

SUD - EST ——— ——— *PREVENTION*

Société SCHLETTER
Bâtiment A8
5 Avenue Lionel TERNAY

69330 MEYZIEU

A l'attention de Mme MATHIEU

Ecully, le 05 septembre 2014

N/réf : MT/CS/L13CC139

Projet : Système CLAMPFIT- Indice B

Objet : Enquête de Technique Nouvelle visant des modules photovoltaïques en surimposition sur le plan de couvertures.

Madame,

Vous nous avez confié une mission en vue de l'établissement d'une Enquête de Technique Nouvelle pour le procédé d'intégration simplifié au bâti de modules PV « CLAMPFIT ».

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.

Le procédé CLAMPFIT est associé à certaines références :

- de modules PV répertoriés dans le présent rapport
- de bacs secs en acier référencés dans le présent rapport

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

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Madame, nos sincères salutations.

Marc TERRANOVA

Responsable Technique adjoint



SUD - EST ———
——— **PREVENTION**

**RAPPORT D'ENQUETE
DE TECHNIQUE NOUVELLE
ETN n° L13CC0139**

Indice B

REFERENCE : L13CC0139

**NOM DU PROCEDE : Procédé « CLAMPFIT » avec modules
Photovoltaïques de marques ALEO SOLAR, BEN Q,
BISOL, HANWHA Q CELLS, PHOTOWATT, REC
SOLAR, Société Nouvelle Areacem (SNA.)
SOLARWATT, SOLARWORLD, et YINGLI SOLAR**

TYPE DE PROCEDE : Système photovoltaïque : procédé d'intégration simplifié au bâti

**DESTINATION : Travaux neufs ou travaux d'adaptation dans l'existant :
Couvertures en TAN.**

**DEMANDEUR : Société SCHLETTER GmbH - Gewerbegebiet an der B15 –
Alustrasse 1 - 83527 Kirchdorf/Haag i. OB - Allemagne**

**PERIODE DE VALIDITE Du 05 septembre 2014
Au 05 septembre 2017**

**Le présent rapport comporte 18 pages.
Il porte la référence L13CC0139 rappelée sur chacune d'entre elles.
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.**

1. PREAMBULE

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée, régie par un accord COPREC / CSTB daté d'octobre 1998. Elle complète la gamme d'offres d'évaluation technique publique constituée par l'Avis Technique, l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) et le Pass Innovation, afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

2. OBJET DU PRESENT RAPPORT

La société SCHLETTER a confié à SUD EST PREVENTION une mission d'évaluation technique de son procédé « CLAMPFIT SYSTEM », 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.

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 information spécifique de la part du demandeur sur le système et posséder sur chantier :

- Le dossier Technique dans son intégralité
- La Notice de Montage établie par le demandeur
- La présente Enquête de Technique Nouvelle

4. DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé CLAMPFIT SYSTEM associe notamment :

- **Des Pincés spécifiques CLAMPFIT-H** : fixées sur les TAN par des visseries auto-perceuses spécialisées
- **Des Modules cadrés listés ci-après.**

La dénomination commerciale du système est « CLAMPFIT »

Ce procédé constitue une solution photovoltaïque complète intégrée simplifiée sur bacs acier.

Il s'adapte à tout type de bâtiment avec couverture en T.A.N dans la limite du domaine d'emploi explicité §7 du présent rapport.

Le système permet une mise en œuvre en toiture, en surimposition des modules sur le plan de la couverture.

A défaut de précision, les dispositions prévues par le DTU 40.35 s'appliquent, avec en complément, les dispositions particulières évoquées dans le présent document.

4.1. Caractéristiques des modules visés par le procédé :

Les éléments ALEO SOLAR suivants :

- Module « S_18Kxxx → 240, 245, 250, 255, 260, 265 Watts » de la société ALEO SOLAR de dimensions 1660 x 990 x 50 mm
- Module « S_19Gxxx gen2 → 250, 255, 260, 265, 270, 275 Watts » de la société ALEO SOLAR de dimensions 1660 x 990 x 50 mm
- Module « S_79Kxxx → 255, 260, 265 Watts » de la société ALEO SOLAR de dimensions 1660 x 990 x 50 mm

Les éléments BEN Q suivants :

- Module Monocristallins Sun Forte « PM096B00 xxx → 315, 320, 325, 327 Watts » de la société BENQ de dimensions 1,046m x 1,559m x 46mm
- Module Polycristallins Green Triplex « PM245P00 xxx → 240, 245, 250, 255, 260 Watts » de la société BENQ de dimensions 1639 x 983 x 40mm
- Module Polycristallins Green Triplex « PM245P02 xxx → 245, 250, 255, 260 Watts » de la société BENQ de dimensions 1639 x 983 x 40mm

Les éléments BISOL suivants :

- Modules Monocristallins « BISOL PREMIUM BMO-xxx → 245 – 250 – 255- 260 – 265 Watts » de la société BISOL de dimensions 0,991m x 1,649m x 40mm
- Modules Polycristallins « BISOL PREMIUM BMU-xxx → 235, 240, 245, 250, 255 Watts » de la société BISOL de dimensions 0,991m x 1,649m x 40mm
- Modules Polycristallins « BISOL SPECTRUM BMU-xxx → 225, 230, 235 Watts » de la société BISOL de dimensions 0,991m x 1,649m x 40mm

Les éléments Hanwha Q CELLS suivants :

- Modules Monocristallins « Q PEAK G3 → 255, 260, 265, 270, 275 Watts » de la société Q.CELLS de dimensions 1,000m x 1,670m x 35mm
- Modules Monocristallins « Q PEAK G3 → 265, 270, 275, 280 Watts » de la société Q.CELLS de dimensions 1,000m x 1,670m x 35mm
- Modules Polycristallins « Q.PRO G3 → 250, 255, 260, 265, 270 Watts » de la société Q.CELLS de dimensions 1,000m x 1,670m x 35mm

Les éléments PHOTOWATT suivants :

- Modules Polycristallins «PW2300 xxx → 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250 Watts » de la société PHOTOWATT de dimensions 1638 mm x 982 mm x 40 mm
- Modules Polycristallins «PW2350F xxx → 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250 Watts » de la société PHOTOWATT de dimensions 1685 mm x 993 mm x 40 mm
- Modules Polycristallins «PW2350 xxx → 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250 Watts » de la société PHOTOWATT de dimensions 1638 mm x 982 mm x 40 mm
- Modules Monocristallins «PW2500 xxx → 230, 235, 240, 245, 250 Watts » de la société PHOTOWATT de dimensions 1638 mm x 982 mm x 40 mm (PW2500 EN-dec-2011-3.7)

- Modules Monocristallins «PW2500F xxx → 240, 245, 250, 255, 260, 265 Watts » de la société PHOTOWATT de dimensions 1685 mm x 993 mm x 40 mm

Les éléments REC SOLAR suivants :

- Modules Polycristallins « REC PEAK ENERGY BLK SERIES Modèles RECxxxPE BLK → 240, 245, 250, 255, 260, 265 Watts » de la société REC SOLAR France SAS de dimensions 0,991m x 1,665m x 38mm
- Modules Polycristallins « REC PEAK ENERGY SERIES Modèles RECxxxPE → 240, 245, 250, 255, 260, 265 Watts » de la société REC SOLAR France SAS de dimensions 0,991m x 1,665m x 38mm
- Modules Polycristallins « REC PEAK ENERGY ECO SERIES Modèles RECxxxPE ECO → 240, 245, 250, 255, 260, 265 Watts » de la société REC SOLAR France SAS de dimensions 0,991m x 1,665m x 38mm

Les éléments Société Nouvelle Areacem (S.N.A.) suivants :

- Modules monocristallins « SNA-PVSTD MONO 250 de la société SNA de dimensions 0,992m x 1,640m x 42mm
- Modules polycristallins « SNA-PVSTD POLY 250 de la société SNA de dimensions 0,992m x 1,640m x 42mm
- Modules monocristallins « SNA-PVSTD LUXE MONO 250 de la société SNA de dimensions 0,992m x 1,640m x 42mm
- Modules monocristallins « SNA-PVSTD CLEAR MONO 250 de la société SNA de dimensions 0,992m x 1,640m x 42mm
- Modules polycristallins « SNA-PVSTD CLEAR POLY 250 de la société SNA de dimensions 0,992m x 1,640m x 42mm

Les éléments SOLARWATT suivants :

- Module Polycristallins « SolarWatt 60P xxx → 250, 255, 260 Watts » de la société SOLARWATT de dimensions 0,990m x 1,680m x 40mm
- Module Polycristallins « SolarWatt Blue 60P xxx → 230, 235, 240, 245, 250, 255 Watts » de la société SOLARWATT de dimensions 0,990m x 1,680m x 40mm

Les éléments SOLAR WORLD suivants :

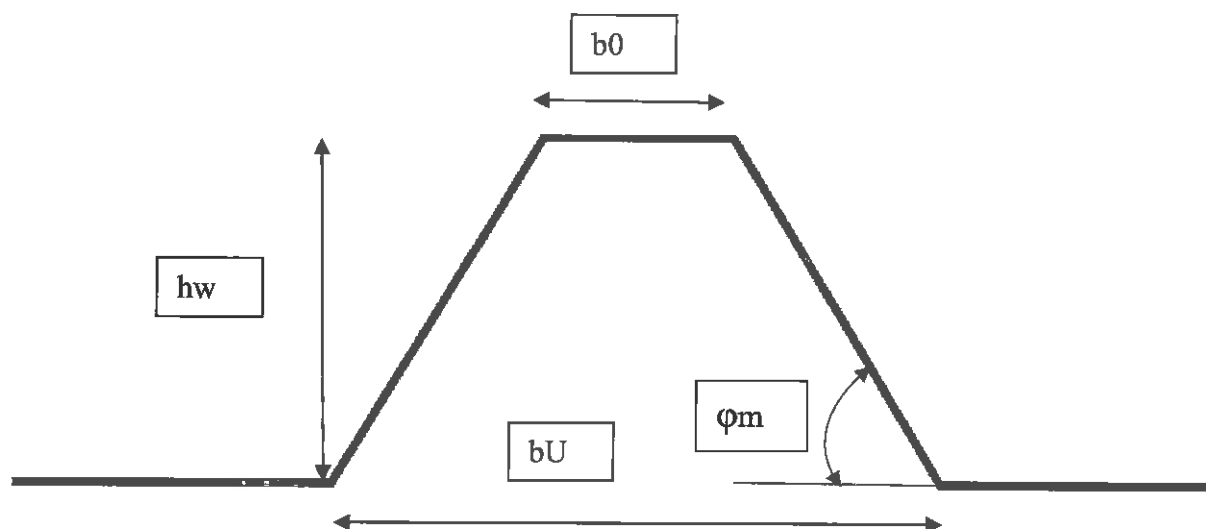
- Module polycristallins « Sunmodule plus SW xxx Poly → 240, 245, 250, 255 Watts » de la société SOLAR WORLD de dimensions 1001x1675x31mm
- Module monocristallines « Sunmodule plus SW xxx mono Black → 245, 250, 255, 260 Watts » de la société SOLAR WORLD de dimensions 1001x1675x31mm
- Module polycristallins « Sunmodule Protect SW xxx Poly → 245, 250, 255, 260 Watts » de la société SOLAR WORLD de dimensions 1001x1675x31mm
- Module monocristallins « Sunmodule plus SW xxx Mono → 265, 270, 275, 280 Watts » de la société SOLAR WORLD de dimensions 1001x1675x31mm

Les éléments YINGLI SOLAR suivants :

- Modules monocristallins « PANDA 60 cells 40mm SERIES : YLxxxC-30b → 260, 265, 270, 275, 280 Watts » de la société YINGLI SOLAR de dimensions 0,990m x 1,650m x 40mm
- Modules Multicristallins « YGE 60 Cell 40mm SERIES : YLxxxP-29b → 240, 245, 250, 255, 260 Watts » de la société YINGLI SOLAR de dimensions 0,990m x 1,650m x 40mm

4.2. Les caractéristiques des éléments de couverture en T.A.N des bacs associés au procédé sont :

- En conformité aux prescriptions du DTU 40.35 (NF P34-205-1/A1 de Juin 2006), tant en terme de nature que de mise en œuvre,
- Hauteur des nervures comprise entre 35 et 45mm,
- Epaisseur nominale supérieure ou égale à 75/100^{ème}, (une épaisseur de 63/100^{ème} reste possible sous étude spécifique du bureau d'étude de la société SCHLETTER)
- Classe mécanique minimale de l'acier > S320GD
- géométries courantes compatibles : indiquées dans le tableau ci-après (br est la « période » du bac)



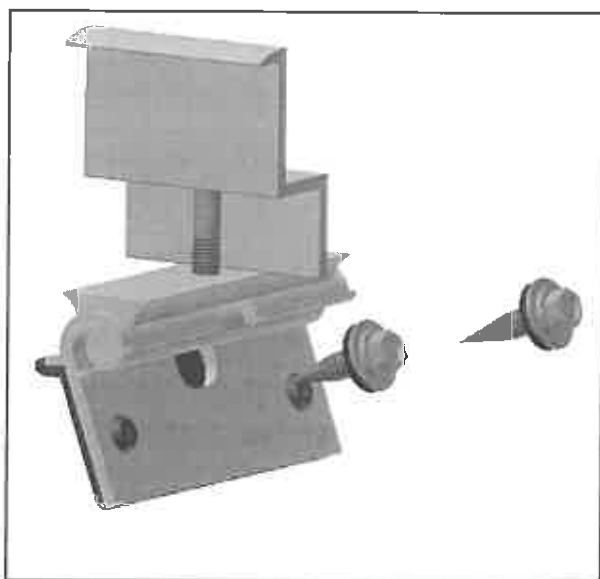
Fabricants	TAN	br (mm)	b0 (mm)	hw (mm)	ϕ_m (°)	t (mm)
Bac Acier	COVEO 3.45	333	23	45	60	0,75
	COVEO 4.40	250	20	40	61	0,75
MonoPanel	COBACIER 1003	333	23	45	60	0,75 - 1,00
	COBACIER 1004	250	20	40	61	0,75 - 1,00
	COBACIER 1000.45	333	30	45	69	0,75
SPO	NERTOIT 3.35.1000T	333	23	35	56	0,75
	NERTOIT 3.45.1000T	333	23	45	60	0,75
	NERTOIT 4.40.1000T	250	23	40	62	0,75
JORIS IDE	PML 45.333.1000 CS	333	23	45	61	0,75 - 1,00
	PML 40.250.1000 CS	250	20	40	60	0,75 - 1,00

Les éléments de couverture seront fixés dans les pannes à chaque sommet d'onde, sur toute la zone de toiture, à chaque intersection avec l'empannage du bâtiment, et ce quel que soit l'entraxe des nervures de la couverture.

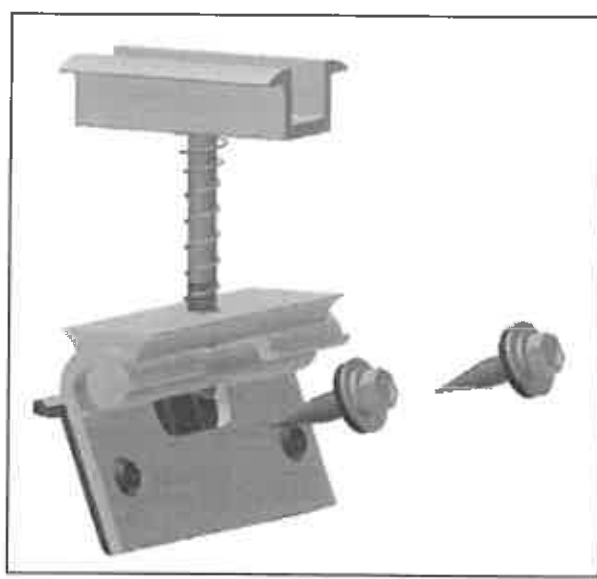
Le système CLAMPFIT n'est pas livré avec les fixations en sommet d'onde de la couverture, l'installateur devra approvisionner ses cavaliers d'ondes (pontets).

4.3. Caractéristiques des éléments associés au procédé.

- Axe ClampFit (référence SCHLETTER : 000014-368) en INOX A2 – testé par rapport d'essai n° 2014-101
- Axe dispositif de fixation ClampFit (référence SCHLETTER : 000014-371) en aluminium 3.3206 EN AW-6063 T66– testé par rapport d'essai n° 2014-101
- Pince centrale pour module XX mm (référence SCHLETTER : 000014-383) en aluminium 3.3206 EN AW-6063 T66– testé par rapport d'essai n° 2014-101
- Plaque de support ClampFit (référence SCHLETTER : 000014-385) en aluminium 3.3206 EN AW-6063 T66– testé par rapport d'essai n° 2014-101
- Vis tête cylindrique six pans creux DIN 912 M6 x 1 (référence SCHLETTER : 943000-xxx) en INOX A2 – testé par rapport d'essai n° 2014-101
- Joint en caoutchouc SingleFix Solox (référence SCHLETTER : 973000-278) en EPDM– testé par rapport d'essai n° 2014-101
- Ressort de pression ClampFit (référence SCHLETTER : 979000-854) en INOX A1 – testé par rapport d'essai n° 2014-101
- Vis auto-perceuse 6,0x25 mm (référence SCHLETTER : 943000-360) en INOX A2 – testé par rapport d'essai n° Z-14.1-537 DiBt Z-14.4-646 du DiBt - Conforme au DTU40.35



Fixation « ClampFit » en rive du champ PV (pince de « terminaison »)



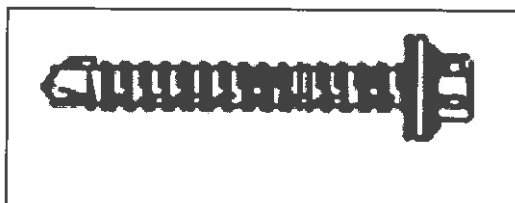
Fixation « ClampFit » en partie courante du champ PV

Visserie de maintien des fixations « ClampFit-H » dans la structure porteuse sous-jacente :

Matière Vis: Acier inoxydable austénitique A2

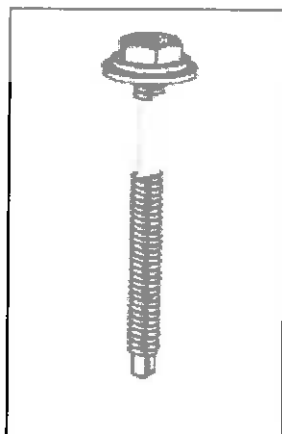
Rondelle: Acier inoxydable A2 avec rondelle d'étanchéité EPDM (selon rapport DiBt n°Z-14-1-537)

- Vis auto-perceuse Inox à double filetage 5.5x100 + rondelle d'étanchéité, pour pannes acier en profilé laminés à chaud



Rondelle: Acier inoxydable A2 avec rondelle d'étanchéité EPDM

- Vis auto-perceuse Inox à double filetage 6.5x105 + rondelle d'étanchéité, pour pannes en bois



5. Traitement des risques de condensation, ventilation, et émergences

Le système CLAMPFIT est développé pour des toitures froides et toitures chaudes, Le procédé n'engendre pas de condensation supplémentaire par rapport aux couvertures traditionnelles en plaques nervurées acier. Il est toutefois nécessaire aux toitures d'implantation de respecter les normes de référence (DTU 40.35).

- **Condensation toiture froide**

Dans le cadre de bâtiments à toiture froide et en fonction de l'utilisation du local, de l'hygrométrie, des variations thermiques et climatiques, il existe un risque de condensation en sous face de la couverture, lequel est évoqué dans le DTU40.35.

L'imperméabilité du système est assurée par l'élément de couverture sous-jacent au système. L'élément de couverture doit être de même nature et même référence sur tout le pan de toiture traité.

- **Condensation toiture froide non isolée**

La mise en œuvre du procédé, pour des bâtiments fermés, nécessite l'emploi d'un régulateur de condensation pour limiter les phénomènes de condensation.

Le faîtage doit être ventilé en respectant la règle du DTU 40,35, Ce qui implique que la section minimale de chaque série d'ouvertures, pour chaque versant de toiture à ventiler, est égale au moins au 1/500^{ème} de la surface projetée du versant considéré sans toutefois dépasser 400 cm² par mètre linéaire.

Le raccordement au faîtage est traité de manière à respecter les règles du DTU 40.35.

- **Condensation toiture froide isolée**

Dans le cadre de ce type de couverture, un régulateur de condensation est employé en sous face des plaques d'acier nervurées.

Ce type de bâtiment nécessitera de respecter :

- Le raccordement au faîtage traité, en suivant les définitions du DTU 40.35 ; les sections de chaque série d'ouverture sont :
 - Pour les bâtiments à faible hygrométrie : 1/2000^{ème} pour les entrées d'air et 1/2000 pour les sorties d'air
 - Pour les bâtiments à moyenne hygrométrie : 1/1000^{ème} pour les entrées d'air et 1/1000 pour les sorties d'air

La section de chaque série d'ouvertures ne dépasse pas 400cm² par mètre linéaire,

- L'épaisseur de la lame d'air continue entre l'isolant et la sous-face du support de couverture est au moins de 4cm.

- **Condensation toiture chaude**

De manière à éviter la condensation, la couverture étanche adopte les dispositions pour supprimer la lame d'air entre la sous face des plaques nervurées et l'isolant, et empêcher la circulation d'air avec l'extérieur.

Notamment les cavaliers de fixation de la tôle nervurée acier sont équipés de rondelle cheminée assurant, en complément de l'étanchéité à l'eau, l'étanchéité à l'air au niveau de la vis.

Le DTU40.35 indique que ces toitures sont limitées à la faible hygrométrie.

- **Couverture isolée entre pannes**

La circulation de l'air est bloquée par l'utilisation :

- De closoirs mousse en bas et haut de versant, entre la couverture étanche et l'ossature primaire
- De closoirs mousse au niveau du faîtage, entre couverture étanche et les pièces de faîtage.
- D'éléments de calfeutrement pour traiter les points singuliers, pénétrations et accessoires de toiture

Au faîtage, le raccordement est traité de manière à respecter les règles du DTU 40.35

- **Panneaux photovoltaïques**

La condensation, formée en sous face des capteurs, est évacuée jusqu'à l'égout de la même manière qu'une couverture traditionnelle en plaque nervurée d'acier.

- **Ventilation en toiture :**

Pour le reste de la couverture, Elle est supposée être réalisée conformément aux D.T.U de la série. 40

Cette ventilation peut être assurée par des chatières ou par décalage des coiffes en faîtage.

Ces dispositions qui ne relèvent pas spécifiquement du système CLAMPFIT devront respecter les dispositions des D.T.U. correspondant aux natures de couvertures qui bordent le système

Cette ventilation est de la responsabilité de l'installateur.

- **Exutoires de fumées, et émergences diverses :**

Ces dispositions qui ne relèvent pas spécifiquement du système CLAMPFIT devront respecter les dispositions des D.T.U. correspondant aux natures de couvertures qui bordent le système

La gestion de l'interface avec les ouvrages émergents est de la responsabilité de l'installateur.

Il est toutefois recommandé de respecter un éloignement minimum de 50 cm entre les émergences conséquentes (notamment les exutoires et les cheminées) et les panneaux pour des raisons de perte d'efficacité du système liée à l'ombrage induit. Cet éloignement permet également de ménager un cheminement tel que défini précédemment.

6. Domaine d'emploi du procédé

Le domaine d'emploi du procédé est précisé dans le document intitulé « instructions de montage - **SYSTEME CLAMPFIT** » (version 140513-V4 datée du 05/09/2014) et 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 eurocodes (EN 1990 et EN1991) ou dans le modificatif n°4 des règles NV65**
- **S'agissant des effets de la neige :**
 - Le système CLAMPFIT ne peut être mis en œuvre que pour des projets localisés en plaine, pour des altitudes inférieures à 900 m.
 - Mise en œuvre possible pour toutes les régions de Neige (A1, A2, B1, B2, C, D et E en référence aux Tableaux A1 et A2 de la NF EN 1991-1-3 AN) sous étude de validation par le bureau d'étude interne de la société SCHLETTER.
 - Le bâtiment n'est pas abrité du vent par une construction voisine pouvant empêcher la redistribution de la neige ($C_e = 1.00$ en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
 - Il n'existe pas d'effet thermique accélérant la fonte de la neige ($C_t = 1.00$ en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)
 - Il n'existe pas d'effets d'accumulation de neige particuliers sur le générateur PV engendrés par la géométrie de la toiture et de celles environnantes, ou engendrés par des équipements de toiture particuliers.
- **S'agissant des effets du vent:**
 - Mise en œuvre possible dans les zones de vent 1 à 3 (en référence à la figure 4.3(NA), et aux Tableaux 4.3(NA) et 4.4(NA) de la NF EN 1991-1-4 NA)
 - Mise en œuvre possible pour les bâtiments localisés en catégorie de terrain II, IIIa, IIIb et IV (voir Tableau 4.1(NA) et figures 4.6(NA) à 4.14(NA) de la NF EN 1991-1-4 NA).
 - Les mises en œuvre en catégorie de terrain 0 sont interdites.
 - Mise en œuvre possible pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à l'orographie du terrain (telle que définie au §4.3.3 de la NF EN 1991-1-4 et dans les clauses 4.3.3(1) et (2) de la NF EN 1991-1-4 AN)
 - Mise en œuvre possible pour des projets non soumis à des augmentations de vitesses de vent liées à la présence de constructions avoisinantes de grandes dimensions (telle que définie au §4.3.4 de la NF EN 1991-1-4 et dans la clause 4.3.4(1) de la NF EN 1991-1-4 AN)
- **Uniquement au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie**
- **Pente de la toiture : de 5° à 30°**

- Par ailleurs, les conditions de pentes maximales sont assujetties au respect des dispositions du tableau suivant :

	T = 0,75mm	T = 0,75mm	T = 0,75mm
$p_{R_D} = 1,60$ KN/m ²	14°	30°	30°
$p_{R_D} = 2,33$ KN/m ²		10°	20°

- La longueur maximale du rampant de couverture autorisée est de 35m.
- La flèche limite des pannes et supports associés doivent être conformes aux règles de calculs en vigueur.
- Le déplacement différentiel des têtes de poteaux de la charpente acceptable par le système est limité à L/250.
- Elle ne peut dépasser 15m au faîtage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.
- Les dimensions des pannes de charpente doivent respecter les préconisations du §4.4.4.2 du DTU 40.35, et a minima, les préconisations suivantes :
 - pannes en profilé d'acier standard de section minimum IPE 80 ou HEA 100, et de classe de résistance minimum S235
 - pannes bois de type résineux et de masse volumique minimum égale à 450kg/m³.
- L'entraxe entre pannes de charpente est lié à deux conditions cumulatives :
 - Il doit être inférieur ou égal à 2.00m
 - Il est limité à 80% des portées limites entre pannes indiquées dans les fiches techniques des tôles d'acier nervurées (tôles trapézoïdales), en raison de sollicitations supplémentaires introduites par l'installation PV.
- Pour les cas courants, le bâtiment est clos sur ses 4 faces (utilisation classique du logiciel SCHLETTER « software ETN », ou des tableaux de la notice de montage).
- Dans le cas des bâtiments ouverts (au moins une face ouverte), une étude particulière par le bureau d'étude interne de la société SCHLETTER est indispensable (tableaux de la notice de montage non applicables à ce cas).
- La toiture du bâtiment doit être de type mono-pan ou bi-pans (les toitures en sheds sont autorisées et assimilées aux toitures mono-pan), tels que définis aux §7.2.4 et §7.2.5 de la NF EN 1991-1-4.
- La longueur maximale du bâtiment est de 100m.
- En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à plus de 3 km du bord de mer.
- Pose en mode paysage ou portrait (quelques-uns des modules ne peuvent être posés qu'en mode paysage : cf tableaux n°9 et 11 de la notice de montage)
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments industriels, des bâtiments agricoles, des couvertures de parkings.
- Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP
- Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle d'un pan de toiture plan.

Exclusions :

- **Le système n'est pas compatible :**
 - avec les couvertures cintrées
 - avec les couvertures en alliage d'aluminium relevant du DTU 40.36.
 - avec les couvertures en formées de plaques éclairantes en polyester armé de fibres de verre (§6.3 du DTU 40.35)
 - avec les couvertures double peau à trames parallèle (§6.4 du DTU 40.35)
 - avec les couvertures en plaques ondulées en fibre-ciment relevant du DTU 40.37 ou règles professionnelles antérieures de mise en œuvre.
 - Tout autre système de couverture différent d'un parement en T.A.N (DTU 40.35)
 - Avec les Panneaux sandwichs isolés relevant d'un DTA ou d'un avis technique
- **L'étanchéité est assurée par les éléments de couverture.**
- **Le traitement des pénétrations ou implantations singulières d'ouvrages à travers la couverture n'est pas couvert par le procédé.**
- **une épaisseur des TAN de 63/100ème reste possible sous étude spécifique du bureau d'étude de la société SCHLETTER)**

7. Mise en œuvre du procédé en toiture

La mise en œuvre est détaillée dans la notice de montage– SYSTEME CLAMPFIT (version 140513-V4 datée du 05/09/2014)

Le système est livré avec sa notice de montage.

7.1. Conditions préalables à la pose

Les principes de celui-ci sont détaillés page 13 de la notice de montage (§9.1).

La structure porteuse doit répondre aux critères suivants:

- La charpente doit être calculée en prenant en compte le poids propre de la structure et des panneaux photovoltaïques (la part du champ PV + système est de 13 daN/m²).
- Elle doit prendre en référence les codes de calcul retenus, DTU et règles professionnelles en vigueur.
- La structure porteuse est calculée selon les règles Eurocodes.

Avant de débiter l'assemblage du système, l'installateur devra s'assurer de la conformité de la structure porteuse et en particulier de son empannage.

Il conviendra en outre de vérifier la stabilité de la structure porteuse sous l'effet des charges horizontales et le cas échéant d'apporter les corrections nécessaires à la structure des bâtiments existants et de la prévoir dans les bâtiments neufs. La déformation du plan de couverture est limitée à 1/500^{ème} sur le plan global.

Un relevé des dimensions est communiqué par l'installateur à la société SCHLETTER pour que l'étude puisse être réalisée : celle-ci consiste à positionner le champ photovoltaïque sur la toiture en fonction de l'emplacement des pannes, et à donner les indications relatives à l'emplacement des platines et le nombre de fixations.

Avant la mise en place des premiers éléments de couverture, l'installateur doit vérifier notamment l'équerrage, et la planéité de la charpente, et toute anomalie qui pourrait porter préjudice à l'installation du champ PV lui-même.

Le système CLAMPFIT est destiné à une mise en œuvre sur couverture en Tôle d'Acier Nervurée (T.A.N) mise en œuvre conformément au DTU 40.35 (NF P34-205-1/A1 de Juin 2006), complétée des dispositions spécifiques ci-après :

Pré-requis concernant les bacs proprement dit et leur mise en œuvre (quelle que soit la zone climatique et la situation du projet) :

- La mise en œuvre du système CLAMPFIT exige un parement acier de couverture ayant une épaisseur minimale de 75/100^{ème}. Néanmoins, l'étude pourra exiger une épaisseur plus importante selon les projets.

- **Recouvrement transversal**

Le recouvrement transversal sera toujours réalisé au droit d'un appui. Le bac supérieur recouvrira obligatoirement le bac inférieur sur une longueur minimum de 300 mm.

La pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requis au niveau de chaque recouvrement transversal des plaques nervurées.

Dans le cas d'une pente de toiture $\leq 100\%$, une vis de couture est fixée à 2cm du bord libre de la tôle supérieure sur chaque onde.

- **Recouvrement longitudinal**

Le recouvrement longitudinal de deux bacs de couverture se fait par le recouvrement de leurs nervures de rives.

Ce recouvrement doit être effectué dans le sens opposé des vents de pluie dominants du site.

Les plaques nervurées sont couturées tous les 50 cm au niveau de leurs recouvrements longitudinaux à l'aide de vis de couture 6,3x22 mm.

La pose d'un complément d'étanchéité (selon NF P 30-305) est requis au niveau de chaque recouvrement longitudinal des plaques nervurées.

Fixation des TAN : La fixation du bac est réalisée avec des cavaliers courants munis d'une rondelle cheminée ou avec les cavaliers supports de rails spécifiques munis d'une rondelle cheminée et de patins EPDM

Fixer les plaques acier nervurées toujours en sommet d'onde avec les cavaliers et rondelles étanches. Les vis seront axées sur les pannes.

Les vis de fixation utilisées dépendent de la nature de la charpente.

En cas de dépose d'une vis, puis de repose dans le même perçage il est impératif d'utiliser une vis de diamètre supérieur afin de conserver les propriétés mécaniques.

Le système CLAMPFIT n'est pas livré avec les fixations en sommet d'onde de la couverture, l'installateur devra approvisionner ses cavaliers d'ondes.

7.2. Calepinage du système

Les principes de celui-ci sont détaillés page 10 de la notice de montage (§8).

La société SCHLETTER fournit à l'installateur :

- Une synthèse des pièces dimensionnées par le bureau d'étude interne du fabricant
- Des indications d'aide au calepinage théorique (la société Schletter ne fournit pas de plan détaillé du projet, cette tâche échoit à l'installateur)

Les modules du champ PV ne devront en aucun cas dépasser du plan de la couverture : la bordure du champ PV devra être éloignée

- de plus de 30cm des rives du pan de la couverture.
- de telle manière qu'il subsiste deux ondes de bacs avant la rive (non couvertes par le champ)

Un calepinage en **mode paysage** est possible pour chacun des modules visés par le présent document (tableau n°9 de la notice de montage).

Se référer au tableau n°11 dans le chapitre § 9.2 pour **un calepinage en mode portrait**

Toute autre orientation des modules n'est pas admise.

L'installateur est seul responsable de l'élaboration des plans de montage nécessaires à la réalisation de son projet : il lui revient de prendre connaissance de la notice de montage établie par la société SCHLETTER (septembre 2014) et de se conformer aux dispositions qui y sont explicitées.

7.3. Fixations du système et montage

Le parement acier de la couverture doit être propre et sec.

Les principes de celui-ci sont détaillés pages 15 à 21 de la notice de montage (§9.2).

Conditions de fixation des pinces CLAMPFIT-H

Le système CLAMPFIT est conçu pour être mis en œuvre directement sur les TAN à l'aide des fixations spécifiques caractérisant ce procédé.

Il est impératif que la zone de serrage des modules soit respectée conformément aux indications des notices d'instruction de montage spécifiques à chacun des modules PV.

Ces indications sont détaillées dans les tableaux n°10 et 12 de la notice de montage : elles définissent la zone de serrage de chacun des modules (côté court ou côté long) en fonction de l'orientation du module.

Prescriptions concernant la mise en œuvre de la visserie

Se référer au §9.3 de la notice de montage (page 22).

Les vis auto-perceuses pour fixer le dispositif de fixation ClampFit-H doivent être vissées jusqu'en butée à l'aide d'une visseuse classique (l'utilisation d'une visseuse à choc est proscrite)

Le joint EPDM ne doit pas être trop écrasé.

Un contrôle périodique du serrage est ensuite requis tous les 5 ans, et relève de la responsabilité du propriétaire de l'installation.

Pose des modules

Mettre en place la première rangée de modules

Introduire le module dans les pinces de terminaison ClampFit-H.

Visser les pinces de terminaison ClampFit-H avec la vis pré-assemblée

Monter les autres modules en respectant un espacement d'environ 5 mm entre modules

Connecter les câbles

Il est important de positionner parfaitement le premier module afin de pouvoir assurer les espacements latéraux et horizontaux entre modules suivants.

Raccorder électriquement les panneaux entre eux selon le plan de calepinage au fur et à mesure de la pose (*respecter les plans de câblage et raccordement réalisés par un BE spécialisé*).

Cette intervention est conjointe avec la pose des panneaux de façon que la mise à la terre soit simultanée avec la pose des panneaux.

Cette liaison équipotentielle est assurée avec visserie par l'électricien

Répéter ces opérations sur chaque colonne jusque la mise en place complète du champ PV.

L'installateur s'assurera que les erreurs et tolérances de mise en œuvre ne désaxent pas les modules par rapport aux dimensions indiquées sur la notice de montage et sur le plan de calepinage.

8. Principes de dimensionnement

La société SCHLETTER a élaboré deux tableaux récapitulatifs (n°6 et 7) (établis pour les altitudes inférieures à 200,00m, sur la base des dispositions des normes NF EN 1990, NF EN 1991-1-4, NF EN 1991-1-4 NA, NF EN 1991-1-3, NF EN 1991-1-3 NA) indiquant (pour h = 10,00m) selon la zone de vent (1, 2, 3, 4), la zone de neige, et la catégorie de terrain, les charges admissibles pour les parties courantes, les zones de rives et les zones d'angles.

Les parties courantes et les rives latérales du toit sont définies dans le logiciel de calcul interne de la société SCHLETTER : ces indications apparaissent clairement sur le récapitulatif de calcul transmis par le bureau d'étude interne.

Par ailleurs, quel que soit l'emplacement du projet, le bureau d'étude de la société SCHLETTER assure le dimensionnement de l'installation PV

L'un des pré-requis est lié à la capacité inhérente au module PV lui-même.

Les tableaux ci-après récapitulent les charges admissibles (pondérées) pour chacun des modules visés par la présente enquête (listés en début de rapport) :

En Mode PAYSAGE – tableau 1		
Fabricants	Dépression maximale (Pa)	Surpression maximale (Pa)
YINGLI	1600	1600
ALEO	1600	3600
BISOL	1600	3600
SNA	1600	3600
PHOTOWATT (pour modules avec L<1660mm)	1600	3600

En Mode PAYSAGE - tableau 2		
Fabricants	Dépression maximale (Pa)	Surpression maximale (Pa)
SOLARWATT	1600	2300
REC	1600	3600
QCELLS	1800	1600
SOLARWORLD	1600	3600
PHOTOWATT (pour modules avec L>1660mm)	1600	3600

- **Pour ces modules (pose en mode paysage – tableau 2) une étude avec le logiciel interne Schletter , par le bureau d'étude est indispensable**

En Mode PORTRAIT – tableau 3		
Fabricants	Dépression maximale (Pa)	Surpression maximale (Pa)
YINGLI	1250	1250
BISOL	1600	1600
SOLARWATT	1600	1600
REC	1600	1600
ALEO SOLAR	1600	3600
PHOTOWATT	1600	3600
BENQ	1600	3600

La capacité de résistance des fixations ClampFit-H a été déterminée à l'aide de tests expérimentaux. (rapport d'essai n°2014-101).

Il en ressort :

	P_{Rk} (KN)	P_{Rd} (KN)	V_{Rk} (KN)	V_{Rd} (KN)
Pinces centrales (partie courante du champ PV)	5,24	3,92	1,34	0,89
Pinces de terminaison (en rive du champ PV)	2,41	1,81		

Par ailleurs, une étude statique a été présentée par le bureau d'étude interne SCHLETTER : elle a servi à l'élaboration du logiciel de calcul pour encadrer le domaine d'utilisation du système : **il permet un dimensionnement simple et sécuritaire du système.**

Pour chaque projet en deçà de 200,00m (et à condition que le bâtiment soit clos sur ses 4 faces), on peut se reporter (pour information) au tableau de la notice de montage, sachant que le bureau d'étude de la société SCHLETTER dimensionne systématiquement (en fonction de la localisation du site) les éléments permettant de garantir la solidité du système vis-à-vis des charges appliquées (permanentes et climatiques), en précisant notamment les épaisseurs de tôle minimale (TAN), la densité de fixations, la pente maximale admissible.

Le cas d'un bâtiment ouvert est également possible mais requiert un dimensionnement spécifique de la part du bet interne SCHLETTER.

9. Sécurité 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. Sécurité électrique 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 le champ photovoltaïque et la prise de terre
 Ils se composent d'un câble jaune/vert de section 16mm²

Câbles de liaison entre les rangées des modules et Câbles de liaison entre les modules et l'onduleur

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.

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. Contrôles

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

Les usines de fabrication, de montage et de développement sont couvert par la certification ISO 9001 :2008

12. 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 CLAMPFIT-H proposé par la société SCHLETTER et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique et de la notice de montage (version 140513-V4 datée du 05/09/2014).

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 du présent rapport soit, **jusqu'au 05 septembre 2017**.

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 SCHLETTER 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 ECULLY, le 05 septembre 2014

Le responsable technique adjoint

Marc TERRANOVA

