

# ALPES CONTRÔLES

Construction & Exploitation

Bureau Alpes Contrôles

[etn@alpes-contrôles.fr](mailto:etn@alpes-contrôles.fr)

Membre de FILIANCE

CTC R440 V2

## RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

<i>REFERENCE :</i>	<b>010T181T indice 0</b>
<i>NOM DU PROCEDE :</i>	<b>ON ROOF</b>
<i>MODULES PHOTOVOLTAIQUES ASSOCIES :</i>	<b>TRINA SOLAR TSM-DE09R.05 - VERTEX S (405-425 W) TRINA SOLAR TSM-NEG9.28 – VERTEX S+ (400-425 W) DUALSUN DSxxx-120M6-02 (375 W) LONGi LR5-54HIB-xxxM (395-410 W) BISOL BDO-xxx (360-380 W)</b>
<i>TYPE DE PROCEDE :</i>	<b>CROCHETS PHOTOVOLTAIQUES</b>
<i>DESTINATION :</i>	<b>COUVERTURES EN PETITS ELEMENTS</b>
<i>DEMANDEUR :</i>	<b>GSE INTEGRATION 155-159 rue du Docteur Bauer 93400 SAINT OUEN FRANCE</b>
<i>PERIODE DE VALIDITE :</i>	<b>DU 10 FEVRIER 2023 AU 09 FEVRIER 2026</b>

Le présent rapport porte la référence 010T181T indice 0 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>10 Février 2023</i>	<i>Version initiale</i>

Sommaire :

PREAMBULE	3
1. OBJET DE LA MISSION	3
2. DESCRIPTION DU PROCEDE	5
3. DOMAINE D'EMPLOI	6
4. DOCUMENT DE REFERENCE	8
5. MATERIAUX/COMPOSANTS	8
6. FABRICATION ET CONTROLE	11
7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS	11
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 GSE INTEGRATION, 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 GSE INTEGRATION nous a confié une mission d'évaluation technique du Cahier des Charges relatif au procédé ON ROOF. Cette mission est détaillée dans notre contrat référence 010-T-2018-002H et avenant(s) éventuel(s).

La mission confiée vise à donner un Avis de Principe sur le Cahier des Charges relatif au procédé ON ROOF, 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 ON ROOF 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 ON ROOF.

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

La présente Enquête ne vise pas les abaques éventuellement présents.

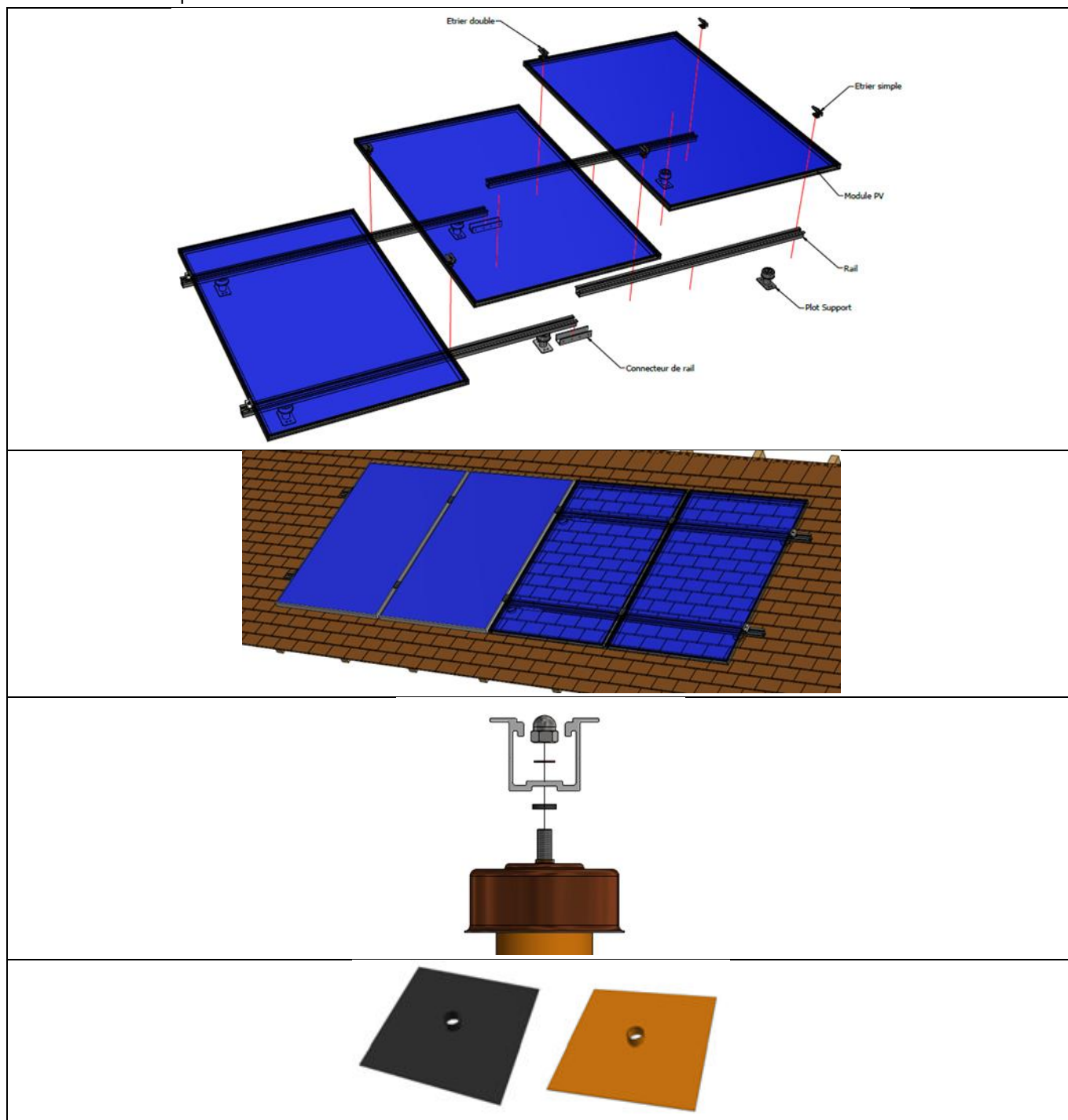
La présente Enquête ne vise pas l'outil de calculs éventuel associé au procédé.

Pour mémoire, la présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas la vérification de la tenue de la structure porteuse associée au procédé ON ROOF ; 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 ON ROOF est composé principalement :

- d'un plot support métallique fixé directement sur la charpente bois, permettant le maintien de modules photovoltaïques référencés ;
- de plaques à douille en polymère permettant d'assurer l'étanchéité à l'eau avec les petits éléments de couverture compatibles référencés ;
- de différents composants additionnels.



### 3. DOMAINE D'EMPLOI

Le Domaine d'Emploi du procédé est précisé au Chapitre 2.2 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 tableau ci-après :

Matériau	Revêtement de finition sur la face exposée	Eléments du procédé concernés	Atmosphères extérieures							Spéciale
			Rurale non pollué	Industrielle ou urbaine		Marine				
				Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer* (<3 km)	Mixte	
Aluminium EN AW-6063 T66	-	Rail / Connecteur / Profilé étriers	•	•	□	•	□	□	□	□
Acier inoxydable 304L/A2/1.4307	-	Vis étrier / Ressort étrier / Ecrou prisonnier étrier / Plot support / Cloche de recouvrement / Ecrou borgne / Vis connecteur de rails WURTH / Vis + Ecrou anti glissement	•	•	□	•	•	□	□	□
EPDM	-	Joint EPDM	•	•	□	•	•	□	□	□
ABS / PMMA	-	Plaque à douille	•	•	□	•	•	□	□	□
Cuivre	-	Joint cuivre	•	•	□	•	•	□	□	-
PVC	-	Raccord plaque à douille	•	•	□	•	•	□	□	□
Acier WIROX®	-	Vis SPAX plot support	•	•	□	•	□	□	□	-

*Les expositions atmosphériques sont définies dans les annexes des normes NF P 24-351, DTU 40.36 et DTU 40.41*

• : Matériau adapté à l'exposition  
 □ : Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant.  
 - : Matériau non adapté à l'exposition  
 \* : à l'exception du front de mer

- ▶ Mise en œuvre sur charpente bois conforme au DTU 31.1, avec chevrons STII/C24 de section minimale 60 x 75 mm ;
- ▶ Mise en œuvre sur toiture :
  - sans écran de sous-toiture ;
  - longueur de rampant ≤ 12m ;
  - située sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie, avec ambiance intérieure saine ;

- De pente respectant les critères suivants :

Petit élément associé	Pente minimale du procédé	Pente maximale du procédé
Tuile TERREAL EMINENCE	50%/26.6°	173%/60°
Ardoises DTU 40.11	50%/26.6°	173%/60°
Nota 1 : les pentes des versants devant dans tous les cas respecter les pentes imposées par l'élément de couverture associé et son DTU ou DTA de référence.		

- ▶ Mise en œuvre en association avec des couvertures en petits éléments référencées ci-après :
  - Tuiles plates marque TERREAL référence EMINENCE, format 17x27cm, avec un recouvrement minimum de 7cm ;
  - Ardoises conformes au DTU 40.11, de largeur maximale 24cm et hauteur maximale 40cm.
- ▶ Résistance du procédé aux sollicitations climatiques admissibles selon les Règles NV65 modifiées (hors modules photovoltaïques):

<b>Résistances aux sollicitations climatiques normales selon les règles NV65 modifiées (Pa)</b>			
<b>Mode Portrait</b>			
<b>CONFIGURATION 1 : 4 plots ON ROOF H176, entraxe perpendiculaire à la pente 2000 mm; rails sans porte-à-faux</b>			
	<b><math>S_{module} \leq 1.64 \text{ m}^2</math></b>	<b><math>S_{module} \leq 1.9 \text{ m}^2</math></b>	<b><math>S_{module} \leq 2.0 \text{ m}^2</math></b>
Résistance sous sollicitations normales ascendantes	<b>953 Pa</b>	<b>822 Pa</b>	<b>781 Pa</b>
Résistance sous sollicitations normales descendantes	<b>1268 Pa</b>	<b>1094 Pa</b>	<b>1040 Pa</b>
Nota : Ces valeurs correspondent à la configuration de l'essai CSTB FACET 19-0232-26083216/B, en montage symétrique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 plots ON ROOF H176, entraxe perpendiculaire à la pente 2000 mm ; entraxe parallèle à la pente 825 mm ; fixés chacun par 4 vis SPAX référence WIROX diamètre 6 mm, longueur 80 mm</li> <li>• 2 rails ON ROOF hauteur 40 mm, largeur 60 mm, longueur 2100 mm sans porte-à-faux ; entraxe 825 mm</li> <li>• 2 modules dimensions avec côté long parallèle à la pente, fixations sur les grands côtés</li> </ul>			
<b>CONFIGURATION 2 : 4 plots ON ROOF H176, entraxe perpendiculaire à la pente 1500 mm ; rails avec porte-à-faux symétriques de 300 mm en extrémité de rail</b>			
	<b><math>S_{module} \leq 1.64 \text{ m}^2</math></b>	<b><math>S_{module} \leq 1.9 \text{ m}^2</math></b>	<b><math>S_{module} \leq 2.0 \text{ m}^2</math></b>
Résistance sous sollicitations normales ascendantes	<b>1626 Pa</b>	<b>1403 Pa</b>	<b>1333 Pa</b>
Résistance sous sollicitations normales descendantes	<b>2550 Pa</b>	<b>2201 Pa</b>	<b>2091 Pa</b>
Nota : Ces valeurs correspondent à la configuration de l'essai CSTB FACET 19-0232-26083216/A, en montage symétrique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 plots ON ROOF H176, entraxe perpendiculaire à la pente 1500 mm ; entraxe parallèle à la pente 825 mm ; fixés chacun par 4 vis SPAX référence WIROX diamètre 6 mm, longueur 80 mm</li> <li>• 2 rails ON ROOF hauteur 40 mm, largeur 60 mm, longueur 2100 mm avec porte-à-faux 300 mm à chaque extrémité; entraxe 825 mm</li> <li>• 2 modules avec côté long parallèle à la pente, fixations sur les grands côtés</li> </ul>			

#### 4. DOCUMENT DE REFERENCE

La société GSE INTEGRATION a rédigé un Cahier des Charges, version V0, daté du 19 Octobre 2022, intitulé « Cahier des Charges ON ROOF SYSTEM », et comportant 59 pages.

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


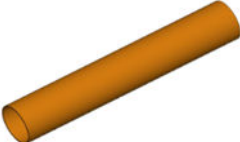
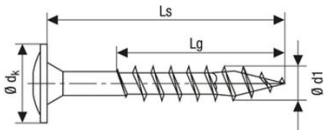


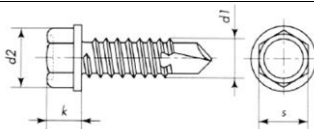
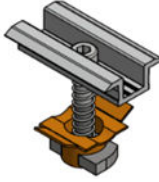
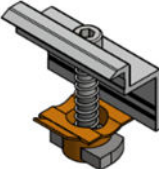
#### 5. MATERIAUX/COMPOSANTS

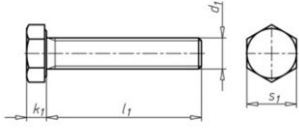
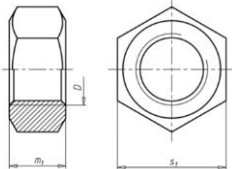
Les matériaux/composants entrant dans le procédé ON ROOF sont définis au Chapitre 2.3 du Cahier des Charges.

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

Composant	Visuel	Caractéristiques
Plot de fixation H96		Acier inox 304 L/A2 Hauteur 96 mm Embase : - largeur 70 mm - longueur 120 mm Tube Ø extérieur 41 mm
Plot de fixation H136		Acier inox 304 L/A2 Hauteur 136 mm Embase : - largeur 70 mm - longueur 120 mm Tube Ø extérieur 41 mm
Cloche de recouvrement		Acier inox 304 L/1.4307 Ø extérieur 88 mm Hauteur 37 mm Épaisseur moyenne 1 mm
Ecrou borgne		Acier inox 304 L-DIN 1587 A2 M8 Diamètre 8 mm Hauteur 15 mm
Joint d'étanchéité cuivre		Cuivre Dimensions : Ø intérieur 8.2 mm, Ø extérieur 11.9 mm Épaisseur 1 mm
Joint d'étanchéité EPDM		EPDM Ø intérieur 8mm, Ø extérieur 12mm Dureté shore A 83 Résistance à la traction 18 MPa Allongement à la rupture 160 % Température limite -55°C



Plaque à douille		Copolymère ABS/PMMA de couleur anthracite ou terracotta Longueur 400 mm Largeur 400 mm Épaisseur 2 mm Hauteur douille 30 mm Ø extérieur douille 53 mm
Rallonge douille Ø63mm ajustable		PVC de couleur anthracite ou terracotta. longueur 500mm diamètre 63mm
Vis de Fixation du plot support		Marque SPAX référence T30 Ø6x80 A3J Longueur 80 mm Ancrage ≥ 50 mm F <sub>(ax,α,Rk)</sub> =432 daN selon ATE
Rail On-Roof		aluminium EN AW 6063 T66 section 60x40mm épaisseur ≤ 3 mm longueurs 2,40m / 3,15m / 3,58m
Connecteur de rail		aluminium EN AW 6063 T66 hauteur 40mm largeur 50 mm épaisseur 5 mm
Vis de Fixation des connecteurs de rail		Marque WURTH référence Zebra Pias Inox A2 à tête hexagonale à embase Longueur 80 mm
Etrier de fixation double		Dimensions : - l 65mm - L 42mm - H 33 à 49mm (pour hauteurs de cadre de modules de 30 à 46 mm)
Etrier de fixation simple		Dimensions : - l 65mm - L 28mm - H 33 à 49mm (pour hauteurs de cadre de modules de 30 à 46 mm)

Dispositif anti glissement		Vis à tête hexagonale FT ISO 4017 inox A2 M8x20 mm longueur 20 mm diamètre 8 mm
		Ecrou hexagonal DIN 934, acier inoxydable A2 M8 Hauteur 6.5 mm Classe de résistance 50

- Modules photovoltaïques cadrés référencés ci-après, associés au procédé :

Modules photovoltaïques DC référencés					
Détenteur du certificat/attestation IEC 61215	Marque commerciale	Désignation	Plage de puissance (en W)	Dimensions L x l x H (en mm)	Référence Certificat/attestation IEC 61215
TRINA SOLAR		TSM-DE09R.05 - VERTEX S (* FT V. TSM-EN-2022-A	405-425	1762x1134x30	TUV Sud Z2 070321 0146 Rev. 01
TRINA SOLAR		TSM-NEG9.28 – VERTEX S+ (* FT V. TSM-EN-2022-PA3	400-425	1770x1096x30	TUV Sud Z2 070321 0151 Rev. 03 Du 27/09/2022
DUALSUN		DSxxx-120M6-02 (* FT V.1.5-October 2022-DS375-120M6-02	375	1755X1038X35	TUV Sud Z2 103216 0006 Rev. 01 du 12/04/2021
LONGi		LR5-54HIB-xxxM (* FT V.20220816V16	395-410	1722x1134x30	TUV Sud Z2 099333 0062 Rev. 12 du 09/05/2022
BISOL		DUPLEX BDO-xxx (* FT V. nc	360-380 W	1770x1050x35	OVE 46368-006 du 10/12/2021

(\* FT V. : Version de la fiche technique

Modules photovoltaïques AC référencés				
Fabricant / Marque commerciale	Désignation	Plage de puissance (en W)	Dimensions L x l x H (en mm)	Document de Référence
/	/	/	/	/

## **6. FABRICATION ET CONTROLE**

Tous les fournisseurs des différents composants qui constituent le procédé ON ROOF ont une certification ISO 9001 :2015.

Ces sociétés contrôlent la qualité des produits et de l'approvisionnement de leur matière tout au long du processus de fabrication conformément à celui défini dans le cadre de leur certification.

A réception des articles à l'entrepôt GSE INTEGRATION, un contrôle visuel est fait de manière systématique sur l'ensemble des pièces majeures (rails, plots, étriers, plaques, pièces PVC). La visserie est contrôlée par le numéro d'article apposé sur la boîte fournisseur, et visuellement lors de la préparation des kits.

A réception de chaque commande de rail, le certificat matière est fourni et contrôlé par GSE INTEGRATION, et un échantillon est envoyé en laboratoire pour contrôle de la matière.

## **7. JUSTIFICATIONS/ESSAIS**

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

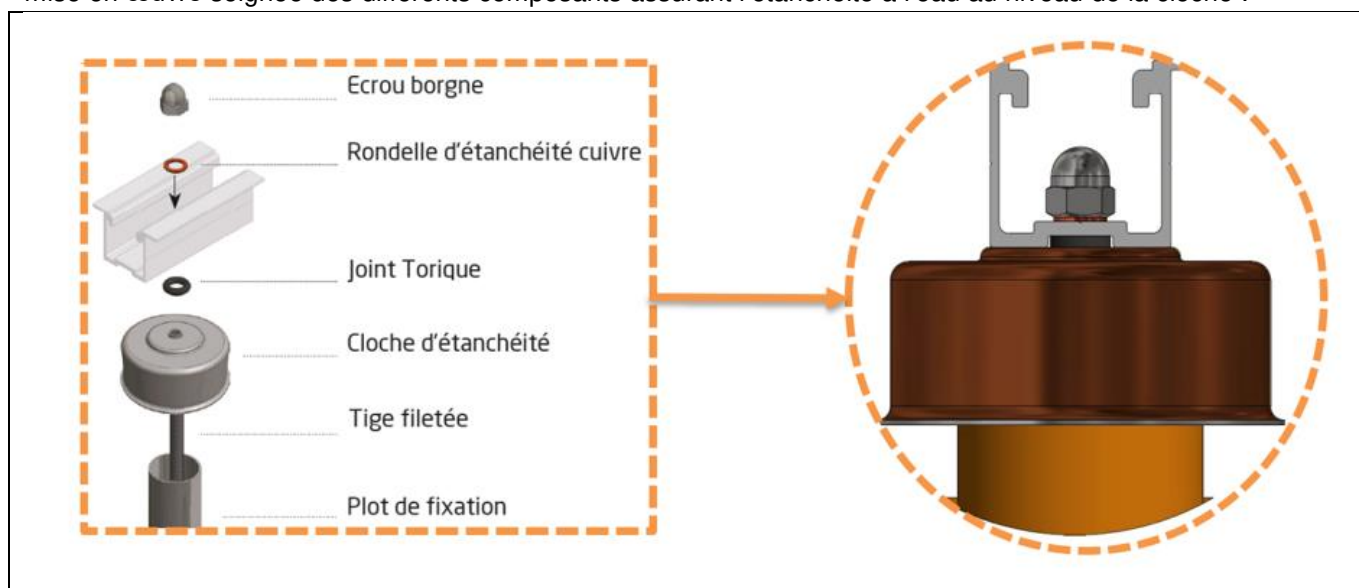
Ces justifications sont référencées dans le Cahier des Charges au chapitre 6.

## 8. MISE EN ŒUVRE

Le manuel d'installation est présent en annexe du Cahier des Charges.

Les points importants de la mise en œuvre sont :

- utilisation des composants référencés uniquement ;
- ancrage des 4 vis par plots de fixation dans un chevron de section minimale 60 x 75 mm ;
- respect des règles de recouvrement entre la plaque à douille et les petits éléments de couverture associés ;
- mise en œuvre soignée des différents composants assurant l'étanchéité à l'eau au niveau de la cloche :



La mise en œuvre du procédé ON ROOF relève d'entreprises qualifiées, et au fait des particularités du procédé.

La fiche d'auto-contrôle présente en annexe du Cahier des Charges est à compléter systématiquement.

## 9. REFERENCES

D'après les informations fournies par la société GSE INTEGRATION, environ 1000 m<sup>2</sup> ont été mis en œuvre en France depuis 2018.

## **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**

Les justifications apportées permettent 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 GSE INTEGRATION, 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.

