

Système de fixation

ClampFit



Instructions de montage

en association avec ETN n° L13CC139

Sommaire

1.	Sommaire	2
2.	Introduction – présentation du système	3
3.	Remarques préalables	3
4.	Ventilation	3
5.	Condensation	3
6.	Composants	4
7.	Domaine d'emploi	7
7.1.	Prérequis concernant la localisation du projet	7
7.2.	Prérequis concernant le bâtiment	9
7.3.	Prérequis concernant la structure portante du système photovoltaïque	9
8.	Plan de calepinage	10
9.	Mise en œuvre	12
9.1.	Mise en œuvre de la tôle trapézoïdale	13
9.2.	Mise en œuvre du système de fixation et des modules	15
9.3.	Mise en œuvre de la visserie	22
10.	Raccordement électrique	22
11.	Mise à la terre	22
12.	Maintenance	23
13.	Sécurité	23
14.	Informations légales	24

2. Introduction – présentation du système

Le système de montage pour des toitures en tôle trapézoïdale « ClampFit » a été développé afin de proposer une solution de montage économique, rapide et le plus adaptable et flexible possible. La conception de ce système évite le recours à des rails de montage : en effet les pinces pour module sont fixées directement à la tôle trapézoïdale. Ce système comporte une plaque de fixation avec une pince de montage pivotante parallèlement à la bride du haut d'onde. La plaque de fixation en aluminium extrudé combinée avec le joint d'étanchéité en EPDM sert à fixer de manière sûre (et en garantissant une étanchéité) les modules aux âmes latérales de la toiture en tôle trapézoïdale à l'aide de deux vis auto-perceuses pour tôles minces. Ce principe de fixation aux âmes latérales permet d'assurer une transmission de charge optimale. La pince pour modules pivotante est conçue pour assurer le serrage des cadres de modules des panneaux solaires entre l'appui pour modules (pivotante aussi) et la pince pour module. Le ressort intégré de la pièce facilite le montage de la pince. La liaison pivot (charnière) permet de monter la plaque de montage aux âmes de la toiture en tôle trapézoïdale avec un angle de 62° - 56°. La petite baguette de butée attachée au côté arrière permet un réglage facile de l'alignement (en colonne et par niveau) lors du montage. Pour fixer les modules entre les rangées de modules, on utilise une pince centrale pour module; et pour serrer les modules à la zone de bord du champ de modules, on utilise une pince de terminaison adaptée à la hauteur du cadre. Avec ce système de montage, on peut installer des modules aussi bien en paysage qu'en portrait à condition que les instructions de montage des fabricants de modules le permettent. Pour chaque projet, un dimensionnement statique du système est établi par la société SCHLETTER, sur la base des règles de calculs en vigueur en France, et compte tenu des essais de résistance effectués en laboratoire sur les constituants du système – le dimensionnement est réalisé par un logiciel interne à la société.



3. Remarques préalables

La planification et la mise en œuvre de l'installation PV doit suivre les consignes indiquées dans ce document ainsi que les informations en vigueur indiquées par les fabricants des modules et des tôles trapézoïdales (TAN).

Les présentes instructions ont pour objet le respect de la fonction clos/couvert et la tenue mécanique de l'installation.

La structure porteuse de la couverture doit pouvoir supporter les charges introduites par l'installation PV : cette vérification incombe intégralement à l'installateur. Ce document ne concerne pas la partie électrique de l'installation PV.

La planéité ainsi que les dimensions minimales de la charpente doivent être vérifiées avant le début des travaux et corrigées le cas échéant.

La couverture doit être conçue et mise en œuvre conformément aux dispositions du DTU 40.35, outre celles évoquées dans le présent document.

Le choix du type de bac type TAN (tôle d'acier nervurée) et des modules relève de la responsabilité du maître d'œuvre qui doit considérer tous les aspects techniques et les contraintes relatifs au projet (zone climatique, orographie, rugosité, altitude...), sachant que le présent document permet de prendre en considération l'influence du champ PV pour le dimensionnement des bacs (notamment la minoration de la portée admissible des bacs d'un coefficient de 0,8 par rapport aux indications des fiches techniques des fabricants de bacs, et la fixation de l'ensemble des ondes des bacs sur les pannes au niveau du champ PV).

L'étanchéité de la toiture est assurée par la tôle d'acier nervurée.

Le système n'inclut pas les éléments d'abergement ou de pénétration dans la tôle (pour ces détails, le DTU40.35 est applicable).

L'installation doit être réalisée selon le plan de calepinage réalisé par le bureau d'étude.

4. Ventilation

Le système permet une ventilation arrière du module. Afin de ne pas réduire le rendement de l'installation, veillez à ne pas empêcher ou limiter la circulation de l'air.

5. Condensation

Le système ClampFit est développé pour des toitures froides. 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).

La conception de la toiture froide doit prendre en compte le phénomène de condensation et respecter les dispositions décrites dans le DTU 40.35 (notamment installation d'un pare-vapeur, installation d'un régulateur de condensation).

6. Composants

Tableau 1: Composants du système de fixation

Element de fixation	Désignation	Matériau	"Certificat/ Agrément"	Dessin / Image
Vis bac acier en sous-structure	Vis auto-perceuse	acier inoxydable ou acier galvanisé	Conforme au DTU40.35 et agrément général Z-14-1-537	
Fixation de Couture	Vis auto-perceuse 6,0x25 mm	inox A2	Conforme au DTU40.35 DiBt Z-14.1-537 DiBt Z-14.4-646	

Tableau 2: Composants ClampFit centrale kit de montage

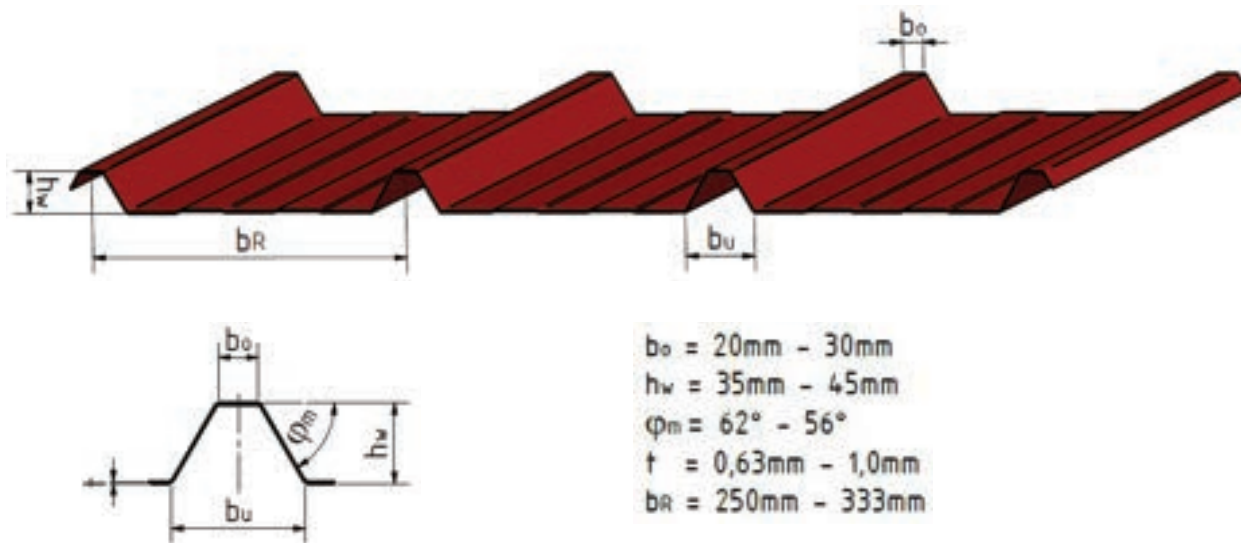
SAP/N° d'article	Désignation	Matériau	"Certificat / Agrément"	Dessin / Image
000014-368	Axe ClampFit	inox A2	Rapport d'essai 2014-101	
000014-371	Axe dispositif de fixation ClampFit	Aluminium 3.3206 EN AW 6063	Rapport d'essai 2014-101	
000014-383	Pince centrale pour module XX mm	Aluminium 3.3206 EN AW 6063	Rapport d'essai 2014-101	
000014-385	Plaque de support ClampFit	Aluminium 3.3206 EN AW 6063	Rapport d'essai 2014-101	
943000-xxx	Vis tête cylindrique six pans creux DIN 912 M6 x l	inox A2	Rapport d'essai 2014-101	
973000-278	Joint en caoutchouc SingleFix Solo	EPDM	Rapport d'essai 2014-101	
979000-854	Ressort de pression ClampFit	inox A1	Rapport d'essai 2014-101	
943000-360	Vis auto-perceuse 6,0x25 mm	inox A2	Conforme au DTU40.35 DiBt Z-14.1-537 DiBt Z-14.4-646	

Tableau 3: Composants ClampFit de terminaison kit de montage

SAP/N° d'article	Désignation	Matériau	"Certificat / Agrément"	Dessin / Image
000014-368	Axe ClampFit	inox A2	Rapport d'essai 2014-101	
000014-371	Axe dispositif de fixation ClampFit	Aluminium 3.3206 EN AW 6063	Rapport d'essai 2014-101	
000014-xxx	Pince centrale pour module XX mm	Aluminium 3.3206 EN AW 6063	Rapport d'essai 2014-101	
000014-385	Plaque de support ClampFit	Aluminium 3.3206 EN AW 6063	Rapport d'essai 2014-101	
943000-xxx	Vis tête cylindrique six pans creux DIN 912 M6 x l	inox A2	Rapport d'essai 2014-101	
973000-278	Joint en caoutchouc SingleFix Solo	EPDM	Rapport d'essai 2014-101	
943000-360	Vis auto-perceuse 6,0x25 mm	inox A2	Conforme au DTU40.35 DiBt Z-14.1-537 DiBt Z-14.4-646	

Tôle trapézoïdale

Le système peut être utilisé avec les TAN conformes au DTU 40.35 et correspondantes aux critères de géométrie suivants:



$b_o = 20\text{mm} - 30\text{mm}$
 $h_w = 35\text{mm} - 45\text{mm}$
 $\varphi_m = 62^\circ - 56^\circ$
 $t = 0,63\text{mm} - 1,0\text{mm}$
 $b_R = 250\text{mm} - 333\text{mm}$

Tableau 4: Couvertures couvertes par l'ETN sans besoin d'étude spécifique du projet :

Fabricant	T.A.N.	b_r [mm]	b_o [mm]	h_w [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
S.P.O.	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

D'autres TAN peuvent être utilisées après l'accord du fabricant.

Modules

Tableau 5: Modules compatibles avec le système ClampFit dans le cadre d'ETN

Fabricant	Module	Cellule	Puissance [Wp]	Dimensions [mm]
Aleo Solar	S_18	Polycristallin	240 - 265	1660 x 990 x 50
	S_19 gen2	Monocristallin	250 - 275	1660 x 990 x 50
	S_79	Monocristallin	255 - 265	1660 x 990 x 50
BenQ	PM245P00	Polycristallin	240 - 260	1639 x 983 x 40
	PM096B00	Cellules de contact arrière à haute efficacité	315 - 327	1559 x 1046 x 46
Bisol	Premium mono BMO	Monocristallin	245 - 270	1649 x 991 x 40
	Premium Poly BMU	Polycristallin	235 - 265	1649 x 991 x 40
	Spectrum Poly BMU	Polycristallin	225 - 240	1649 x 991 x 40
Hanwha Q-cells	Q.PRO-G3	Polycristallin	250 - 270	1670 x 1000 x 35
	Q.PEAK-G3	Monocristallin	255 - 280	1670 x 1000 x 35
Photowatt	PW 2300	Polycristallin	220 - 250	1638 x 982 x 40
	PW 2350	Polycristallin	220 - 250	1638 x 982 x 40
	PW 2500	Monocristallin	230 - 250	1638 x 982 x 40
	PW 2350F	Polycristallin	220 - 250	1685 x 993 x 40
	PW 2500F	Monocristallin	240 - 265	1685 x 993 x 40
REC	REC Peak Energy Serie	Polycristallin	240 - 265	1665 x 991 x 38
	REC Peak Energy BLK Serie	Polycristallin	240 - 265	1665 x 991 x 38
	REC Peak Energy Eco Serie	Polycristallin	240 - 265	1665 x 991 x 38
S.N.A. Société Nouvelle Areacem	PVSTD Poly 250	Polycristallin	250	1640 x 992 x 42
	PVSTD Mono 250	Monocristallin	250	1640 x 992 x 42
	PVSTD Luxe Mono 250	Monocristallin	250	1640 x 992 x 42
	PVSTD Clear Poly 250	Polycristallin	250	1640 x 992 x 42
	PVSTD Clear Mono 250	Monocristallin	250	1640 x 992 x 42
Solarwatt	Solarwatt Blue 60 P	Polycristallin	230 - 255	1680 x 990 x 40
	Solarwatt 60 P	Polycristallin	250 - 260	1680 x 990 x 40
Solarworld	Sunmodule Plus SW poly	Polycristallin	240 - 255	1675 x 1001 x 31
	Sunmodule Plus SW mono	Monocristallin	265 - 280	1675 x 1001 x 31
	Sunmodule Plus SW mono black	Monocristallin	245 - 260	1675 x 1001 x 31
	Sunmodule SW poly Protect	Polycristallin	245 - 260	1675 x 1001 x 31
Yingli	PANDA YLxxxC-30b	Monocristallin	260 - 280	1650 x 990 x 40
	YGExxxP-29b	Polycristallin	240 - 260	1650 x 990 x 40

7. Domaine d'emploi

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
- Pose des modules en format portrait ou paysage

Exclusions :

Le système ClampFit 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).

7.1 Prérequis concernant la localisation du projet

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) selon étude de validation par 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)

Absence 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)

Absence d'effets d'accumulation de neige particuliers sur l'installation 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 4 (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).

La mise en œuvre en catégorie de terrain 0 est interdite.

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)

En atmosphères extérieures industrielles ou urbaines normales à plus de 3 km du bord de mer.

Installations sans besoin d'étude statique des composants:

Dans certaines conditions, le système ClampFit peut être mis en œuvre sans analyse statique des composants cas par cas.

La classification indiquée dans les tableaux suivants a été évaluée pour chaque cas en prenant compte la pente du toit la plus défavorable.

Les champs colorés en vert signifient que le système ClampFit peut être installé dans les zones intérieures de la toiture.

Les champs en jaune soulignent que le montage est aussi admis dans les zones de bord de la toiture.

	catégorie du terrain	charge admise	
		1,6 kN/m ²	1,9 kN/m ²
Région 1	IV		
	IIIb		
	IIIa		
	II		
Région 2	IV		
	IIIb		
	IIIa		
	II		
Région 3	IV		
	IIIb		
	IIIa		
	II		
Région 4	IV		
	IIIb		
	IIIa		
	II		

- Installation admise dans la zone centrale de la toiture
- Installation admise dans la zone centrale et dans la zone de bord de la toiture
- Installation non admise

Tableau 6 Définition du domaine d'application en fonction de la région et de la catégorie de terrain

Le tableau ci-dessous présente les épaisseurs de tôle requises pour chaque zone de neige et de vent, pour lesquelles la vérification de la résistance locale de la membrure supérieure a été satisfaite.

Cette évaluation s'applique aux emplacements de projets jusqu'à une hauteur de 200 m au-dessus du niveau de la mer.

vent/neige	Zone A	Zone B	Zone C	Zone D
Region 1	IV			
	IIIb			
	IIIa			
	II			
Region 2	IV			
	IIIb			
	IIIa			
	II			
Region 3	IV			
	IIIb			
	IIIa			
	II			
Region 4	IV			
	IIIb			
	IIIa			
	II			

épaisseur de tôle: ≥ 0,75 mm ≥ 0,88 mm

Tableau 7 Évaluation des charges de pression dues à la neige et au vent

7.2 Prérequis concernant le bâtiment

Mise en oeuvre sur bâtiments neufs ou en rénovation, fermés ou ouverts (selon étude spécifique) et ne présentant pas de pénétration dans la zone couverte par les modules

La longueur maximale du rampant autorisée est de 35m.

Le bâtiment doit être clos sur ses 4 faces dans les cas courants (les tableaux 6 et 7 de ce document sont applicables à ces configurations uniquement).

Si le bâtiment est ouvert (au moins une face ouverte), une étude particulière du bureau d'étude interne est impérative.

La toiture du bâtiment doit être de type à un ou deux versants (les toitures en sheds sont admises et assimilées aux toitures à un versant), 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.

Uniquement pour des couvertures abritant des locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

Possibilité de mise en oeuvre sur des bâtiments industriels, des bâtiments agricoles, des couvertures de parkings.

Possibilité de mise en oeuvre sur des bâtiments type ERP

Dans le cas d'une rénovation de toiture, la vérification de la tenue structurelle de la charpente sera à faire – elle relève de la responsabilité du maître d'oeuvre ou de l'entreprise.

7.3 Prérequis concernant la structure portante du système photovoltaïque

Le système ClampFit est destiné à une mise en oeuvre sur couverture en Tôle d'Acier Nervurée (T.A.N) mise en oeuvre conformément au DTU 40.35 (NF P34-205-1/A1 de Juin 2006)

La mise en oeuvre du système ClampFit exige un parement acier de couverture ayant une épaisseur minimale de 63/100ème. Néanmoins, l'étude pourra exiger une épaisseur plus importante selon les projets (ces indications sont fournies par la société SCHLETTER lors de l'étude)

Possibilité de couverture totale ou de couverture partielle d'un pan de toiture plan

Dans le cas d'une couverture partielle sur couverture existante, la jonction avec le bac acier existant sera gérée avec un bac de géométrie identique à celle présentée comme support dans le procédé : les détails concernant cette interface entre neuf et existant sont exclus du présent document dont l'objet ne concerne que la zone du champ d'installation PV : cela relève de la maîtrise d'oeuvre du chantier (la meilleure solution selon nous consistant à mettre en oeuvre le même bac sur tout le pan de couverture concerné).

L'installation PV ne pourra pas dépasser 15m au faitage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.

Pente de la toiture : de 5° à 30° en respectant la pente maximale du tableau 8.

	t = 0,75 mm	t = 0,88 mm	t = 1,00 mm
$\rho_{Rd} = 1,60 \text{ kN/m}^2$	14°	30°	30°
$\rho_{Rd} = 2,33 \text{ kN/m}^2$	-	10°	20°

Tableau 8: Pentes de toit limites en fonction de épaisseur de TAN

L'entraxe entre pannes de charpente est limité par deux conditions :

- Il doit être inférieur ou égal à 2.00m.
- L'entraxe maximal des pannes pour la réalisation du champ PV avec les fixations ClampFit est également 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.

Le nombre des pannes sur lesquelles le système est installé doit respecter les indications de la fiche technique du fabricant de la tôle nervurée.

L'installateur a pour obligation de fixer l'ensemble des ondes des bacs sur les pannes de la charpente.

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.

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.

Pour chacun des modules, des conditions particulières liées aux zones de fixations des profilés cadrés sont données par les fabricants du module : ces contraintes sont à prendre en considération pour la mise en oeuvre des fixations ClampFit

8. Plan de calepinage

Ce document donne les consignes permettant la réalisation du plan de calepinage du champ PV.

Cette tâche relève de la responsabilité du bureau d'étude du projet, la société Schletter ne fournissant pas de plan détaillé du projet.

Le plan doit respecter les exigences du système ainsi que les particularités de la toiture du projet.

L'installateur devra impérativement être en possession du plan de calepinage lors de la réalisation du champ PV.

Les dimensions indiquées dans ce document sont théoriques et n'incluent pas les tolérances de production et d'installation. Veuillez noter que des petites différences entre les dimensions calculées et réelles peuvent apparaître.

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.

Un calepinage en mode portrait n'est possible que si le module peut être maintenu sur son petit côté: ces informations sont données sur la documentation technique issue des données du fabricant (voir tableau dans le chapitre 9.2.).

Toute autre orientation des modules n'est pas autorisée.

Le plan de calepinage doit intégrer à la fois :

- la distance entre les nervures de la tôle TAN
- les zones de serrage indiquées par le fabricant de modules.

Pour déterminer l'emprise et le positionnement du champ PV sur la toiture, il faut dans un premier temps calculer les dimensions de l'ensemble du champ selon les instructions expliquées ci-dessous (valables pour le montage de modules aussi bien en mode paysage qu'en mode portrait).

Calcul de la position horizontale (en paysage) et longueur du champ de modules :

- L longueur de toiture
- M largeur de module
- ML longueur du champ de modules
- D distance de modules
- bR distance de nervures de la tôle trapézoïdale
- a point de serrage
- X distance de bord

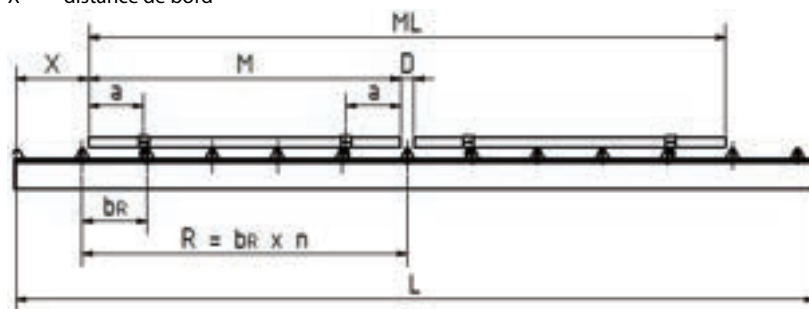


Image 1 : Calcul de la position horizontale (en paysage) et longueur du champ de modules

La distance de modules D s'obtient comme suit :

$$R = bR \cdot n \quad \text{avec } R \geq M$$

$$D = R - M \quad \text{avec } D \geq 6\text{mm}$$

La longueur du champ de modules et la distance de bord de la rive se calcule selon la formule :

$$X = (L - ML) \div 2 \quad \text{avec } X \geq bR \text{ min. } 300 \text{ mm}$$

$$ML = n_{\text{module}} \cdot M + (n_{\text{module}} - 1) \cdot D$$

La distance horizontale entre le champ de modules et la rive peut être définie en fonction de la largeur de toiture.

Calcul de la position verticale (en portrait) et longueur du champ de modules :

B	largeur de toiture
M	hauteur de module
MB	largeur du champ de modules
21mm	distance de modules fixe
Y	distance de bord



Image 2 : Calcul de la position verticale (en portrait) et longueur du champ de modules

La largeur du champs de modules et la distance au bord à la gouttière et au faîtage s'obtiennent comme suit :

$$Y = (B - MB) \div 2 \quad \text{avec } Y \geq 300\text{mm (recommandé)}$$

$$MB = n\text{module} \cdot M + (n\text{module} - 1) \cdot 21\text{mm}$$

L'écartement entre les modules résulte de la largeur des pinces centrales pour module de 19,5 mm et d'une tolérance de montage d'environ 1,5 mm. Si le module situé en rive du champ PV (au niveau de la rangée inférieure du champ) n'est pas posé symétriquement par rapport aux nervures en position horizontale (en paysage) (voir image 1), il faut ajuster et centrer le module selon la géométrie de la couverture de la toiture. Les points de serrage doivent être disposés de façon symétrique par rapport au centre du module. Pour chaque module, il faut disposer les dispositifs de fixation ClampFit sur la tôle trapézoïdale de telle manière qu'un dispositif de fixation est monté sur l'âme gauche et l'autre dispositif de fixation est monté sur l'âme droite des nervures adjacentes (voir image 3).



Image 3: Fixation sur les côtés opposés aux âmes des nervures trapézoïdales

Ensuite, à l'aide d'un cordeau adapté, on trace une ligne pour la première rangée (celle se trouvant le plus en bas du champ) pour y placer les pinces de terminaison (de rive) avec un angle de 90° par rapport aux nervures de la tôle TAN, en prenant en considération la distance de bord Y déterminée.

Partant de cette première ligne, on trace les lignes suivantes parallèlement à celle-ci. Ce faisant, il faut vérifier s'il y a des conflits (obstacles) avec les fixations de toiture. La distance minimale e (entre ClampFit et les fixations de la couverture de toiture) est à respecter obligatoirement.

La dimension « e » caractérise la distance entre les fixations des bacs sur les pannes et la fixation ClampFit : cette distance doit être telle que la fixation des pièces ClamFit soit possible : au cas où l'installateur constate que la distance e est inférieure à la valeur minimale, il faut translater le champ PV parallèlement aux nervures de façon à supprimer toute interférence entre ces éléments.

Le champ de modules peut être interrompu dans les zones d'interférence (conflits); il faut alors tenir compte des facteurs suivants :

- Les rives du champ PV doivent être traitées en utilisant des pinces de terminaison (de rive).
- Un champ de modules peut succéder à un autre au-dessus du point où se trouve la fixation de toiture.
- La présence d'exutoires, de cheminées ou de tout autre émergence implique des zones non utilisables pour le champ PV qu'il y a lieu de repérer avec exactitude.
- Pour une fixation de modules unilatérale, il faut absolument utiliser des pinces de terminaison. Pour planifier et dimensionner de manière fiable de telles surfaces de toiture pour une installation de modules, veuillez utiliser le logiciel de calcul de Schletter (voir image 4).

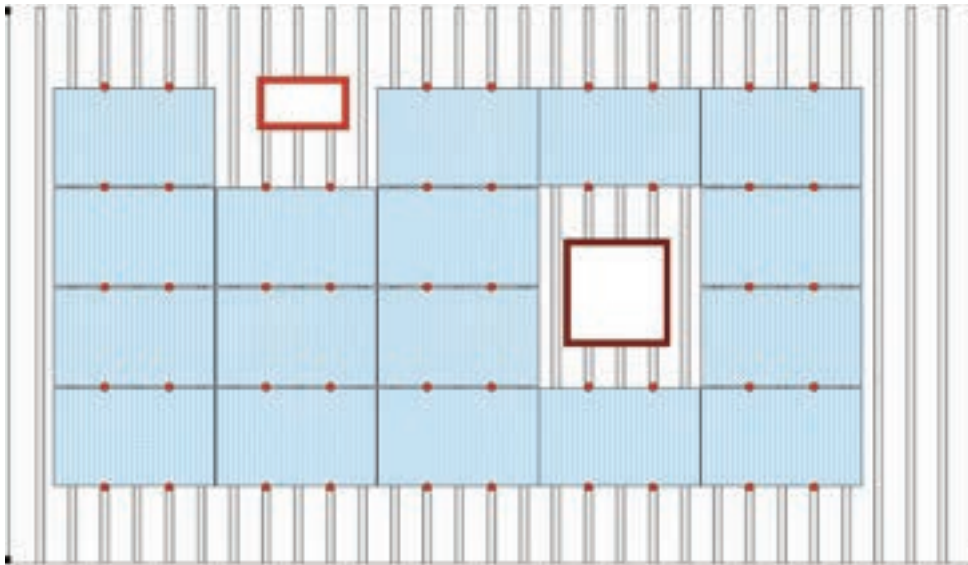


Image 4 : Exemple d'un plan de pose (plan de calepinage) avec des zones non utilisables, provenant du logiciel de calcul de Schletter

Après avoir ainsi déterminé tous les points de montage pour les dispositifs de fixation ClampFit, on peut démarrer l'installation des modules. Il est recommandé de commencer par la gouttière et de travailler en direction du faîtage (du bas vers le haut). De cette manière on peut poser et aligner les modules à monter vers le faîtage aux modules déjà montés en bas. En outre, cette méthode empêche le glissement des modules.

Pour les instructions de montage veuillez consulter la section 9.2.

Le plan de calepinage doit indiquer la position précise des pièces ClampFit afin d'éviter de percer la couverture de façon irréparable.

Le service technique de Schletter se met à la disposition du bureau d'étude pour tout conseil concernant la réalisation du plan de calepinage.

9. Mise en œuvre

Avant le début des travaux, l'installateur doit vérifier que tout le matériel nécessaire pour la mise en œuvre du système est sur le chantier et qu'il n'est pas endommagé.

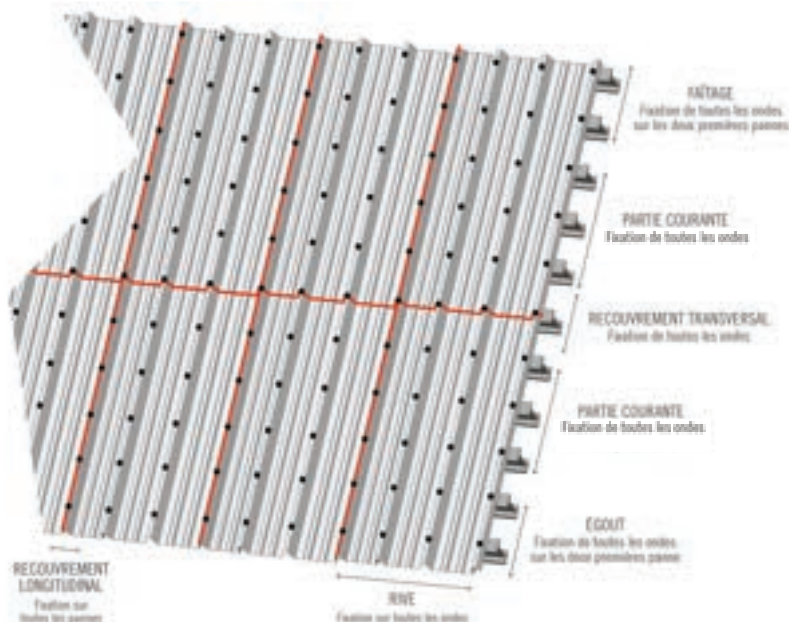
L'installateur doit avoir à sa disposition le plan de calepinage et le plan de câblage soigneusement préparés par avance par le bureau d'études.

L'installateur doit respecter les consignes de sécurité et utiliser les dispositifs de protection appropriés.

9.1 Mise en œuvre de la tôle trapézoïdale

La mise en œuvre de la tôle trapézoïdale doit être conforme au DTU 40.35
De plus, il faut respecter le nombre de vis comme les images l'indiquent ci-dessous.

Exemple de couverture pour un bâtiment de hauteur au faîtage < 10 m (Zone I, site non exposé)

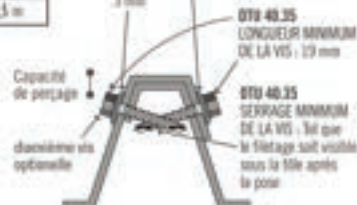


FIXATION DE COUTURE

ESPACEMENT MAXIMAL		
Ecartement entre gaines (e)	Pente ≥ 10° Ecartement entre vis	Pente < 10° Ecartement entre vis
< 2 m	n/2	n/4
2 à 3,5 m	n/4	8,5 m
> 3,5 m	8,5 m	8,5 m

DTU 40.35

DIAMÈTRE MINIMUM DE LA RONDELLE : 19 mm (soixante)
ÉPESSEUR MINIMALE DE LA RONDELLE : 3 mm



La fixation sur gaines des nervures de recouvrement longitudinal des plaques est également considérée comme une fixation de couture lorsqu'elle est située en sommet de nervure.

Recouvrement transversal

- Le recouvrement transversal doit toujours être réalisé au droit d'un appui. Le bac supérieur recouvre obligatoirement le bac inférieur sur une longueur minimum de 300 mm et ce, quelle que soit la zone climatique et la situation du site d'implantation.
- Quelle que soit la zone climatique et la situation du site d'implantation, la pose d'un complément d'étanchéité conforme à la norme NF P 30-305 est obligatoire au niveau de chaque recouvrement transversal des plaques nervurées.
- Disposition complémentaire dans le cas d'une pente de toiture ≤ 100%, quelle que soit la zone climatique et la situation du site d'implantation: une vis de couture est fixée à 2cm du bord libre de la tôle supérieure sur chaque onde.

Recouvrement longitudinal

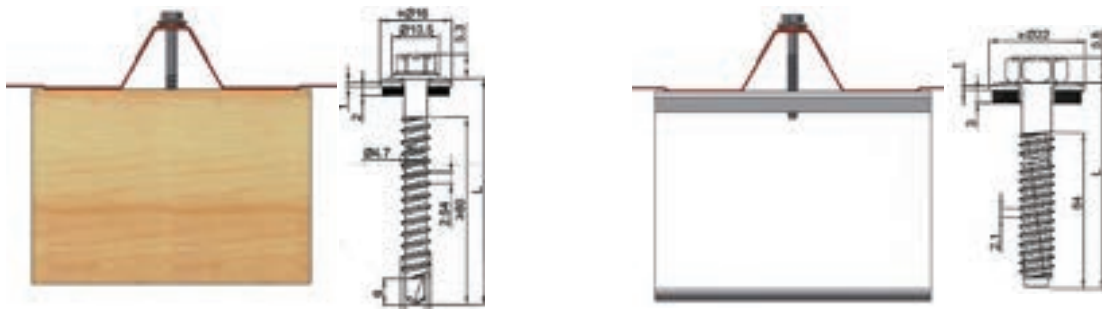
- Le recouvrement longitudinal de deux bacs de couverture se fait par le recouvrement de leurs nervures de rives emboîtantes /emboîtées.
- Ce recouvrement doit être effectué dans le sens opposé des vents de pluie dominants du site d'implantation.
- Disposition particulière de fixation de couture : les plaques nervurées sont couturées tous les 50 cm de leurs recouvrements longitudinaux à l'aide de vis de couture 6,3x22 mm.
- Disposition particulière d'étanchéité : Quelle que soit la zone climatique et la situation du site d'implantation, la pose d'un complément d'étanchéité conforme à la norme NF P 30-305 est obligatoire au niveau de chaque recouvrement longitudinal des plaques nervurées.
- Si une « plaque de support ClampFit » se trouve sur le recouvrement longitudinal, des vis de couture 6,3x22mm seront mises en œuvre à 5 cm et de part et d'autre de celle-ci (soit 2 vis de couture par pince), latéralement dans la retombée de la tôle supérieure au milieu de la retombée.

Capacité portante minimum des vis pour fixer des tôles trapézoïdales

Forces de traction $N_{Rk} = 1,33 \times 2,16 = 3,4 \text{ kN}$

Forces de poussée $V_{Rk} = 1,33 \times 1,86 = 2,5 \text{ kN}$

Une interaction n'est pas requise.



9.2 Mise en œuvre du système de fixation et des modules

Le kit de montage ClampFit permet l'installation des modules en mode paysage ou portrait. Il faut veiller à ce que la zone de serrage des modules soit respectée.

Exemple d'un montage en paysage :

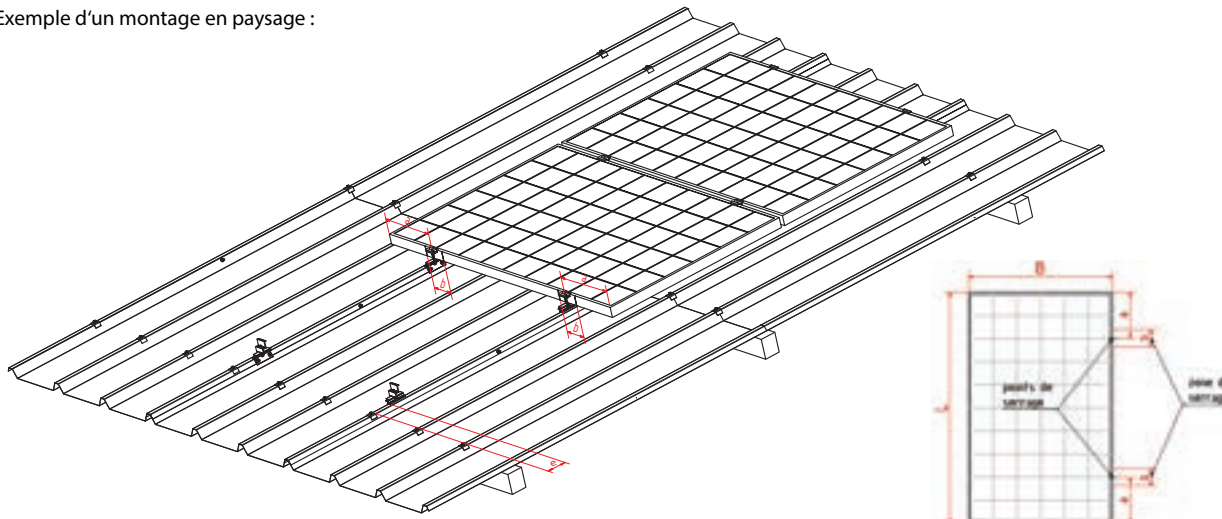


Tableau 9: Liste de modules appropriés pour un montage en paysage :

ClampFit-paysage	specification de la tôle trapézoïdale : br = 250mm / 333,3 mm ; $\phi_m = 62^\circ - 56^\circ$; hw = 35-45mm ; bo \geq 20mm				
fabricant du module	2400 Pa / 2400 Pa				
Yingli	Panda 60-30b	YGE60-29b			
	2400 Pa / 5400 Pa				
Aleo	S_18	S_19 gen2	S_79		
Bisol	Premium mono BMO	Premium Poly BMU	Spectrum Poly BMU		
S.N.A. Société Nouvelle Areacem	PVSTD Poly 250	PVSTD Mono 250	PVSTD Luxe Mono 250	PVSTD Clear Poly 250	PVSTD Clear Mono 25
Photowatt	PW 2300	PW 2350	PW 2500		
BenQ	PM245xx	PM096Bxx			
	conception individuelle requise / l > 1660 mm				
Solarwatt	Solarwatt 60 P	Solarwatt Blue 60 P			
REC	REC Peak Energy Serie	REC Peak Energy BLK Serie	Peak Energy Eco Serie		
Hanhwa Q cells	Q.Pro-G3	Q.PEAK-G3			
Solarworld	Plus SW 240 - 255 poly	Plus SW 265 - 280 mono	Plus SW 245-260 mono black	SW 245-260 poly Protect	
Photowatt	PW 2350F	PW 2500F			

(Coefficient de sécurité 1,5 doit être appliqué sur les charges indiqués dans le tableau)

Tableau 10: Zone de serrage sur le côté long du module [mm]

Fabricant	Module	L [mm]	a [mm]	b [mm]
Aleo Solar	S_18	1660	265	130
	S_19 gen2	1660	265	130
	S_79	1660	265	130
BenQ	PM245P00	1639	328	94
	PM096B00	1559	325	150
Bisol	Premium mono BMO	1649	212	424
	Premium Poly BMU	1649	212	424
	Spectrum Poly BMU	1649	212	424
Hanwha Q-cells	Q.PRO-G3	1670	295* / 345	100* / 200
	Q.PEAK-G3	1670	295* / 345	100* / 200
Photowatt	PW 2300	1638	180	123
	PW 2350	1638	180	123
	PW 2500	1638	180	123
	PW 2350F	1685	308	260
	PW 2500F	1685	308	260
REC	REC Peak Energy Serie	1665	312* / 208	208* / 416
	REC Peak Energy BLK Serie	1665	312* / 208	208* / 416
	REC Peak Energy Eco Serie	1665	312* / 208	208* / 416
S.N.A. Société Nouvelle Areacem	PVSTD Poly 250	1640	320,5* / 445	100* / 250
	PVSTD Mono 250	1640	320,5* / 445	100* / 250
	PVSTD Luxe Mono 250	1640	320,5* / 445	100* / 250
	PVSTD Clear Poly 250	1640	320,5* / 445	100* / 250
	PVSTD Clear Mono 250	1640	320,5* / 445	100* / 250
Solarwatt	Solarwatt Blue 60 P	1680	340	200
	Solarwatt 60 P	1680	340	200
Solarworld	Sunmodule Plus SW poly	1675	314	210
	Sunmodule Plus SW mono	1675	314	210
	Sunmodule Plus SW mono black	1675	314	210
	Sunmodule SW poly Protect	1675	314	210
Yingli	PANDA YLxxxC-30b	1650	341,5* / 416,5	100* / 250
	YGExxxP-29b	1650	341,5* / 416,5	100* / 250

* Pour utiliser cette zone de serrage, il est indispensable de vérifier le système avec le logiciel interne de Schletter. Veuillez-nous contacter.

Exemple d'un montage en portrait :

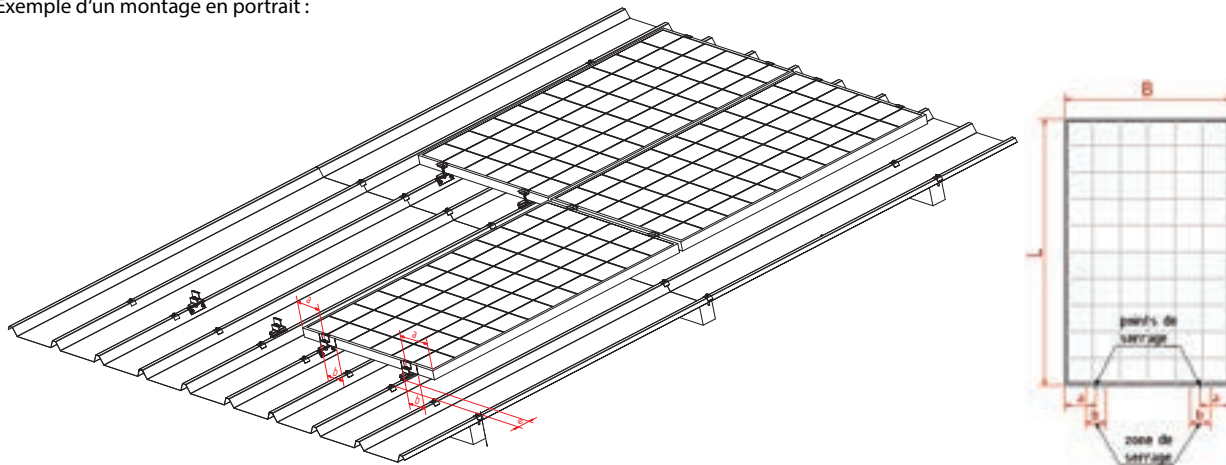


Tableau 11: Liste de modules appropriés pour un montage en portrait :

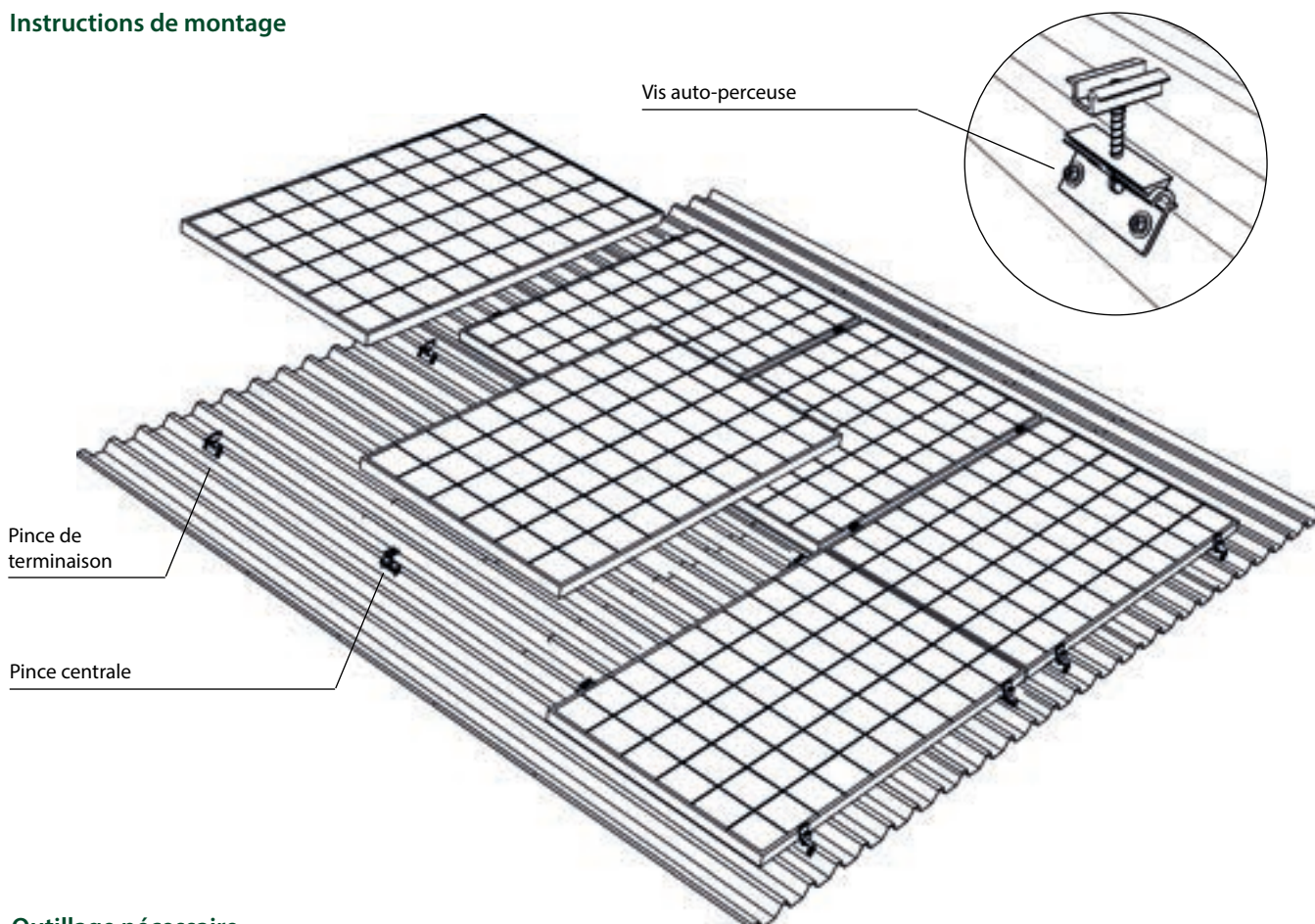
ClampFit-portrait	specification de la tôle trapézoïdale: br = 250mm / 333,3 mm ; φm= 62° - 56°; hw = 35-45mm; bo ≥ 20mm		
fabricant du module	1900 Pa /1900 Pa		
Yingli	Panda 60-30b	YGE60-29b	
	2400 Pa / 2400 Pa		
Bisol	Premium mono BMO	Premium Poly BMU	Spectrum Poly BMU
Solarwatt	Solarwatt Blue 60 P	Solarwatt 60 P	
REC	REC Peak Energy Serie	REC Peak Energy BLK Serie	REC Peak Energy Eco Serie
	2400/5400 Pa		
Aleo	S_18	S_19 gen2	S_79
Photowatt	PW 2300	PW 2350	PW 2500
	PW 2350F	PW 2500F	
BenQ	PM245P00	PM096B00	

(Coefficient de sécurité 1,5 doit être appliqué sur les charges indiqués dans le tableau)

Tableau 12: Zone de serrage sur le côté court du module [mm]


Fabricant	Module	B [mm]	a [mm]	b [mm]
Aleo Solar	S_18	990	100	200
	S_19 gen2	990	100	200
	S_79	990	100	200
BenQ	PM245P00	938	248	100
	PM096B00	1046	280	240
Bisol	Premium mono BMO	991	124	248
	Premium Poly BMU	991	124	248
	Spectrum Poly BMU	991	124	248
Photowatt	PW 2300	982	241	20
	PW 2350	982	241	20
	PW 2500	982	241	20
	PW 2350F	993	247	20
	PW 2500F	993	247	20
REC	REC Peak Energy Serie	991	125	250
	REC Peak Energy BLK Serie	991	125	250
	REC Peak Energy Eco Serie	991	125	250
Solarwatt	Solarwatt Blue 60 P	990	100	200
	Solarwatt 60 P	990	100	200
Yingli	Panda YLxxxC-30b	990	125	250
	YGExxxP-29b	990	125	250

Instructions de montage



Outillage nécessaire

Visseuse avec porte-embouts et à clés à douilles
Embout six pans creux surplat 5 Clé à douilles surplat 8

 Le kit d'outils de la société Schletter comprend l'équipement pour tous les systèmes standard.

Documents supplémentaires

Calcul statique

Impression du calcul statique avec schéma provenant du calcul de l'installation

Couples de serrage

Raccords vissés M6 : 6 Nm
Vis auto-perceuses : Serrer jusqu'en butée (veuillez consulter section 9.3.)

1 Définir la zone de montage

- Le cas échéant, compacter le dispositif de fixation dans les zones de bord et d'angle.
- Vous trouverez des instructions supplémentaires dans le calcul statique.

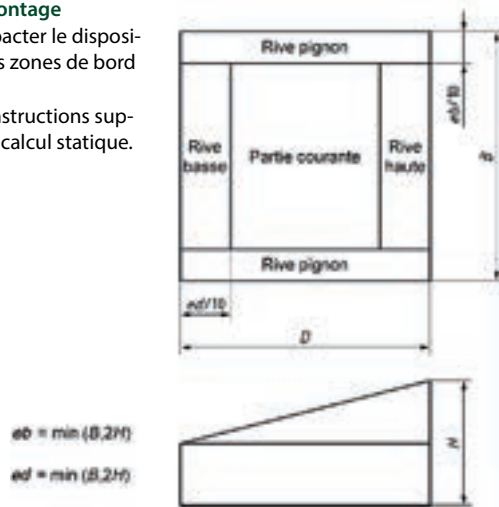


Figure 1 — Schéma d'une toiture à un versant

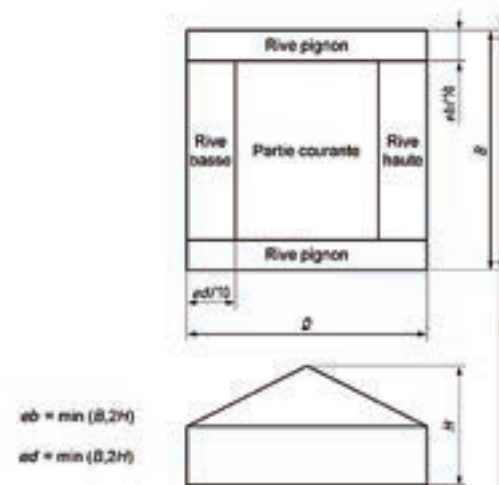


Figure 2 — Schéma d'une toiture à deux versants symétriques ou non

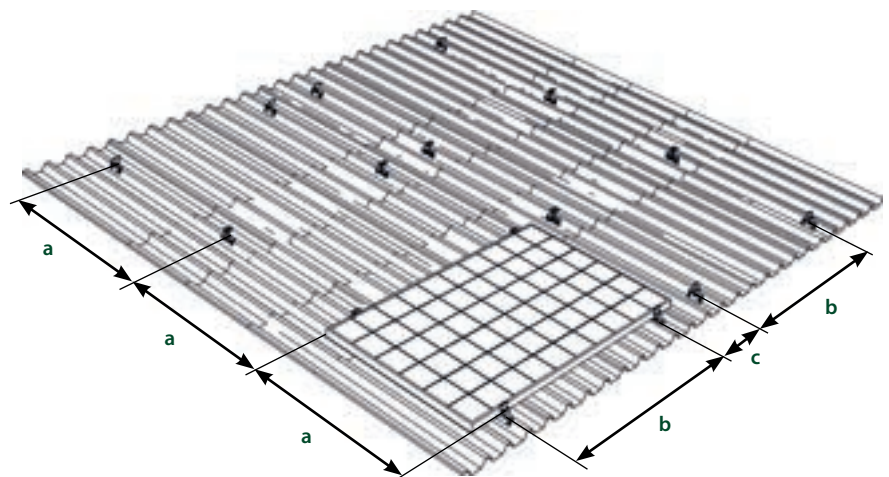
Définition de la zone de montage selon la NF P78-116, chapitre 5.2

2 Définition des points de fixation

- Choisir la distance **a** conformément au module. La dimension **a** résulte de la largeur de module + 20 mm (pour la pince) + 1...2 mm (pour des tolérances dimensionnelles)
- Définir la distance **b** conformément à la zone de serrage du module en fonction de la division des nervures.
- La distance **c** résulte de la longueur de module + 5 mm et de la distance **b**.
- Vous trouverez des instructions supplémentaires dans le calcul statique (statique du dispositif de fixation).

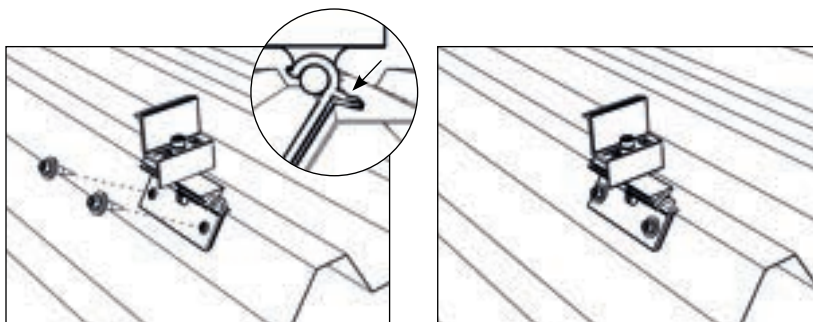
Choisir la distance **b** (zone de serrage) conformément aux indications du fabricant de modules.

Vérifier les dimensions de modules.

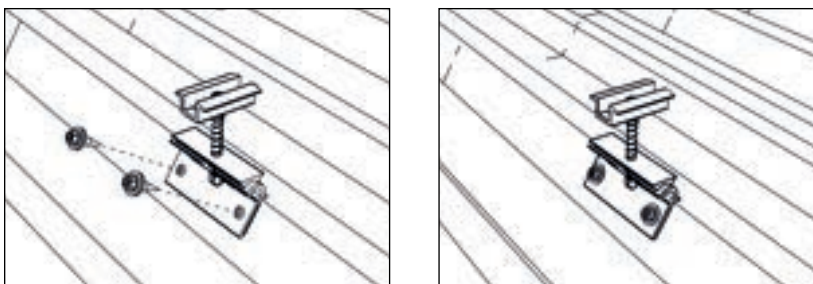


3 Montage du dispositif de fixation

- Poser au-dessus l'élément ClampFit-H et bien presser, de manière à ce que le nez avec le caoutchouc se trouve sur le côté supérieur de la tôle trapézoïdale.
- Poser des vis auto-perceuses 6x25 à l'encoche des picots en caoutchouc et visser (clé à douilles surplat 8).
- Prendre en considération la résistance par le pressage de l'étanchéité - il faut maintenir un léger bombement du disque.

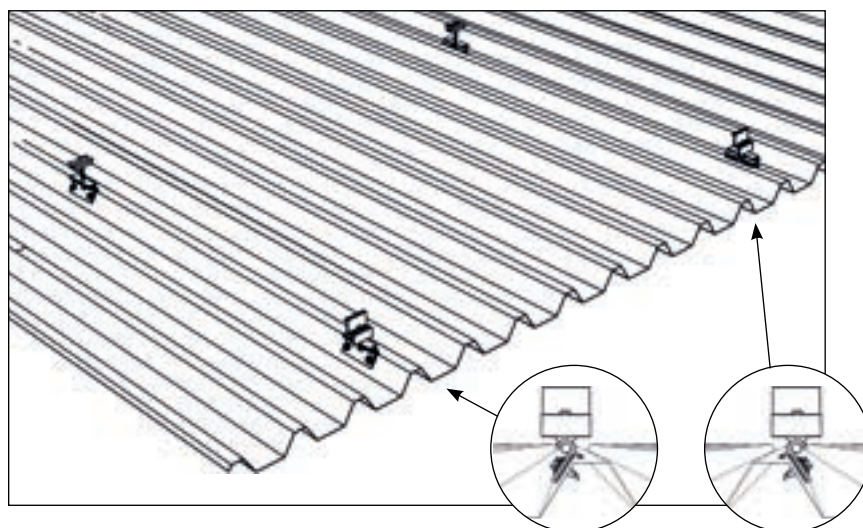


Pince de terminaison



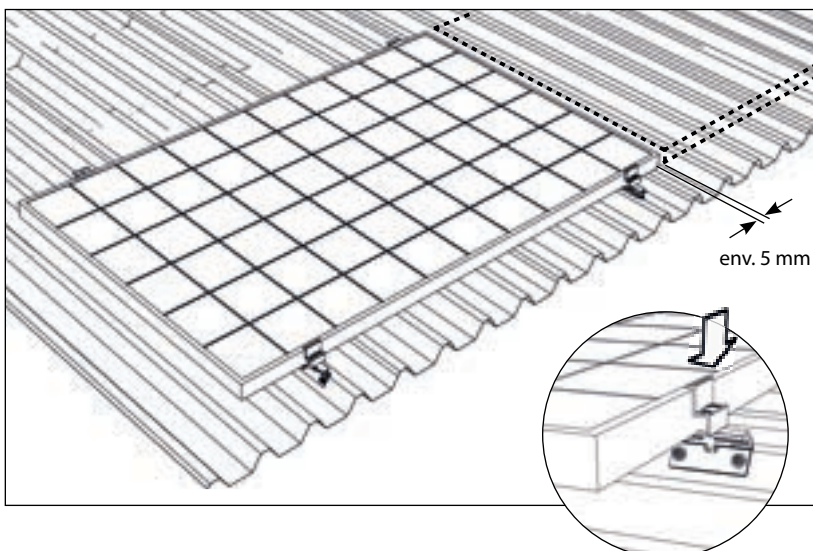
Pince centrale

- Nous recommandons un vissage d'en face à la tôle.



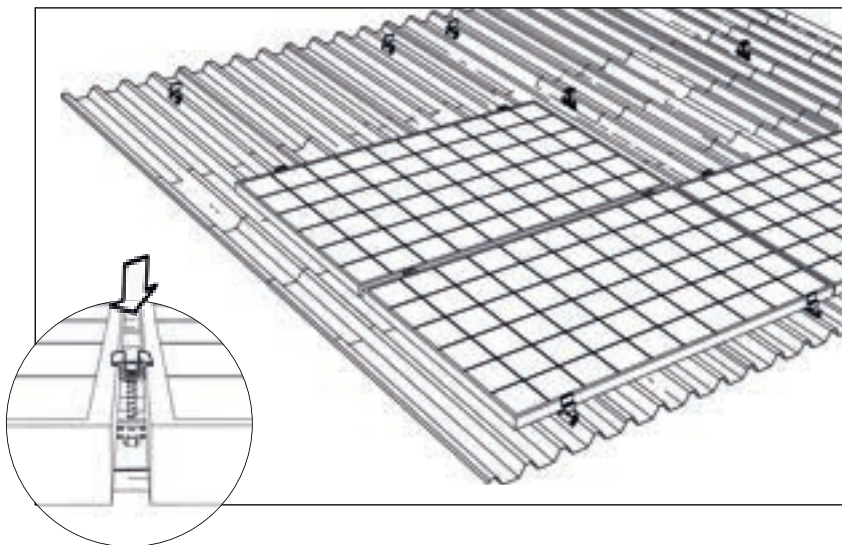
4 Monter la première rangée de modules

- Introduire le module dans les pinces de terminaison ClampFit-H.
- Bien visser les pinces de terminaison ClampFit-H avec la vis pré-assemblée (surplat 5).
- Monter d'autres modules avec une distance d'environ 5 mm.
- Connecter les câbles.



5 Montage d'autres rangées de modules

- Poser les autres modules.
- Connecter les câbles de modules conformément.
- Poser les pinces centrales ClampFit-H des deux côtés aux modules et bien visser.



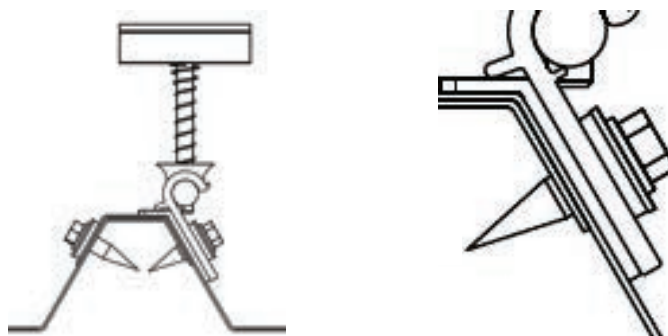
6 Fermer la dernière rangée de modules

- Poser les pinces de terminaison ClampFit-H aux modules et bien visser.

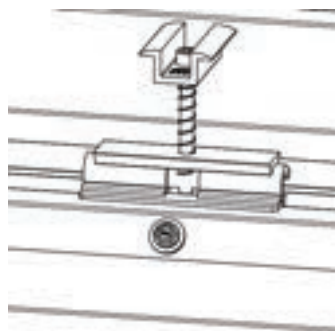


7 Fixer le ClampFit aux âmes d'un joint longitudinal de la toiture trapézoïdale.

S'il faut fixer un dispositif de fixation ClampFit sur un joint longitudinal, ce dispositif doit être attaché à l'âme vis-à-vis du recouvrement extérieur afin de garantir l'étanchéité du joint EPDM.



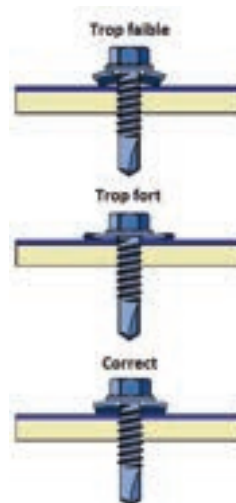
- Afin d'assurer l'étanchéité du joint longitudinal à cet endroit de fixation, il faut fixer le recouvrement sur le côté opposé avec une vis auto-perceuse dans ce centre de l'axe du ClampFit.



9.3 Mise en œuvre de la visserie

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

Il faut veiller à ce que le joint EPDM ne soit pas trop écrasé. Veuillez ainsi serrer les deux derniers tours à la main.



10. Raccordement électrique

Les instructions d'installation électrique ne font, en principe, pas l'objet des présentes instructions. Cependant, les consignes générales suivantes doivent être respectées, de façon générale :

Le dimensionnement du champ photovoltaïque sera réalisé au regard de la norme NF C 15-100. L'installation électrique sera réalisée selon le guide pratique édité par l'ADEME et le SER de janvier 2011, ce qui permettra d'assurer la sécurité et le bon fonctionnement photovoltaïque.

La mise à la terre doit se faire conformément à la norme UTE C15 712. L'ensemble des liaisons équipotentielles sera ensuite interconnecté à la liaison des masses générale.

L'installation PV sera dimensionnée par un électricien officiel. Un plan de connexion / câblage string avec une longueur de câble suffisante sera utilisé pour le montage. Ce diagramme de câblage doit aussi être utilisé pour empêcher des fautes de circuits ou de câblage.

L'installation et la mise en service ne doivent être réalisées que par des électriciens qualifiés admis.

L'installation électrique doit être impérativement évitée en cas d'humidité

Lors du montage des modules, il faut s'assurer que les câbles ne sont pas coincés ou pincés. Les câbles doivent être posés sans contrainte de traction. Lors de la pose veiller à protéger les conduites électriques de toute charge mécanique.

Même en cas de faible éclairage, des tensions continues très élevées naissent au circuit en série de modules solaires qui représentent un danger de mort en cas de contact ! Tenir également compte de la possibilité de dommages secondaires dans le cas de chocs électriques !

Pour toutes informations complémentaires, veuillez consulter la documentation des fabricants des modules.

11. Mise à la terre

La mise à la terre doit se faire conformément à la norme NF C 15-100 et le guide pratique UTE C15-712. L'ensemble des liaisons équipotentielles sera ensuite interconnecté à la liaison des masses générale.

Afin d'obtenir une liaison équipotentielle et une conduite de câbles continues, nous vous recommandons de relier les cadres des modules avec une bande de montage perforée en aluminium pour la mise à la terre n° art. 119015-000 et une vis auto-perceuse n° art. 943706-025.

La bande perforée a une section de 9,36 mm².

Pour la fixation au module veuillez consulter les instructions de montage pour les modules.



12. Maintenance

La durée de vie du système peut être atteinte uniquement si le système est maintenu dans un état parfait est utilisé dans les conditions standards. Il est conseillé de réaliser un nettoyage en cas de grosse saleté (p.ex. excréments d'oiseaux) ou au moins une fois par an avec un contrôle général de l'ensemble de l'installation, et ce avant le début de la période de fort ensoleillement afin d'optimiser le rendement électrique.

Entretien des modules

Toute présence de végétation ou d'autre matière sur l'installation doit être enlevée.

La pluie permet généralement d'évacuer les poussières susceptibles de se déposer sur les modules. En cas de salissure des modules, le nettoyage doit se faire en tenant compte des conseils suivants :

- nettoyage à l'eau (haute pression interdite)
- utilisation possible de nettoyants pour vitres ou utilisation de détergents recommandés par le fabricant de modules
- utilisation possible d'une éponge ou d'un chiffon doux
- ne pas gratter la saleté, la neige ou la glace (utilisation interdite d'objets pointus ou acérés)
- ne pas utiliser de détergents agressifs

Contrôle de l'installation mécanique

Les opérations à effectuer sont les suivantes :

- inspection visuelle afin de détecter d'éventuels dommages
- vérification du bon emboîtement des modules
- vérification de la solidité de tous les raccords à vissage
- contrôle de l'absence de corrosion
- contrôle des risques d'ombres portées et élagage si besoin

Maintenance électrique

Les opérations à effectuer sont les suivantes :

- inspection visuelle et détection d'éventuels dommages
- contrôle des câbles apparents, vérification des connectiques, serrage des vis
- détection d'éventuelle corrosion

Nous recommandons de conclure un contrat de maintenance avec l'entreprise exécutive.

13. Sécurité



La planification, le montage, la mise en service ainsi que la maintenance de l'installation PV ne doivent être réalisés que par du personnel qualifié. Une exécution inadéquate peut causer des dommages sur l'installation et sur le bâtiment et mettre des vies en danger.



Risque de chute ! Risque de chute lors des travaux sur la toiture ainsi que lors de la montée et de la descente. Il faut absolument tenir compte des instructions de prévention d'accidents et utiliser des dispositifs de protection antichute appropriés.



Risque de blessure ! Risque de blessure de personnes dû à la chute de pièces. Veuillez installer des clôtures dans la zone à risque avant le début des travaux de montage et avertir les personnes se trouvant à proximité



Risque de rupture ! Ne pas marcher sur les modules PV. Pas de traitement inapproprié des modules. Risque d'endommagement de l'installation.



Danger dû au courant électrique ! Le montage ainsi que l'entretien des modules PV ne doivent être réalisés que par du personnel qualifié. Veuillez tenir compte des consignes de sécurité du fabricant de modules PV !

14. Informations légales

Les présentes instructions donnent des consignes nécessaires concernant le montage de système ClampFit. En plus des présentes instructions, le maître d'œuvre doit respecter les prescriptions et règles techniques en vigueur.

Le maître d'œuvre est responsable :

- de la planification du projet, y compris l'élaboration du plan de calepinage conforme aux exigences du système et du projet particulier. La Société Schletter fournit uniquement les informations et consignes concernant le dimensionnement statique du système.
- du choix approprié de la visserie et de sa résistance mécanique pour la liaison d'interfaces sur la charpente de la toiture.
- de la mise en œuvre correcte du système, notamment pour assurer une étanchéité parfaite.

La garantie et la responsabilité de Schletter ne pourront être engagées si les consignes figurant dans ce document, ainsi que les informations particulières indiquées dans notre étude détaillée du projet ne sont pas respectées. La société Schletter décline toute responsabilité pour les indications de dimensionnement figurant sur les offres commerciales d'installations, étant donné que, dans le cadre des présentations des offres, il n'est en général pas toujours possible d'accorder toutes les conditions générales techniques (zone de charge de neige, hauteurs du bâtiment, charges de vent etc...). Nous vous conseillerons volontiers lors de l'étude détaillée.

La société Schletter accorde une garantie de produit volontaire de 10 ans sur la durée de vie et sur la durabilité des systèmes de structures sous réserve d'une manipulation appropriée, de dimensionnement conforme aux conditions générales statiques et (sauf accord contraire) aux conditions environnementales et ambiantes normales. La société Schletter décline toute responsabilité en cas de manipulation inappropriée des pièces montées. La garantie des couvertures trapézoïdales et des modules est accordé par le fabricant respectif du produit.

Les composants du système ClampFit de la société Schletter sont dimensionnés, à cette fin, en fonction des charges communiquées par le client et selon la réglementation en vigueur.

Le dimensionnement statique des installations n'est effectué que dans un cadre normatif et réglementaire (selon les normes en vigueur), il ne vise pas toutes les conditions environnementales possibles (catastrophes naturelles, tempêtes exceptionnelles, précipitations exceptionnelles, ouragans, incendies, séismes, catastrophes liées à la fusion de l'atome, etc...). Nous recommandons dans tous les cas de souscrire à des assurances spécifiques couvrant les dommages causés par les éléments naturels (ou non) correspondants.

Les conditions générales de vente s'appliquent.