

CTC R440 V2

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

| | |
|------------------------------------|--|
| REFERENCE : | A27T2005 indice 03 |
| NOM DU PROCEDE : | VS+ |
| MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES : | LISTE COMPLETE AU CHAPITRE 5 <u>Module(s) objet du présent indice :</u> - AEG AS-M1202-H (M6), 370 à 375 Wc - AEG AS-M1202Z-H (M6), 370 à 375 Wc - AEG AS-M1202B-H (M6), 365 à 375 Wc - AEG AS-M1202B-H (G1), 320 à 330 Wc - AEG AS-M1203-H (M6), 370 à 380 Wc |
| TYPE DE PROCEDE : | CROCHETS PHOTOVOLTAIQUES |
| DESTINATION : | COUVERTURES EN PETITS ELEMENTS |
| DEMANDEUR : | RENUSOL EUROPE GmbH Piccoloministrasse 2 51063 COLOGNE - ALLEMAGNE- |
| PERIODE DE VALIDITE : | DU 10 SEPTEMBRE 2021 AU 03 MARS 2024 |

Le présent rapport porte la référence A27T2005 indice 03 rappelée sur chacune des 14 pages. Il ne doit être utilisé que dans son intégralité.

Historique des indices :

| <i>INDICE ETN</i> | <i>DATE DEBUT VALIDITE</i> | <i>OBJET</i> |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <i>0</i> | <i>04 mars 2021</i> | <i>Version initiale</i> |
| <i>01</i> | <i>20 mai 2021</i> | <i>Ajout de 5 modules QCELLS</i> |
| <i>02</i> | <i>09 septembre 2021</i> | <i>Ajout de 1 module BISOL</i> |
| <i>03</i> | <i>10 septembre 2021</i> | <i>Ajout de 5 modules AEG</i> |

Sommaire :

| | |
|--|----|
| PREAMBULE | 3 |
| 1. OBJET DE LA MISSION | 3 |
| 2. DESCRIPTION DU PROCEDE | 5 |
| 3. DOMAINE D'EMPLOI | 6 |
| 4. DOCUMENT DE REFERENCE | 7 |
| 5. MATERIAUX/COMPOSANTS | 7 |
| 6. FABRICATION ET CONTROLE | 11 |
| 7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS | 12 |
| 8. MISE EN ŒUVRE | 12 |
| 9. REFERENCES | 12 |
| 10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI | 13 |
| 11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES | 14 |

PREAMBULE

Cette Enquête de Technique Nouvelle (dénommée « ETN » dans la suite du présent document) est une évaluation des aléas techniques réalisée par BUREAU ALPES CONTROLES pour le demandeur la société RENSOL EUROPE GmbH, à qui elle appartient. Cette Enquête de Technique Nouvelle ne peut faire l'objet d'aucun complément ou ajout de la part d'une tierce partie, les seules parties autorisées à réaliser des ajouts/modifications d'un commun accord étant BUREAU ALPES CONTROLES et le demandeur.

Notamment, il n'est pas permis à une tierce partie d'émettre des évaluations complémentaires à cette ETN, qui feraient référence à cette ETN sans l'accord formel de BUREAU ALPES CONTROLES et du demandeur. Toutes évaluations complémentaires à cette ETN, et les conclusions associées, sont à considérer comme nulles et non avenues, et ne sauraient engager d'une quelconque façon BUREAU ALPES CONTROLES.

1. OBJET DE LA MISSION

La société RENSOL EUROPE GmbH nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé VS+. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence A27-T-2020-000A/0 et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé VS+, Avis de Principe préalable à la réalisation par BUREAU ALPES CONTROLES de missions de Contrôle Technique de type « L » sur des opérations de constructions particulières. Cet Avis de Principe préalable est matérialisé dans le présent rapport.

La mission confiée à la société BUREAU ALPES CONTROLES concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « 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 relative à la solidité des ouvrages, selon la loi du 04 janvier 1978 et la norme NFP 03-100) par BUREAU ALPES CONTROLES, à l'exclusion :

- de tout autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NFP 03-100 (solidité des équipements dissociables, solidité des existants, stabilité des ouvrages avoisinants, sécurité des personnes en cas d'incendie, stabilité en cas de séisme, isolation thermique, étanchéité à l'air, isolation acoustique, accessibilité des personnes à mobilité réduite, transport des brancards, fonctionnement des installations, gestion technique du bâtiment, hygiène et santé, démolition, risques naturels exceptionnels et technologiques,...),
- de toute garantie de performance ou de rendement, garantie contractuelle supplémentaire à la garantie décennale,...
- ainsi que de tous labels (QUALITEL, HPE, BBC, Minergie, Effinergie, Passivhaus,...)...

Nota important :

-le contrat ci-dessus référencé n'est pas un contrat de louage d'ouvrages.

-la mission objet de ce rapport n'est pas une mission de contrôle technique au sens de la norme NF P 03-100.

L'examen des dispositions liées à la sécurité électrique du champ photovoltaïque n'est notamment pas réalisé dans le cadre de la présente mission.

La présente Enquête vise l'utilisation du procédé VS+ dans son caractère non traditionnel. Les dispositions traditionnelles du procédé relèvent des documents de référence les concernant.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages qui ne seraient réalisés qu'avec une partie des matériaux/éléments constitutifs du procédé VS+.

La présente Enquête ne vise pas les ouvrages relevant d'une étude spécifique.

La présente Enquête ne vise pas les abaques éventuellement présents.

La présente Enquête ne vise pas l'outil de calculs éventuel associé au procédé.

Pour mémoire, la présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas la vérification de la tenue de la structure porteuse associée au procédé VS+ ; vérification sous poids propre, charges permanentes et sollicitations climatiques ; cette étude préalable de stabilité étant à réaliser systématiquement pour chaque chantier.






2. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé VS+ est un procédé associant 5 crochets à des rails et brides, permettant le maintien de modules photovoltaïques référencés.



Illustrations de principe avec châtières systématiques

Le procédé VS+ se décline en 5 versions avec 5 crochets différents :

| <i>Crochet alu standard</i> | <i>Crochet alu réglable</i> | <i>Crochet acier inox</i> | <i>Crochet acier biber</i> | <i>Crochet acier UK flexible</i> |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |

3. DOMAINE D'EMPLOI

Le Domaine d'Emploi du procédé est précisé au Chapitre 3 du Cahier des Charges, et précisé comme suit dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle, l'ensemble des dispositions explicitées dans le Cahier des Charges s'appliquant par ailleurs :

- ▶ Emploi en France métropolitaine :
 - En climat de plaine, caractérisé conventionnellement par une altitude inférieure à 900 m ;
 - En atmosphères extérieures selon chapitre 3.8 du Cahier des Charges.
- ▶ Mise en œuvre sur charpente bois conforme au DTU 31.1, avec chevrons de section minimale 60 x 75 mm ;
- ▶ Mise en œuvre sur toiture :
 - Sans écran de sous-toiture ;
 - De pente minimale 10°/18%, tout en respectant la pente minimale de la couverture en petits éléments associée ;
 - De pente maximale 60°/173%, tout en respectant la pente maximale éventuelle de la couverture en petits éléments associée ;
- ▶ Mise en œuvre en association avec des couvertures en petits éléments:
 - en terre cuite conformes aux DTU 40.21, 40.211, 40.22 et 40.23 ; et tuiles chatières terre cuite avec ouverture de géométrie adaptée à la géométrie du crochet, ou à défaut chatière métallique à façon conforme à la norme NF P 37-410 ;
 - en béton conformes aux DTU 40.24, 40.241 et 40.25 ; et tuiles chatières béton avec ouverture de géométrie adaptée à la géométrie du crochet, ou à défaut chatière métallique à façon conforme à la norme NF P 37-410 ;
- ▶ Résistance du procédé aux sollicitations climatiques admissibles selon les Règles NV65 modifiées (hors modules photovoltaïques):

| Résistances aux sollicitations extrêmes selon les règles NV65 modifiées (Pa) (hors modules) pour les 5 crochets référencés | | |
|---|---|--|
| | <i>S_{module} ≤ 1.64 m²</i> | <i>S_{module} ≤ 2 m²</i> |
| Résistance sous sollicitations extrêmes ascendantes | 1400 Pa | 1150 Pa |
| Résistance sous sollicitations extrêmes descendantes | 1860 Pa | 1520 Pa |

Nota : Ces valeurs correspondent à la configuration des essais CSTB référencés, en montage symétrique :

- 4 crochets, entraxe perpendiculaire à la pente 495 mm ;
- 2 rails hauteur 41 mm, largeur 35 mm, longueur 3200 mm ; porte-à-faux 280 mm environ ; entraxe 1160 mm
- 2 modules avec côté long parallèle à la pente
- Vis R900305, longueur 80 mm, diamètre 6 mm

4. DOCUMENT DE REFERENCE






La société RENSOL EUROPE GmbH a rédigé un Cahier des Charges, version V04, daté du 09 septembre 2021, intitulé « Cahier des Charges - Procédé VS+ (Variosole) sur couverture en petits éléments », et comportant 114 pages.

Ce document a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de la présente Enquête.

5. MATERIAUX/COMPOSANTS

Les matériaux/composants entrant dans le procédé VS+ sont définis au Chapitre 2 du Cahier des Charges.

Ils se composent principalement des éléments suivants (liste non exhaustive) :

| Composant | Dénomination | Caractéristiques | Référence RENSOL |
|--|--|--|------------------|
| Crochets pré-montés avec 1 vis à tête marteau et 1 écrou | Alu standard  | Alu EN AC-42100 $R_e=210 \text{ N/mm}^2$ L=177 mm, l=100/35 mm, H=174 mm | 420151 |
| | Alu réglable  | Alu EN AC-42100 $R_e=210 \text{ N/mm}^2$ L=189 mm, l=100/35 mm, H=164/179 mm | 420161 |
| | Acier inox  | Acier inox S355 $R_e=355 \text{ N/mm}^2$ L=156 mm, l=180/30 mm, H=170 mm | 420150 |
| | Acier biber  | Acier inox S355, $R_e=355 \text{ N/mm}^2$ L=265 mm, l=30 mm, H=183 mm | 420153 |
| | Acier UK flexible  | Acier S500MC galvanisé à chaud, $R_e=500 \text{ N/mm}^2$ L=221, l=185/30, H=185 mm | 420182 |

| Composant | Dénomination | Caractéristiques | Référence RENSOL |
|---|---|--|----------------------------|
| Vis | Vis à bois tête lenticulaire 80 x 6  | Inox A2 R _k selon ETA 11/0106 | 900305 |
| | Vis à bois tête plate 120 x 6 / TX30  | Inox A2 R _k selon ETA 11/0106 | 900127 |
| | Vis à bois tête plate 160 x 6  | Inox A2 R _k selon ETA 11/0283 | 900145 |
| Rails de montage en aluminium | 50 x 37 mm  | Alu EN AW 6063 T66 L= 2250 à 6200 mm Inertie : I _x (mm ⁴) = 85025.226 I _y (mm ⁴) = 41424.391 W _x (mm ³) = 3247.813 W _y (mm ³) = 2238.986 | 4005xx – 4005xx-B |
| Vis tête marteau et écrou à collerette crantée – liaison crochet/rail | M8x25  | Inox A2 – 70 Longueur = 25 mm | Inclus avec chaque crochet |
| Rails de montage en aluminium | 41 x 35 mm  | Alu EN AW 6063 T66 L= 2250 à 6200 mm Inertie : I _x (mm ⁴) = 46301.054 I _y (mm ⁴) = 32756.036 W _x (mm ³) = 2205.585 W _y (mm ³) = 1820.456 | 4005xx – 4005xx-B |
| Connecteurs de rails | 41 x 35  | Alu EN AW 6063 T66 L=195 mm | 400531 |
| | 50 x 37  | Alu EN AW 6063 T66 L=195 mm Inertie : I _x (mm ⁴) = 75949.484 I _y (mm ⁴) = 31836.403 W _x (mm ³) = 3802.169 W _y (mm ³) = 1908.680 | 400532 |

| <i>Composant</i> | <i>Dénomination</i> | <i>Caractéristiques</i> | <i>Référence RENUSOL</i> |
|---------------------------|---|--|------------------------------|
| Bouchons d'extrémités | 41 x 35  | Polyéthylène HDPE | 900246 - 900245 |
| | 50 x 37  | Polyéthylène HDPE | 920044 - 920043 |
| Brides de fixation | Bride RS1  | Acier S500 MC Zinc Nickel > 12µm | 420080 - 420080-BE |
| | Bride simple alu  | Tête : alu EN AW 6063 T66 Base : acier S500 MC | 420081 – 420081-BE |
| | Bride double alu  | Tête : alu EN AW 6063 T66 Base : acier S500 MC | 420082 – 420082-BE |
| Cales d'écartement | 2 mm  | Polypropylène | 400350 |
| | 5 mm  | Polypropylène | 400351 |
| Joint mousse pré-comprimé | Bande compressible  | Mousse polyuréthane imprégnée 20x4000 mm Épaisseur 40 mm | 300100 |

- Modules photovoltaïques cadrés référencés ci-après, conforme à la norme IEC 61215, à l'exclusion de toute autre référence :

| <i>Fabricant</i> | <i>Référence</i> | <i>Plage de puissance (en W)</i> | <i>Dimensions L x l x H (en mm)</i> | <i>Référence certificat IEC 61215</i> |
|------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---|
| DMEGC | DM330G1-60HBB | 320 à 330 | 1684 x1002x35 | TÜV Z2 076043 0089 Rev.06 du 13.07.2020 |
| DUALSUN | DSxxxG1-360SBB5 | 370 à 400 | 1646X1140X35 | TÜV 44 780 20 406749-219 du 10.11.2020 |
| SOLUTIONIUM | SL 300-60-FB | 300 | 1640X992X35 | TÜV PV 50468439 du 21.05.2020 |
| SUNPOWER | SPR-MAX3-xxx-BLK | 355 à 375 | 1690x1046x40 | TÜV PV 60137848 du 27.03.2019 |
| SUNPOWER | SPR-MAX3-xxx-COM | 370 à 400 | 1690x1046x40 | TÜV PV 60137848 du 27.03.2019 |
| QCELLS | Q.PEAK DUO-G8.4 | 340 à 360 | 1740x1030x32 | TÜV PV 60149904 du 15.06.2020 |
| QCELLS | Q.PEAK DUO-G9 | 335 à 355 | 1673x1030x32 | TÜV PV 60149904 du 15.06.2020 |
| QCELLS | Q.PEAK DUO BLK-G9 | 330 à 345 | 1673x1030x32 | TÜV PV 60149904 du 15.06.2020 |
| QCELLS | Q.PEAK DUO ML-G9 | 375 à 395 | 1840x1030x32 | TÜV PV 60149904 du 15.06.2020 |
| QCELLS | Q.PEAK DUO BLK ML-G9 | 370 à 385 | 1840x1030x32 | TÜV PV 60149904 du 15.06.2020 |
| BISOL | Duplex BDO | 360 à 380 | 1770x1050x35 | TÜV Nord N° 4479921406749-141 du 22.07.21 |
| AEG | AS-M1202-H (M6) | 370 à 375 | 1755x1038x35 | TÜV SÜD Z2 099312 0054 Rev. 00 du 05.03.2021 |
| AEG | AS-M1202Z-H (M6) | 370 à 375 | 1755x1038x35 | TÜV SÜD Z2 099312 0054 Rev. 00 du 05.03.2021 |
| AEG | AS-M1202B-H (M6) | 365 à 375 | 1755x1038x35 | TÜV SÜD Z2 099312 0054 Rev. 00 du 05.03.2021 |
| AEG | AS-M1202B-H (G1) | 320 à 330 | 1684x1002x35 | TÜV SÜD Z2 099312 0054 Rev. 00 du 05.03.2021 |
| AEG | AS-M1203-H (M6) | 370 à 380 | 1755x1038x35 | TÜV Rheinland PV 50463583 du 15.04.2020 |

6. FABRICATION ET CONTROLE

Les crochets en aluminium sont fabriqués par le procédé de moulage en coquille.

Les crochets en aciers sont fabriqués à partir de bandes d'acier. Les bras des crochets sont coupés à la longueur, perforés, rainurés et formés à froid.

Les platines pour les crochets inox et UK Flexible sont perforées après le découpage. L'assemblage entre la platine perforée et le bras du crochet est réalisé par soudure automatique conformément à la norme DIN EN 1090 (NF EN 1090).

La société RENSOL EUROPE GmbH est certifiée ISO 9001. Elle ne fabrique aucun des composants des différents systèmes de fixation ; ils proviennent d'un réseau de fournisseurs.

La société RENSOL EUROPE GmbH procède à des contrôles à la réception des composants en suivant une procédure définie par des fiches d'autocontrôle. Celles-ci spécifient les caractéristiques à contrôler, le document de référence pour chaque caractéristique, le mode de contrôle, la fréquence par lot.

7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS

Pour la mise au point du procédé VS+, différents calculs et essais de résistance mécanique ont été réalisés.

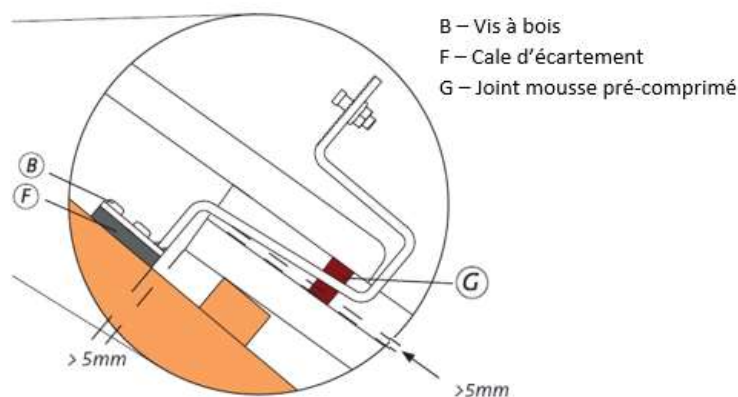
Ces justifications sont référencées dans le Cahier des Charges au chapitre 11.

8. MISE EN ŒUVRE

La notice de montage est présente en annexe du Cahier des Charges.

Les points importants de la mise en œuvre sont :

- utilisation des composants référencés ;
- ancrage des vis dans un chevron de section minimale 50 x 75 mm ; ou dans un chevêtre en contreplaqué marine certifié CTB, section 540 x 150 x 20 mm ;
- utilisation systématique d'une chatière adaptée:
 - Soit une tuile chatière terre cuite ou béton existante au catalogue du fabricant de tuiles, de géométrie adaptée à la géométrie du crochet et aux jeux de montage associés ; avec joint mousse pré-comprimé mis en œuvre en double épaisseur de part et d'autre du crochet;
 - Soit une chatière métallique à façon conforme à la norme NF P 37-410 ; avec joint mousse pré-comprimé mis en œuvre en double épaisseur de part et d'autre du crochet;
- interdiction du meulage et/ou de la découpe des tuiles terre cuite ou béton ;
- respect des jeux de montage en œuvre:



Jeu horizontal et vertical entre le crochet et la tuile en aval

La mise en œuvre du procédé VS+ relève d'entreprises qualifiés, et au fait des particularités du procédé. La fiche d'auto-contrôle présente en annexe du Cahier des Charges est à compléter pour chaque chantier.

9. REFERENCES

D'après les informations fournies par la société RENU SOL EUROPE GmbH, plus de 6 millions de m² ont été posés en Europe depuis 2006 ; et plusieurs centaines de m² ont été mis en œuvre en France depuis 2019.

10. ANALYSE TECHNIQUE DE L'APTITUDE A L'EMPLOI

a. Résistance aux sollicitations climatiques

La résistance aux sollicitations climatiques dans le Domaine d'Emploi du procédé peut être considérée comme convenablement assurée, compte tenu des justifications apportées.

b. Etanchéité à l'eau

L'utilisation systématique de tuiles chatières, associées à un joint pré-comprimé épaisseur 40 mm mis en œuvre en double épaisseur de part et d'autre du crochet permet d'escompter une étanchéité satisfaisante du procédé.

c. Condensation

La maîtrise des risques de condensation, dans le Domaine d'Emploi du procédé, peut être considérée comme assurée.

d. Résistance à la corrosion

Les protections anti-corrosion retenues pour les différents constituants du système, en fonction des atmosphères permises, permettent d'escompter une durabilité satisfaisante du procédé en termes de résistance à la corrosion, dans le cadre du Domaine d'Emploi.

e. Maintien des caractéristiques initiales

L'ensemble des contrôles internes et externes réalisés par les fournisseurs et sous-traitants de la société RENU SOL EUROPE GmbH, ainsi que les contrôles de réception réalisés par cette société elle-même, permettent d'escompter une constance de qualité des éléments du procédé, et donc un maintien satisfaisant des caractéristiques initiales du procédé.

11. AVIS DE PRINCIPE DE BUREAU ALPES CONTROLES

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci-avant, BUREAU ALPES CONTROLES émet un **AVIS FAVORABLE** de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé VS+ faisant l'objet de la présente Enquête, dans les limites énoncées au Chapitre « 1–Objet du rapport » du présent rapport, moyennant le respect de l'ensemble des prescriptions prévues dans le Cahier des Charges référencé, et sous réserve de l'existence d'un contrat d'assurance valide en Responsabilité Civile fabricant couvrant le procédé.

Le présent Rapport d'Enquête constitue un ensemble indissociable du Cahier des Charges référencé au Chapitre 4 du présent rapport.

Cet Avis de Principe est accordé pour une période de **trois ans** à compter de la date du rapport indice 0, soit jusqu'au **03 MARS 2024**.

Cet Avis de Principe deviendrait caduc si :

- une modification non validée par nos soins était apportée au procédé ;
- des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient ;
- des désordres étaient portés à la connaissance de BUREAU ALPES CONTROLES.

D'autre part, cet Avis de Principe ne vise pas les ouvrages réalisés :

- avec une partie seulement des matériaux/composants référencés ;
- avec des matériaux/composants non référencés ;
- en dehors du Domaine d'Emploi visé.

La société RENSOL EUROPE GmbH devra obligatoirement signaler à BUREAU ALPES CONTROLES :

- toute modification dans le Cahier des Charges référencé ;
- tout problème technique rencontré ;
- toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

FAIT A SAINT DENIS LES BOURG, LE 10 SEPTEMBRE 2021,

| | |
|--|---------------------------------|
| | L'ingénieur Spécialiste, |
| | |
| | Vincent NANCHE |

FIN DU RAPPORT