensemble indissociable du Dossier Technique et de la notice de montage précités.

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 13 juin 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.

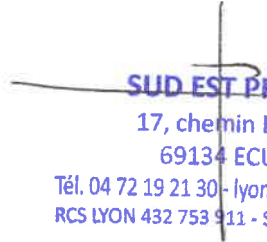
La société RENUSOL GmbH devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :

- a) toute modification apportée dans le Dossier Technique et/ou la notice de montage examinée,
- b) tout problème technique rencontré
- c) toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

Fait à LYON, le 13 juin 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. Plans des pièces constitutives du système « CS+ » et caractéristiques
- II. « Instructions de montage - version ETN n°L25.09530 | V0 | INSTRUCTIONS DE MONTAGE | 202410 »
- III. Résultats expérimentaux
 - Essai à l'arrachement de la vis serreur.
 - Rapport d'essai en soufflerie (pour la détermination des coefficients C_f et C_{pnet} , tel qu'admis par la Clause 1.5 de NF EN 1991-1-4/NA (selon rapport n° RC 1351/0611-1 du bureau d'études Ruscheweyh Consult GmbH Aachen daté du 28 juillet 2011 - concerne le montage CS+ solar ballasted roof-mount system of Renusol Europe GmbH
 - Notes de calculs,
 - Compte-rendus d'essais de chargement statique
 - Documentation complète des vis
 - Rapport de classification de réaction au feu n°2011-B-3370/021 du laboratoire MPA Dresden selon EN 13501-1 :2010-1
 - Rapport de réaction au feu n°2011-B-3370/02 du laboratoire MPA Dresden selon EN 11925-2 :2011-02
- IV. Caractéristiques des complexes d'étanchéité associés au procédé :
 - **Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC plastifié (monocouche à base de membrane FPO)**
 - Sarnafil® TS 77et TS 77 E (NF EN 13956) de Sika France SAS, fixé mécaniquement visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2575_V2
 - **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P**
 - VAEPLAN® FM (NF EN 13956) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2638_V2 Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane EVA
 - Sikaplan® G et VG fixé mécaniquement de Sika France, visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2639_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P Visible PVC-P
 - **Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié SBS**
 - Topfix (NF EN 13707) de Axter SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/17-2568_V1
 - Paracier FM (NF EN 13707) de SIPLAST ICOPAL SAS -visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/19-2225_V2 - Revêtement d'étanchéité de toitures apparent fixé mécaniquement en bicouche à base de bitume modifié
 - Soprafix bi-couche (NF EN 13707) de SOPREMA SAS, visé par Document Technique d'Application référence Avis Technique 5.2/14-2367_V2
 - **Revêtement d'étanchéité de toitures bi-couche à base de bitume modifié SBS**
 - Derbigum Monocouche (NF EN 13707) de DERBIGUM (Imperbel SA) visé par Document Technique d'Application Référence Avis Technique 5.2/18-2594_V2 - Procédé d'étanchéité Revêtement d'étanchéité de toitures en bicouche à base de bitume modifié (GC4 FR, GC5 FR)

V. Caractéristiques des modules - certificats

Fabricant	Désignation	Référence fiche technique	Longueur [mm]	Largeur [mm]	Épaisseur [mm]	Retour cadre petits cotés	Retour cadre grands cotés	Plage de puissance (Watts)	Certificat(s) IEC 61215 et 61730
AEG	AS-M1202-BH(RM10)-xxxHV	Version 2024.02.V1.FR	1950	1134	30	-	-	485 à 500	TÜV Rheinland n° PV50626771 0001 du 19.04.2024
AEG	AS-M1082B-BH(RM10)-xxxHV	Version 2023.12.V2.EN	1762	1134	30	-	-	435 à 450	TÜV Rheinland n° PV50626771 0001 du 19.04.2024
Bourgeois Global	BGPV 500 BVBF-T	Version 01/2025	1950	1134	30	15	30	500	TÜV Rheinland n° PV 50622373 0001 du 19.03.2024
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBT	FR DS-M10RT-B54HBT-20240904	1762	1134	30	15	30	440 à 460	TÜV Rheinland n° AK 50607534 001 du 01.12.2023
DMEGC	DMxxxM10RT-B60HBT	FR DS-M10RT-B60HBT-20240904	1950	1134	30	15	30	490 à 510	TÜV Rheinland n° AK 50607534 001 du 01.12.2023
DMEGC	DMxxxM10RT-B54HBW	FR DS-M10RT-B54HBW-20240923	1762	1134	30	15	30	445 à 465	TÜV Rheinland n° AK 50607534 001 du 01.12.2023
DUALSUN	DS425-108M10TB-03	MAJ 21.06.24 V1.1 FLA2024AEXX	1722	1134	30	-	-	425	TÜV Rheinland n° PV 50599295 du 28.08.2023
DUALSUN	DS500-120M10TB-03	MAJ 27.06.24 V1.1 FLA202403AAXX	1950	1134	30	-	-	500	TÜV Rheinland n° PV 50599295 du 07.04.2024
DUOENERGY	DN-BT108N-3 (425W)	DUO450.FT.V2.01.25	1722	1134	30	15	30	425	TÜV Rheinland n° PV 50603316 0002 du 23.05.2024
DUOENERGY	DN-BT120N-1 (500W)	DUO500.FT.V2.01.25	1950	1134	30	15	30	500	TÜV Rheinland n° PV 50603316 0002 du 23.05.2025
MYLIGHT150	MYL-HT120N-R3-500	FTE-0087-Fiche technique mylight150 Black Crystal 500Wc-V2	1950	1134	30	18	33	500	TUV SUD n° Z2 111130 0007Rev 00 du 24.04.2024
MYLIGHT150	MYL-210R-B108DSN500	FTE-0086-Fiche technique mylight150 Quartz 500Wc HJT-V4	1960	1134	30	15	30	500	TUV SUD n° Z2 111130 0006 Rev 00 du 16/05/2024
MYLIGHT150	MYL-210R-B96DSN450	Fiche technique mylight150 Quartz 450Wc HJT	1762	1134	30	18	28,5	450	TUV SUD n° Z2 111130 0006 Rev 00 du 06.05.2024
NOR'WATT	NORWATT 210R-B96DSB xxx HJT	210R-B96DSB 450 HJT	1762	1134	30	13	28,5	435 à 450	TUV SUD n° Z2 123088 0005 Rev 00 du 26.09.2024
NOR'WATT	NORWATT 210R-B108DSN xxx HJT	210R-B108DSN 500 HJT	1960	1134	30	15	30	500 à 515	TUV SUD n° Z2 123088 0005 Rev 00 du 26.09.2024
SOLUTIONIUM	SL500-M10R-BVT120	Solutionium 500 WC BI-VERRE BIFACIAL SL500-M10R-BVT120	1950	1134	30	15	30	500	TÜV Rheinland PV 50623683 0001 du 25.03.2024
SOLUTIONIUM	SLxxx-M10-BVT	Solutionium 425 WC BI-VERRE BIFACIAL SL425-M10-BVT	1722	1134	30	15	30	405 à 440	TÜV Rheinland PV 50623683 0001 du 25.03.2024
SOLUTIONIUM	SLXXX-M10R-BVBT108	Solutionium 450Wc BI-VERRE SL450-M10R-BVBT108	1762	1134	30	15	30	425 à 450	TÜV Rheinland PV 50623683 0001 du 25.03.2024
SOLUTIONIUM	SLXXX-M10R-BVMW108	Solutionium 450Wc BI-VERRE MONOFACIAL SL450-M10R-BVMW108	1762	1134	30	15	30	425 à 455	TÜV Rheinland PV 50623683 0001 du 25.03.2024
THALEOS	THA500FB	Panda Pro 2 Full Black - 500 Wc - septembre 2024	1950	1134	30	15	30	500	TÜV SÜD n° Z2 116659 0001 Rev.024 du 21.05.2024
TRINA SOLAR	TSM-xxxNEG18R.28	TSM_FR_2024_S	1961	1134	30	18	28,5	475 à 505	TÜV SÜD n° Z2 070321 0097 Rev. 54 du 13.05.2024
TRINA SOLAR	TSM-xxxNEG9R.28	TSM_FR_2024_A_S1	1762	1134	30	11,6	28,5	430 à 455	TÜV SÜD n° Z2 070321 0097 Rev. 54 du 13.05.2024
VOLTEC	TARKA 110 VSMP xxx	Fiche technique TARKA 110 VSMP 435-460W 2024_V1	1868	1070	35	30	30	435 à 460	TÜV SÜD n° Z2 127197 0001 Rev.00 du 05.09.2024
VOLTEC	TARKA 110 VSBP xxx	Fiche technique TARKA 110 VSBP 435-460W 2024_V2	1868	1070	35	30	30	435 à 460	TÜV SÜD n° Z2 127197 0001 Rev.00 du 05.09.2024
VOLTEC	TARKA 120 VSMP xxx	Fiche technique TARKA 120 VSMP 485-500W 2024_V1	1868	1170	35	30	30	485 à 500	TÜV SÜD n° Z2 127197 0001 Rev.00 du 05.09.2024
VOLTEC	TARKA 120 VSBP xxx	Fiche technique TARKA 120 VSBP 485-500W 2024_V1	1868	1170	35	30	30	485 à 500	TÜV SÜD n° Z2 127197 0001 Rev.00 du 05.09.2024