

SCHLETTER

RAPID²⁺
RAPID²⁺ SLATE
PROLINE

NOTICE
EN ASSOCIATION AVEC
ETN N°L.23.07293 av.5

FR

SCHLETTER

NOTICE, V5, 06.06.2025

RAPID2+
RAPID2+ SLATE
PROLINE

ETN N°L.23.07293 AV.5

SITE:
SCHLETTER SOLAR GMBH
ALUSTRASSE 1
83527 KIRCHDORF
ALLEMAGNE

WWW.SCHLETTER-GROUP.COM

SOMMAIRE

1.	PRESENTATION DU SYSTEME	4
1.1	Montage en mode Portrait	4
1.2	Variante en mode Paysage	5
2.	REMARQUES PREALABLES	6
3.	VENTILATION	8
4.	COMPOSANTS	9
5.	MODULES SOLAIRES	14
6.	DOMAINE D'EMPLOI	20
6.1	Prérequis concernant la localisation du projet	20
6.2	Prérequis concernant le bâtiment et la toiture	21
6.3	Prérequis concernant la structure portante du système photovoltaïque	23
7.	PLAN DE CALEPINAGE	24
8.	MISE EN OEUVRE	27
8.1	Mise en œuvre générale pour une pose PORTRAIT en système de rails simples	27
8.2	Mise en œuvre générale pour une pose PAYSAGE en système de rails croisés	28
8.3	Mise en œuvre des crochets sur chevrons	29
8.4	Mise en œuvre des crochets sur fermettes	33
8.5	Cas des couvertures ardoises	34
8.6	Mise en œuvre des rails	36
8.7	Pose des modules	38
8.8	Zone d'installation	38
8.9	Dimensions et zones de serrage des modules	39
9.	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	40
10.	MISE A LA TERRE	41
11.	MAINTENANCE	42
12.	SECURITE	44
13.	INFORMATIONS LEGALES	45

1.

PRESENTATION DU SYSTEME

Les crochets de toit de la gamme Rapid²⁺ et Proline ont été conçus pour certaines couvertures en tuiles pour pouvoir reporter les sollicitations du champ PV sur une charpente constituée d'un système de chevrons (verticaux) en bois. Ils ont été développés afin de proposer une solution de montage en surimposition économique, rapide, le plus adaptable et flexible possible.

Les crochets de la gamme Rapid²⁺ sont fabriqués en acier inoxydable. La platine et l'étrier du crochet sont fournis soudés ensemble. Les crochets de la gamme Proline sont fabriqués en aluminium. L'étrier du crochet est clipsé dans la platine au moment de la mise en œuvre.

Les crochets de toit Rapid²⁺ Slate et RapidA Pro 2L ont été conçus pour les couvertures en ardoises. La notice évoque ce cas spécifique au paragraphe 8.5

Ce système est principalement destiné pour le montage des modules en mode portrait, mais peut être adapté également en paysage.

1.1 MONTAGE EN MODE PORTRAIT



Figure 2 – Pose d'un crochet Rapid2+ 45

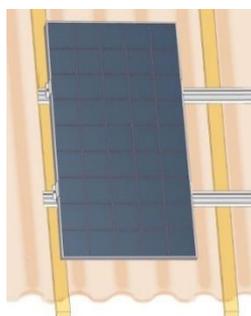


Figure 1 – Montage en mode portrait sur chevrons, système de rails simples

Le système comporte des crochets de toit fixés sur les éléments porteurs sous-jacents, un système de rails qui vient se reprendre sur les crochets, et des pinces de serrage pour modules.

Chaque crochet est fixé sur un chevron en contact avec sa platine dont la largeur permet de s'adapter aux positions aléatoires des tuiles par rapport aux chevrons. Le positionnement correct est assuré quelle que soit la configuration, même en porte-à-faux sur le chevron. Il suffit d'utiliser une seule vis pour fixer les crochets de la gamme Proline et deux vis (une sur la rangée du haut et une autre sur la rangée du bas) pour fixer le crochet Rapid²⁺.

Afin d'avoir un positionnement optimal du crochet, il sera très souvent nécessaire de meuler légèrement la tuile afin d'éviter un risque de remontée d'eau par effet de pompage. Nous préconisons la pose d'une bande d'étanchéité sous le crochet.



Le procédé est compatible avec nos deux gammes des profilés : Classic et ProLine. Le profilé de support en aluminium extrudé est placé sur les crochets et bloqué dans sa position définitive grâce à l'embout Rapid-Pro avec ses deux encoches. Selon l'orientation de l'embout, l'encoche est adaptée à la gamme des profilés Classic ou Proline. Ce système de fixation des rails permet en même temps de régler la position des rails en hauteur. Le profilé est installé dans le sens horizontal.

Enfin, une pince de montage Rapid2+ ou RapidPro préassemblée est clipsée dans le canal supérieur du profilé de la gamme correspondante, afin de serrer le cadre du module solaire sur son côté long.

Pour fixer les modules entre les colonnes dans la partie courante du champ PV, on utilise une pince centrale (bride centrale).

Pour fixer les modules aux bords du champ PV, on utilise une pince de terminaison (bride d'abergement). Les pinces (en partie courante ou en rive), sont adaptées à la hauteur du cadre du module utilisé.

1.2 VARIANTE EN MODE PAYSAGE

Pour la pose en mode Paysage, deux options sont envisageables :

- Soit l'utilisation d'un système de rails croisés. Le début du montage est identique à celui du cas des rails simples ; on rajoute ensuite un second rang de rails avec les écartements adéquats de manière à reprendre les modules en mode paysage, tout en respectant les zones de serrages prescrites par le fabricant du module. Cette option est de préférence préconisée par Schletter.
- Soit l'utilisation des qui permettent de monter les rails verticalement, c'est-à-dire parallèlement au-dessus des chevrons crochets (Rapid2+ Max Pro V, Rapid2+ Pro universel, RapidA 45 Pro Max universel). Cette option ne permet pas néanmoins de toujours se trouver dans la zone de serrage préconisée par les fabricants de modules. Le choix de cette solution suppose de vérifier ce point préalablement par le maître d'œuvre.



Figure 4 - Système des rails croisés

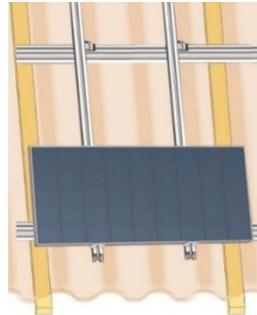


Figure 3 - Module en mode paysage sur chevrons, système des rails croisés

La connexion entre les rails perpendiculaires se fait à l'aide de notre connecteur en croix Rapid.



Figure 5 - Connecteur en croix Rapid

2.

REMARQUES PREALABLES

La planification et la mise en œuvre de l'installation PV doit suivre les consignes indiquées dans ce document ainsi que les recommandations usuelles pour la mise en œuvre des modules photovoltaïques, et des règles de mise en œuvre des couvertures en tuiles (cf liste des DTU visés – compatibilité avec les crochets Rapid²⁺ et Proline) ou en ardoises (cf liste des DTU visés – compatibilité avec les crochets Rapid Slate et RapidA Pro 2L).

Se référer notamment aux règles suivantes : avec les crochets Rapid 2+

- NF DTU 40.21 P1-1 : Travaux de bâtiment - Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief - (Indice de classement : P31-202-1-1).
- DTU 40.22 (NF P31-201-1): Couverture en tuiles canal de terre cuite - (Indice de classement : P31-201-1)
- DTU 40.211 : Couverture en tuile de terre cuite à emboîtement à pureau plat
- DTU 40.24 (NF P31-207-1) : Couverture en tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal - (Indice de classement : P31-207-1)
- Se référer notamment aux règles suivantes pour les couvertures en ardoises :
- DTU 40.11 (NF P32-201-1) (mai 1993) : Couverture en ardoises - Partie 1 : Cahier des charges (Indice de classement : P32-201-1)
- NF DTU 40.13 P1-1 (décembre 2009) : Travaux de bâtiment - Couverture en ardoises en fibres-ciment - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P32-202-1-1)

Les crochets de toit Rapid 2+ ou Rapid Slate ne sont pas compatibles avec d'autres couvertures.

Par ailleurs, le montage en losange est exclu.

Les présentes instructions ont pour objet le respect de la tenue mécanique de l'installation, et le respect des conditions de clos couvert (d'étanchéité à la pluie) qui sont assurés par les tuiles.

La couverture en tuiles ou en ardoises est mise en œuvre par le couvreur, conformément aux dispositions du DTU applicable et/ou du DTA en vigueur – le champ PV n'ayant aucune interaction avec la couverture proprement dite, le présent document n'a pas vocation à rappeler ces règles dont le respect relève de la seule responsabilité de l'entreprise intervenant sur site.

Les singularités dans la couverture engendrées par le passage des crochets doivent être traitées avec soin conformément aux dispositions détaillées dans la notice de manière qu'il n'y ait pas de risque de fuites une fois le champ photovoltaïque installé.

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, bien qu'il en évoque certains principes généraux.

La planéité ainsi que les dimensions minimales de la charpente doivent être vérifiées avant le début des travaux et corrigées le cas échéant : cette vérification incombe à l'installateur.



Les crochets de toit présentent une grande adaptabilité, toutefois il revient à l'installateur de vérifier que la couverture en place permet bien de recevoir le crochet Rapid²⁺ ou Proline et quelle référence de crochet est la plus adaptée.

En cas de doute, il doit solliciter la société SCHLETTER. Pour confirmer la compatibilité du crochet avec le modèle de tuile, l'envoi d'une photo ou la réalisation d'un test pourra être demandé pour valider la compatibilité.

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



3.

VENTILATION

Le système permet une ventilation arrière du module.

Afin de ne pas réduire le rendement de l'installation, l'installateur veillera à ne pas empêcher la circulation de l'air.



4.

COMPOSANTS

Tableau 1 : Crochets de toiture et leurs accessoires

101001-020 101002-020 101005-020 101005-021	Crochet de toit Rapid2+ Pro xx (y compris Max et Max150)	Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	Inox A2	
101004-020 101006-020	Crochet de toit Rapid2+ Pro Universal (y compris MaxV)	Montage des rails verticaux ou horizontaux Possibilité d'ajustement de la position d'étrier sur la platine. Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	Inox A2	
101001-022 101005-024	Crochet de toit Rapid2+ Pro 45 HSL (y compris Max)	Acier à haute résistance pour les charges élevées Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	Inox A2	
100001-000	Crochet de toiture universel	Possibilité d'ajustement de la position d'étrier sur la platine. Montage des rails verticaux ou horizontaux Réglage de la hauteur du crochet	Inox A2	
100020-100	Crochet de toit Eco A 45 Max	Possibilité d'ajustement de la position d'étrier sur la platine. Montage des rails verticaux ou horizontaux	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
101020-120 101020-220	Crochet de toit RapidA xx Pro Max	Possibilité d'ajustement de la position d'étrier sur la platine Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
101024-120	Crochet de toit RapidA 45 Pro Max universel	Pour montage des rails verticaux ou horizontaux Possibilité d'ajustement de la position d'étrier sur la platine. Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	



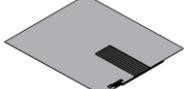
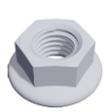
101008-020	Crochet de toiture Rapid Pro 2L	Pour montage sur fermettes ou solives Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	Inox A2	
101028-020	Crochet de toit RapidA Pro 2L	Pour montage sur fermettes ou solives Compatible avec ardoises Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	Inox A2	
109019-024	Crochet Rapid2+ Pro Slate 125 (+ bande d'étanchéité)	Pour ardoise Embout Rapid-Pro Réglage en hauteur	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66 <i>Mousse hanno GF30</i>	
109008-003 109008-023	RapFix RapFix Pro	Pour faciliter installation sur les crochets qui ne sont pas dotés d'embout Rapid-Pro	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
943208-XXX	Vis à bois tête plate (longueur 80mm – 120mm)	Vis pour fixer les crochets dans la charpente	Inox A2	
973000-075	Pièce de distance 2.5 / 5 mm	Cale sous les crochets	PE Polyéthylène	
109017-010	Bardeau pour crochet Rapid2+ Slate 125 ou Rapid 2L	Bardeau 270 x 360 mm pour ardoises	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
973000-683	Bande d'étanchéité	Pour assurer l'étanchéité	Mousse	
943610-025 943410-025	Vis M10x25 tête carrée ou hexagonale	Pour boulonner les rails sur les crochets qui ne sont pas dotés d'embout Rapid- Pro	Inox A2	
943000-022 943912-010 943000-015	Ecrou M8/ M10 à embase crantée	Pour boulonner les rails sur les crochets qui ne sont pas dotés d'embout Rapid- Pro Pour boulonner le crochet RapidA Pro2 L sur volige	Inox A4	
-	Vis M8x55 Vis M8x60	Pour boulonner le crochet RapidA Pro2L sur volige	Inox A2	



Tableau 2 : Gamme des rails Classic avec les accessoires



120001-0XXXX	Rail Eco05 longueur variable	30 x 30 mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120005-0XXXX	Rail Solo longueur variable	40 x 40 mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120006-0XXXX	Rail SoloPlus longueur variable	40 x 60 mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129001-003	Connecteur E Eco préassemblé	Pour relier les rails Eco05	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129002-002	Connecteur E Solo, Solo Plus préassemblé	Pour relier les rails Solo ou SoloPlus	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129001-004	Connecteur interne Eco05 250 mm	Pour relier les rails Eco05	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129060-001	Connecteur coulissant Solo	Pour relier les rails Solo	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129001-007	Connecteur interne SoloPlus	Pour relier les rails SoloPlus	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
943001-232	Vis pour tôle métallique mince 6.0 x 22 A2 avec joint oZ	Pour fixer le connecteur 129001-014 et 129060-000	Inox A2	
129011-x00	Couvercle d'extrémité en plastique Solo	Finition esthétique pour rails Solo	PA 6 E	
129063-000 129063-010	Rapid connecteur en croix (y compris Pro)	Pour le système des rails croisés	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	

#



Tableau 3 : Gamme des rails Pro avec les accessoires

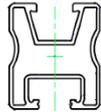
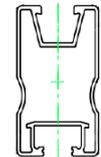
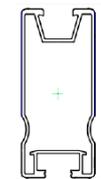
120020-0XXXX	Rail Pro 35 Longueur variable	30 x 35 mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120021-0XXXX	Rail Pro 50 Longueur variable	30 x 50 mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120022-0XXXX	Rail Pro 70 Longueur variable	30 x 70 mm	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
120039-0xxx	Rail SoloPro	40 x 40 mm	EN AW 6063 T66	
129200-000	Connecteur interne Pro	Pour relier les rails Pro 35, Pro 50 et Pro 70	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129200-x10	Couvercle d'extrémité en plastique Pro	Finition esthétique des rails Proline	PP Polypropylène	
129063-010	Connecteur en croix Rapid Pro	Pour créer le système des rails croisés	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129063-020	Connecteur en croix Rapid 90 Pro	Pour créer le système des rails croisés	aluminium 3.3206 EN AW 6063 T66	
129063-002	RapidConnect90	Pour créer le système des rails croisés	Zinc Aluminium ZP0400 ZP3	

Tableau 4 : Pinces pour modules

131121-XXX	Pince centrale Rapid16 préassemblée version alu / noir anodisée	Compatibles avec rails de la gamme Classic	aluminium 3.3206 AW 6063 T66 Vis Inox A2	EN	
131101-XXX	Pince de terminaison Rapid16 préassemblée version alu / noir anodisée	Compatibles avec rails de la gamme Classic	aluminium 3.3206 AW 6063 T66 Vis Inox A2	EN	
131020-X01 131021-X01	Pince centrale RapidPro préassemblée version alu / noir anodisée	Compatibles avec rails de la gamme Proline	aluminium 3.3206 AW 6063 T66 Vis Inox A2	EN	
131020-X00 131021-X00	Pince terminale RapidPro préassemblée version alu / noir anodisée	Compatibles avec rails de la gamme Proline	aluminium 3.3206 AW 6063 T66 Vis Inox A2	EN	

Tableau 5 : Composants du système de la mise à la terre

119015-002	Bande de montage perforée 17x0,8 mm, longueur 50 m	Aluminium 3.3535 EN AW-5754 H111	
943755-925	Vis auto-perceuse 5,5 x 25 (à utiliser sans la rondelle)	Acier inox 1.4301	
135004-000	Plaque de mise à la terre (pour la gamme Classic)	Acier inox 1.401	
135004-020	Plaque de mise à la terre (pour la gamme Pro)	Acier inox 1.401	

5.

MODULES SOLAIRES

Tableau 6 : Module PV compatibles avec le procédé dans le cadre du présent ETN

FABRICANT	MODULE	PUISSANCE (WC)	L (MM)	B (MM)	E (MM)	POIDS (KG)
AE SOLAR	AE MD-108	395-415	1721	1133	30	20,3
	AE MD-132E	485-505	2094	1133	30	24,5
AMERISOLAR	AS-6M120-HC	365-385	1756	1039	30	20,0
	AS-7M108-HC	400-415	1722	1134	30	21,5
	AS-7M108-BHC	420-440	1722	1134	30	20,5
	AS-7M132-HC	485-505	2094	1134	30	26,5
	AS-7M120N-HC	500-520	1908	1134	30	23,0
	AS-7M120N-BHC	440-455	1762	1134	30	24,5
	AS-7M120N-BHC	440-455	1762	1134	30	24,5
AXITEC	AC-XXX/156-60S	290-300	1640	992	35	18,5
	AC-XXXM/60S	310-325	1665	1002	35	19,0
	AC-xxxMH/120S (y.c. bas carbon)	350-375	1755	1038	35	19,5
BISOL	Duplex BBO	490-505	2094	1134	35	26,0
	Duplex BDO	400-415	1722	1134	30	22,0
CANADIAN SOLAR	CS6R-xxxMS	395-420	1722	1134	30	21,3
	CS6R-xxxH-AG	415-440	1722	1134	30	23,0
DMEGC	DM385M6-60HSW/-V	370-385	1755	1038	35	21,0
	DM410M10-54HBW/-V	395-410	1708	1134	30	20,0
	DMxxxM6-60HBB-V	365-380	1755	1038	35	21,0
	DMxxxM6-B60HBT	360-375	1755	1038	35	24,0
	DMxxxM10RT-B60HBT	485-500	1950	1134	30	26,8
	DMxxxM10RT-B60HBT	485-500	1950	1134	30	26,8
DUALSUN	FLASH DSxxx-120M6-02	345-375	1755	1038	35	21,0
	SPRING DSTIxxxG1-360SBB5	370-400	1646	1140	35	32,4
	SPRING DSTNxxxG1-360SBB5	370-400	1646	1140	35	32,4
	FLASH DSxxx-132M10-01	500	2094	1134	35	26,0
	FLASH DSxxxM12-B320SBB7	420-440	1899	1096	30	21,8
	FLASH DSxxx-108M10-02	395-415	1722	1134	30	25,1



	FLASH DSxxx-108M10B-02	395-410	1722	1134	30	21,5
	SPRING DSTIxxxM12-B320SBB7	420-440	1899	1096	30	21,8
	SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7	420-440	1899	1096	30	21,8
	FLASH DSxxx-108M10TB-03	410-425	1722	1134	30	25,1
	SPRING DSTFxxx-108M10TB-03	420-430	1722	1134	30	32,0
	SPRING DSTNxxx-108M10TB-03	420-430	1722	1134	30	31,0
	SPRING DSTIxxx-108M10TB-03	420-430	1722	1134	30	32,5
	FLASH DSxxx-108M10RTB-03	440-450	1762	1134	30	24,5
	FLASH DSxxx-120M10TB-03	500	1950	1134	30	27,1
	FLASH DSxxx-144M10T-03	600	2278	1134	30	26,6
	FLASH DSxxx-96M10RTB-07	450-460	1762	1134	30	24,6
	FLASH DSxxx-108M10RTB-07	500-515	1960	1134	30	27,3
ECO GREEN ENERGY	Helios Plus EGE-350/375W-120M(M6)	350-375	1763	1040	35	20,5
	Atlas EGE-500W-132M(M10)	500	2094	1134	35	26,3
EURENER	MEPV Icon Plus 500	500	2094	1134	30	26,3
	MEPV 132 Half-Cut Plus	500	2094	1134	35	26,3
EXESOLAR	A-HCMxxx/120	360-370	1755	1038	35	19,5
	A-HCMxxx/108	400-415	1722	1134	35	19,5
EXIOM	EXxxxM(B)-120(HC)(166)(9BB)	355-375	1755	1038	30	19,2
	EXxxxM(B)-108(HC) 10BB (182)	400-410	1722	1134	30	21,5
	EXxxxM(B)-108(HC)(182)BF	415-435	1722	1134	30	22,0
	EXxxxM-132(HC)(182)	485-500	2094	1134	30	26,3
HYUNDAI	HiE-SxxxHG(FB)	430-445	1899	1096	30	21,8
	JAM60D20 xxx/MB	360-385	1774	1052	35	23,0
	JAM60S21-xxx/MR	355-375	1769	1052	30	20,2
	JAM54S30 xxx/MR	390-415	1722	1134	30	21,5
JA SOLAR	JAM54D40 xxx/GB	410-435	1722	1134	30	21,5
	JAM54D40 XXX/LB	430-460	1762	1134	30	22,0
	JAM54D41 XXX/LB	430-455	1762	1134	30	22,0
	JAM60D41 XXX/LB	485-505	1953	1134	30	27,3
	JW-HD120N	375-390	1756	1039	30	23,0
	JW-HD108N	405-440	1722	1134	30	24,5
JOLYWOOD	JW-HT108N	415-440	1722	1134	30	21,5
	JW-HD144N	445-470	2095	1039	30	28,0
	JW-HD144N (R0)	555-595	2278	1134	30	32,5



	JW-HD156N (R0)	610-645	2465	1134	30	34,5
KODAK	425W FBBI AM	425	1722	1134	30	22,0
	440W FBBI AM	440	1722	1134	30	24,0
	450W FBBI AM	450	1762	1134	30	24,0
	500W FBBI AM	500	1950	1134	30	27,3
LONGI	LR5-54HTH	420-440	1722	1134	30	20,8
	LR5-54HTB	415-435	1722	1134	30	20,8
LUXOR	LX-xxxM/182-108+	410-430	1722	1134	30	21,5
	LX-xxxM/182-108+ GG	410-430	1722	1134	30	21,5
	LX-xxxM/182-108+ GG BiF	410-430	1754	1134	30	24,5
	LX-xxxM/182-108+ GG BiF	415-430	1722	1134	30	24,0
MEYER BURGER	MEYER BURGER White	380-400	1767	1041	35	19,7
	MEYER BURGER Black	375-395	1767	1041	35	19,7
	MEYER BURGER Glass	370-390	1722	1041	35	24,4
NOR'WATT	NOR'WATT 108M10-xxx	400-415	1722	1133	35	21,0
	NORWATT XXX PE	360-385	1755	1038	30	19,2
	NORWATT XXX PE	360-385	1722	1134	30	21,5
	NORWATT BLK XXX PE	410	1722	1134	30	21,5
	NORWATT BIFAC-BVM XXX TC	410-130	1722	1134	30	22,0
	NORWATT G10-BVM108-xxx-HJT	430-440	1722	1134	30	23,4
	NORWATT BLK XXX TC	500-530	2094	1134	30	26,3
	120M10500TC-BM	500	1909	1134	30	24,8
	210R-B108DSN xxx HJT	500-515	1960	1134	30	27,4
	210R-B96DSB xxx HJT	435-460	1762	1134	30	21,8
PEIMAR	OR10HxxxM (FB)	400	1722	1134	30	21,8
	OR10HxxxM (FB)	395-425	1722	1134	30	21,5
	OR10HxxxM (FB)	485-520	2094	1134	35	26,3
	OR10HxxxM (FB)	500	2094	1134	30	25,0
	SFxxxM (FB)	375	1730	1048	40	20,0
	SAxxxM (FB)	500	2067	1134	35	24,7
	OR10HxxxMNDB (FB)	425-450	1722	1134	30	24,0
	OR10HxxxMNDB (FB)	450	1762	1134	30	25,9
	OR10H500MNDB	500	1903	1134	30	26,7
Q CELLS	QPEAK DUO G9 ML BLK	365-385	1840	1030	32	19,5
	QPEAK DUO G9+ ML BLK	365-385	1840	1030	32	19,5



	QPEAK DUO ML-G10 et G10.4	395-415	1879	1045	32	22,0
	QPEAK DUO BLK ML G10 et G10.4	385-405	1879	1045	32	22,0
	QPEAK DUO M G11 BLK	380-400	1692	1134	32	21,2
	QPEAK DUO M-G11S	400-420	1722	1134	30	21,1
	QPEAK DUO M-G11S BLK	390-410	1722	1134	30	21,1
	QPEAK DUO M-G11S+	400-420	1722	1134	30	21,1
	QPEAK DUO M-G11S+ BLK	390-410	1722	1134	30	21,1
	Q.TRON BLK M-G2+ SERIES	415-430	1722	1134	30	21,2
	Q.TRON M-G2+ SERIES	425-440	1722	1134	30	21,2
	Q.TRON BLK S-G3R+ SERIES	435-445	1762	1134	30	20,9
	Q.TRON S-G3R+ SERIES	440-450	1762	1134	30	20,9
RECOM	Panther series RCM-400-7MG	390-410	1722	1134	30	20,5
	Panther series RCM-xxx-6ME	360-375	1755	1038	30	19,0
	Puma series RCM-xxx-SMD1	420-445	1899	1096	30	21,8
	Puma series RCM-xxx-SMD2	400-425	1812	1096	30	20,8
	Lynx series RCM-xxx-7DBNG	415-430	1722	1134	30	24,7
	RCM-xxx-6DBHE	375-395	1755	1038	30	22,8
SHARP	NU-JCxxxB	410	1722	1134	30	20,7
	NU-JCxxxB	420-425	1722	1134	30	20,7
	NBJGxxxR	445-455	1762	1134	30	25,0
	NBJGxxxB	435-455	1762	1134	30	25,0
	NU-JCxxxB	440	1722	1134	30	20,7
SOLAREEDGE	SPV375-R60DWMG	370-375	1755	1038	40	22,0
SOLARWATT	SOLARWATT Panel vision L 5.0 pure/Style/black	475-515	1950	1134	35	28,0
	SOLARWATT Panel classic H 1.1 pure (inclus low carbon)	375-380	1755	1038	40	21,3
	SOLARWATT Panel classic H 1.1 style	360	1755	1038	40	21,3
	SOLARWATT Panel classic H 1.2 style	370	1755	1038	40	21,3
	SOLARWATT Panel vision GM H 3.0 pure	370-380	1780	1052	40	25,0
	SOLARWATT Panel vision GM H 3.0 style	360-370	1780	1052	40	25,0
	SOLARWATT Panel classic H 2.0 black	390-400	1708	1134	30	20,0
	SOLARWATT Panel classic AM 2.0 black	390-400	1708	1134	35	20,2
	SOLARWATT Panel classic H 2.0 pure	400-410	1708	1134	30	20,0
	SOLARWATT Panel classic AM 2.0 pure	400-410	1708	1134	35	20,2
	SOLARWATT Panel vision AM 3.0 pure	375	1755	1038	35	24,0



	SOLARWATT Panel vision AM 3.0 black	365	1755	1038	35	24,0
	SOLARWATT Panel vision AM 4.0 pure (inclus low carbon)	405-410	1722	1134	35	25,4
	SOLARWATT Panel vision AM 4.0 black & St (inclus low carbon)	395-405	1722	1134	35	25,4
	SOLARWATT Panel vision AM 4.5 style/black/pure (inclus low carbon)	420-430	1722	1134	35	24,0
	SOLARWATT Panel classic AM 2.5 pure/black (inclus low carbon)	420-430	1722	1134	35	24,8
	SOLARWATT Panel vision AM 5.0 style/black/pure (low carbon)	440-460	1762	1134	35	24,8
	SOLARWATT Panel classic M 3.0 pure/black (low carbon)	445-455	1762	1134	35	20,9
SONNEX	SNX-C66HI	415-430	1885	1039	35	21,0
	SNX-D54HND	415-435	1722	1134	30	25,4
TCL SUNPOWER	HSM-ND48-DR	435-450	1762	1134	30	24,5
	HSM-ND54-DR	490-510	1961	1134	30	27,0
	HSM-BD60-DA	500-520	1954	1134	30	26,5
	SPR-MAX3-xxx	370-400	1690	1046	40	19,0
	P3-xxx-BLK-AC	370-390	1690	1160	35	22,2
	P3-xxx-BLK	370-390	1690	1160	35	21,0
	SPR-MAX3-xxx	415-430	1812	1046	40	21,2
	SPR-P6-xxx-COM-XS	400-420	1808	1092	30	21,0
	SPR-P6-xxx-BLK	395-415	1808	1086	30	21,0
	SPR-P6-xxx-BLK	375	1808	1086	30	21,0
	SPR-MAX6-xxx-E3-AC	420-440	1872	1032	40	21,8
	SPR-MAX6-xxx-BLK-E4-AC	415-425	1872	1032	40	21,8
	SPR-MAX6-xxx-BLK-E3-AC	410-425	1872	1032	40	21,8
	SPR-P6-xxx-BLK-EX-AC	375	1808	1086	30	22,1
	SPR-P6-xxx-BLK-EX-AC	405-410	1808	1086	30	22,1
	SPR-MAX7-xxx	465-475	1913	1035	35	21,1
	SPR-MAX7-xxx-BLK	445-465	1913	1035	35	21,1
	SPR-MAX7-xxx	475-500	2047	1043	35	22,7
	SPR-P7-428-BLK-P	428	1790	1134	30	30,0
	SPR-P7-xxx-BLK-P	495-510	1996	1134	30	27,5
SPR-P7-xxx-BLK	440-455	1790	1134	30	24,8	
SPR-P7-xxx-COM-S	535-555	2156	1134	35	30,3	
TRINA	DE09.08 (y.c. bas carbon)	390-405	1754	1096	30	21



	DE09	390-405	1754	1096	30	21,3
	DE8M.08(II)	360-380	1763	1040	35	20,0
	DE09R.08 (y compris bas carbon)	415-435	1762	1134	30	21,8
	NEG9R.28	415-460	1762	1134	30	21,1
	NEG9R.28	425-450	1762	1134	30	21,0
	NEG9RC.27 (y compris bas carbon)	415-445	1762	1134	30	21,1
	DE09R.05	405-425	1762	1134	30	21,8
	NEG18R.28	475-505	1961	1134	30	23,5
	NEG9R.25	425-450	1762	1134	30	21,0
	NEG18R.25	485-510	1961	1134	30	23,5
	NEG18RC.27	485-505	1961	1134	30	23,6
URECO	FBK_MFD	390-410	1724	1134	30	20,2
	Tarka 126 VSMD	385-395	1835	1042	35	21,2
	Tarka 126 VSBD	380-390	1835	1042	35	21,2
	Tarka 126 VSMS	375-395	1835	1042	35	21,2
	Tarka 126 VSMS Diamant	375-385	1835	1042	35	20,6
	Tarka 126 VSMS Rubis	350 - 375	1835	1042	35	20,6
	Tarka 126 VSMS (y compris anti-éblouissement)	375 - 400	1835	1042	35	20,6
VOLTEC	Tarka 126 VSMS Onyx (y compris anti-éblouissement)	375 - 400	1835	1042	35	20,6
	Tarka 126 VSMD Onyx (y compris anti-éblouissement)	375 - 400	1835	1042	35	20,6
	Tarka 126 VSBD Cristal	380 - 390	1835	1042	35	20,6
	Tarka 110 VSBP	435-450	1868	1070	35	21,0
	Tarka 110 VSMP	435-460	1868	1070	35	21,0
	Tarka 120 VSBP	475-500	1868	1170	35	22,8
	Tarka 120 VSMP	475-500	1868	1170	35	22,8
	Tarka 110 VSMP	425-450	1868	1070	35	21,0



6.

DOMAINE D'EMPLOI

Mise en œuvre en France métropolitaine :

- Le zonage est conforme à celui indiqué dans les règles Eurocodes (EN 1990 et EN1991 ainsi que les annexes nationales correspondantes) ou dans le modificatif n°4 des règles NV65
- Pose des modules en format portrait ou paysage

Exclusions :

Le procédé n'est pas compatible avec :

- Les sous-constructeurs de type pannes (parallèle à l'égout) et non chevrons (perpendiculaire à l'égout)
- Les toitures cintrées
- Les sous-constructeurs métalliques (charpente métallique)

Seules les couvertures en tuiles ou en ardoises correspondant aux DTU visés sont compatibles avec nos crochets.

Si un installateur souhaite installer ces crochets sur une couverture de petits éléments (tuiles ou ardoises) dont les références n'apparaissent pas dans ce document, il consultera le service technique de SCHLETTER pour avoir confirmation de la compatibilité.

6.1 PREREQUIS CONCERNANT LA LOCALISATION DU PROJET

S'agissant de l'état général de la toiture dans le cas de bâti ancien :

Avant toute installation, l'entreprise en charge des travaux doit vérifier l'état général de la toiture et de la sous-structure (la charpente).

Il est de la responsabilité de l'installateur de déterminer si l'état de la charpente permet la mise en œuvre du procédé.

Il est également de sa responsabilité de confirmer que les éléments de la couverture sont aptes à accueillir le système de crochets de toit - cela suppose notamment que la couverture ne soit pas trop ancienne, et ait été entretenue et révisée par une personne qualifiée.

En pratique, sur la base d'un examen visuel de l'installateur, les tuiles ou ardoises ne doivent pas présenter de vieillissement visible et/ou de dégradation pouvant nuire à l'étanchéité générale de la toiture (tuiles trop vieilles, friables, fissurées, poreuses, mal-agencée, présence de mousses trop importante...etc).

De manière générale il convient de vérifier que le pan de toiture concerné est apte à recevoir un champ photovoltaïque fixé en surimposition via des crochets sur les chevrons.



S'agissant des effets de la neige :

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 (Ce =1.00 en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)

Absence d'effet thermique accélérant la fonte de la neige (Ct = 1.00 en référence au §5.2 de la NF EN 1991-1-3)

Absence d'effets particuliers 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 particuliers 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 0, 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).

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 ou jusqu'à la catégorie de corrosion C4 incluse.

Dans le cas d'une proximité avec le bord de mer inférieure à 3km, la société SCHLETTER étudiera au cas par cas les demandes.

6.2 PREREQUIS CONCERNANT LE BATIMENT ET LA TOITURE

Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou en rénovation, fermés ou ouverts et ne présentant pas de pénétration autre que les crochets dans la zone couverte par les modules.

Avec les crochets Rapid 2+ et Proline (couvertures en tuiles)

La pente de toiture doit être limitée à 50° (144%) et doit respecter les règles de mise en œuvre de couvertures en tuiles.

Pour les pentes de toits admissibles avec ce montage, il convient de se reporter aux tableaux des DTU suivants, en rajoutant un minimum de 6% aux tableaux en fonction du cas visé dans le DTU correspondant, à savoir, ceux des DTU suivants

- NF DTU 40.21 P1-1 : Travaux de bâtiment - Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief - (Indice de classement : P31-202-1-1).
- DTU 40.22 (NF P31-201-1): Couverture en tuiles canal de terre cuite - (Indice de classement : P31-201-1)
- DTU 40.211 : Couverture en tuile de terre cuite à emboîtement à pureau plat
- DTU 40.24 (NF P31-207-1) : Couverture en tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal - (Indice de classement : P31-207-1)



Dans le cas où des certifications ou tests particuliers ont été réalisés afin d'abaisser la pente minimale de pose des tuiles, on pourra se référer à ses valeurs abaissées tout en conservant 6% de pente supplémentaire par rapport au minimum admis.

Avec les crochets Rapid Slate et Rapid 2L (couvertures en ardoises)

La pente de toiture doit être limitée à 60° (173%) et doit respecter les règles de mise en œuvre de couvertures en ardoises

Pour les pentes de toits admissibles avec ce montage, il convient de se reporter aux tableaux des DTU suivants, en rajoutant un minimum de 6% aux tableaux en fonction du cas visé dans le DTU correspondant, à savoir, ceux des DTU suivants

- DTU 40.11 (NF P32-201-1) (mai 1993) : Couverture en ardoises - Partie 1 : Cahier des charges (Indice de classement : P32-201-1)
- NF DTU 40.13 P1-1 (décembre 2009) : Travaux de bâtiment - Couverture en ardoises en fibres-ciment - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P32-202-1-1)

Dans le cas où des certifications ou tests particuliers ont été réalisés afin d'abaisser la pente minimale de pose des tuiles, on pourra se référer à ses valeurs abaissées tout en conservant 6% de pente supplémentaire par rapport au minimum admis.

Quelle que soit la couverture, la longueur maximale du rampant autorisée est de 12m (conformément aux dispositions des DTU applicables).

La longueur maximale du bâtiment est de 40m.

L'espace entre le faîtage et le bord du champ doit être supérieur à 50cm

L'espace entre les rives de couverture et les bords du champ doit être supérieur à 40cm

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.

Le procédé n'est valable que pour des couvertures abritant des locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments résidentiels, industriels, des bâtiments agricoles, des couvertures de parkings. Possibilité de mise en œuvre sur des bâtiments type ERP (sous réserve de la prise en compte des dispositions évoquées dans les articles EL de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié, et des dispositions validées par la commission centrale de sécurité).

Le système peut être mis en œuvre sur des charpentes traditionnelles (avec voligeage intégral ou non) ainsi que sur des charpentes bois industrialisées type fermettes avec les restrictions dues à la tenue de la charpente et à la bonne mise en œuvre des vis et crochets sur celles-ci (voir développement dans la partie *Mise en œuvre*).

L'installation PV ne pourra pas dépasser 25m au faîtage par rapport au niveau du sol environnant le plus bas.

Le système est prévu pour permettre l'installation d'un système en surimposition sur une couverture en tuile mécanique ou ardoise.

Les références évoquées dans le présent document, sont celles visées l'ETN n°L23.07293

La flèche limite des chevrons 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/350.

Les chevrons bois supportant les crochets seront au minimum de type résineux classe C24 et de masse volumique minimum égale à 450kg/m³.



Dans tous les cas, la vérification de la tenue structurelle de la charpente et de la couverture avec le système Photovoltaïque relève de la responsabilité du maître d'œuvre ou de l'entreprise qui installe la structure.

Pour chacun des modules, des conditions particulières liées aux zones de fixations des profilés cadrés sont données par les fabricants du module (instructions de montage propres à chacun des fabricants) : ces contraintes sont à prendre en considération pour la mise en œuvre des fixations.

6.3 PREREQUIS CONCERNANT LA STRUCTURE PORTANTE DU SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE

La bonne installation du système de crochets de toit est conditionnée par sa bonne tenue statique.

La vérification statique du système PV se fait par un calcul aux Eurocodes. Elle est aisément réalisable soit par le bureau d'étude Schletter, soit par les professionnels via le calculateur Schletter Creator, accessible depuis le site internet Schletter.

Les deux méthodes permettent d'éditer une note de calcul statique dimensionnant le système selon les paramètres définis dans les Eurocodes avec les éléments correspondant au projet, de déterminer les rails et les crochets adéquats et leur nombre en fonction de l'environnement (localisation, altitude, rugosité, orographie...etc.) par l'étude de tous les cas de charges.

Le calcul Schletter ne permet pas de vérifier la tenue statique de la charpente ni de panneau solaire.

La validité du calcul est assujettie à des paramètres de renseignements (hypothèses de calculs) qui reflètent les caractéristiques exactes de la zone visée par le projet : l'exactitude de ces renseignements relève de la seule responsabilité de l'installateur (la société Schletter n'ayant pas vocation à s'assurer de la cohérence de ces renseignements).

Ce calcul Schletter ne permet pas la vérification statique de la prise au vent dans le cas des structures « ouvertes ».

Le cas d'un champ posé directement sur une structure ne comportant pas de couverture en tuile ou en ardoise n'est pas traité par la présente notice.



7.

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 40cm des rives du pan de la couverture.

Le calepinage se fait par rapport à la position des chevrons, la connaissance l'entraxe entre chevrons est donc nécessaire à un bon dimensionnement.

Exemples de calepinage réalisé avec le Schletter Configurator :

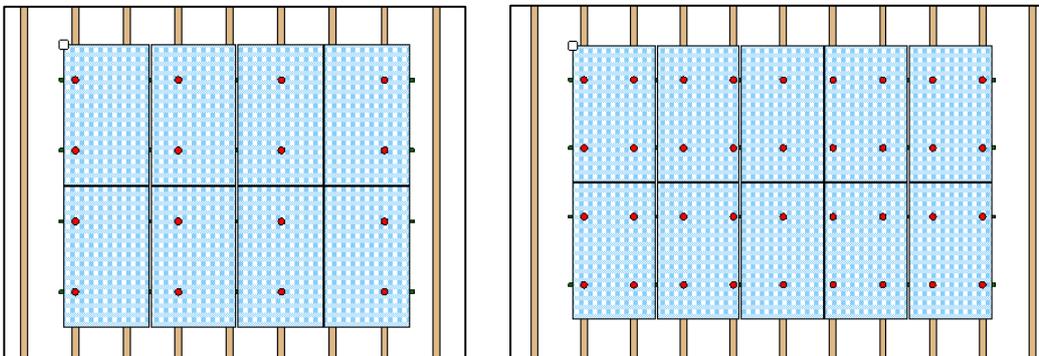


Figure 6 - Calepinage simple en portrait

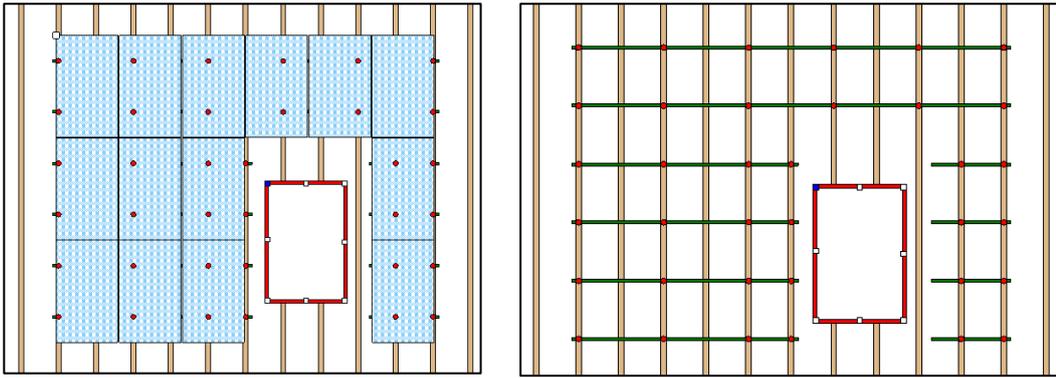


Figure 7 - Calepinage en portrait avec réservation

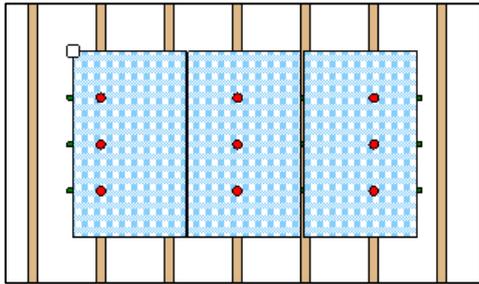


Figure 8 - Calepinage en portrait, 3 rails par module

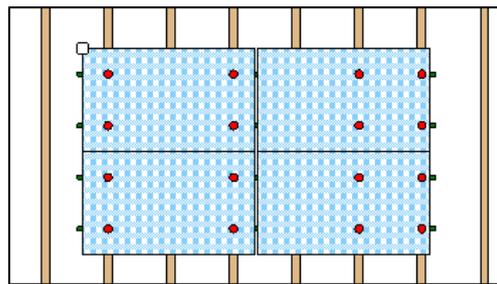


Figure 9 - Calepinage en paysage, brides côté court du module

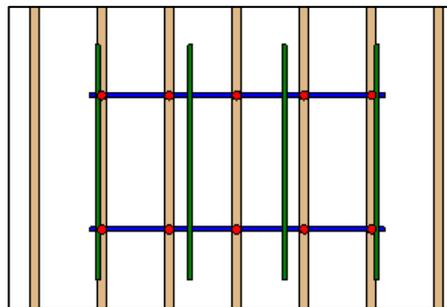
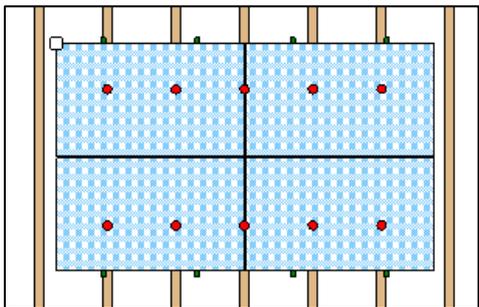


Figure 10 - Calepinage en paysage, système des rails croisés

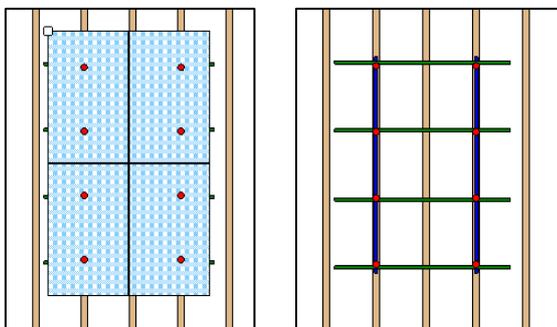


Figure 11 - Calepinage en portrait, système des rails croisés

Il est à noter que

- L'espace à prévoir entre deux modules est de 23 mm (largeur de la pince centrale)
- La pince de terminaison doit être installée au moins 10 mm de l'extrémité du rail.
- pour un système de rails simples, le point de serrage de la pince sur les modules et la position du rail sont définis par la longueur de la tuile (éventuellement l'entraxe des chevrons en mode Paysage) ; il convient donc de fixer les rails avec un intervalle de rangs de tuiles qui correspondent pour se trouver dans les zones de serrage préconisées par les fabricants de modules (en général 3 à 5 tuiles).
- le porte-à-faux maximal des rails en extrémité de champ est limité à soit à 40% de l'entraxe des crochets dans la limite de 32 cm pour le profilé Eco05 et Pro35 et de 40cm.

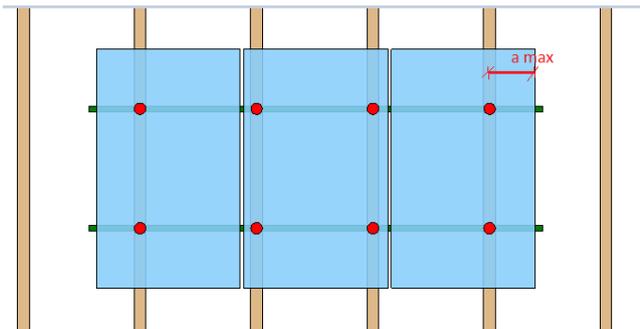


Figure 12 - Porte-à-faux admissible

- pour l'installation d'un système de rails croisés, l'orientation des rails du dessous (les plus proches du plan de la couverture) peut être réalisée parallèlement ou perpendiculairement au système de chevrons suivant le type de crochet utilisé.

Dans le cas de la présence d'émergences en toiture (présence de fenêtres de toit, de cheminées ou d'autres zones non utilisables), il faut vérifier soigneusement la compatibilité géométrique du champ PV avec ces zones.

Pour une fixation de modules en extrémité de ligne (par. ex. en cas d'interruption du champ à cause d'un obstacle ou pour fixer les modules isolés), il faut absolument utiliser des pinces de terminaison (pinces de rive).

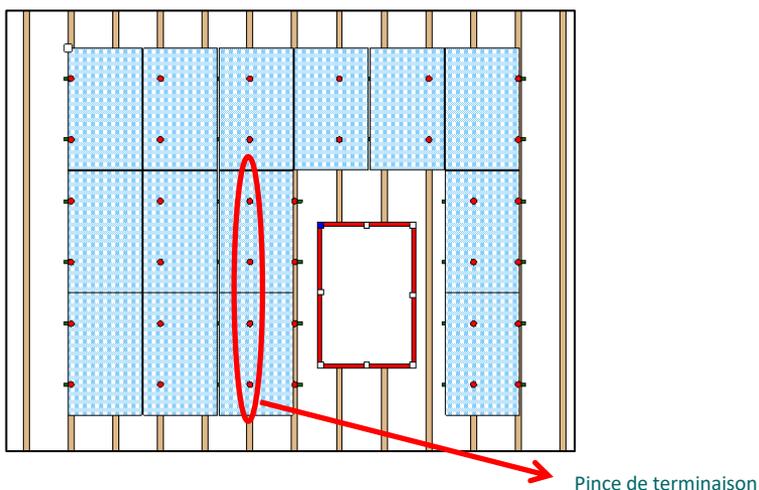


Figure 13 - Calepinage avec réservation

8.

MISE EN OEUVRE

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

L'installateur doit avoir à sa disposition sur site le plan de calepinage soigneusement préparé par le bureau d'études.

L'installateur se doit de respecter les consignes de sécurité et d'utiliser les dispositifs de protection appropriés lors de l'installation du champ photovoltaïque.

L'ensemble du système se monte avec un embout unique TORX T40 (exception faite des vis autoforeuses).

La visserie est en M8. Les vis à bois sont à serrer jusqu'en butée. Les autres raccords sont à visser avec un couple de serrage de 15Nm.

8.1 MISE EN ŒUVRE GENERALE POUR UNE POSE PORTRAIT EN SYSTEME DE RAILS SIMPLES

Pour une pose standard en rails simples en format PORTRAIT, il convient de poser préalablement les lignes de crochets. Celles-ci se trouvent au-dessus des rangs de tuiles déterminés pour que les rails puissent recevoir les modules dans leur zone de serrage préconisée.

Les crochets sont posés sur les chevrons de manière que leur entraxe soit compatible avec la tenue mécanique des crochets et avec les portées admissibles du type de rail déterminé par le calcul (le logiciel définit un rail correspondant à une inertie en fonction de la portée, i.e. de la distance entre les crochets).

Dans un second temps, les rails sont fixés sur les crochets (en respectant l'alignement défini par le calepinage du système sur la couverture : les rails doivent être bien parallèles les uns par rapport aux autres).

Puis, les modules sont fixés directement sur les rails à l'aide des pinces pour modules.

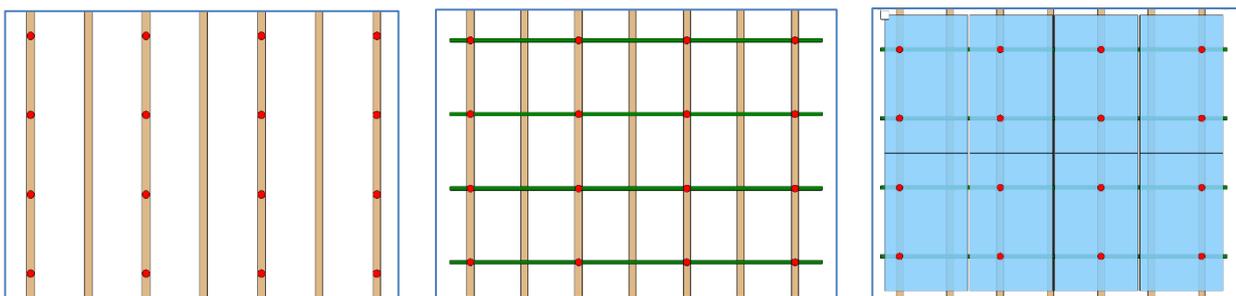


Figure 14 - Principe de mise en œuvre d'un système de rails

8.2 MISE EN ŒUVRE GENERALE POUR UNE POSE PAYSAGE EN SYSTEME DE RAILS CROISES

Pour une pose standard en rails croisés en format PAYSAGE il convient de poser en premier lieu, les lignes de crochets. Celles-ci se trouvent au-dessus des rangs de tuiles déterminés pour respecter les entraxes maximaux tolérés par le système et le type de rails choisis (le calcul définit un rail, correspondant à une inertie compatible avec l'espacement entre les crochets).

Deux vérifications sont en outre à faire :

- Vérifier la portée reprise par les rangs de rails inférieurs (les rails inférieurs sont ceux les plus proches du plan de la couverture), à savoir, la distance entre deux crochets supportant un même rail (distance entre crochets parallèlement à l'égout).
- Vérifier la portée reprise par les rangs de rails supérieurs (les rails supérieurs sont ceux qui sont fixés sur les rails inférieurs), à savoir, l'entraxe entre deux rails inférieurs supportant un même rail (distance entre les crochets parallèlement au rampant).

Le second rang de rails (i.e. : les rails supérieurs) est fixé à l'aide des connecteurs en croix (voir paragraphe mise en œuvre de rails) : la position de ces connecteurs est déterminée par les zones de serrage préconisées par les fabricants de modules (il y a lieu de se référer aux notices d'instruction de montage de ces derniers).

Puis, les modules sont fixés directement sur les rails supérieurs à l'aide des pinces pour modules.

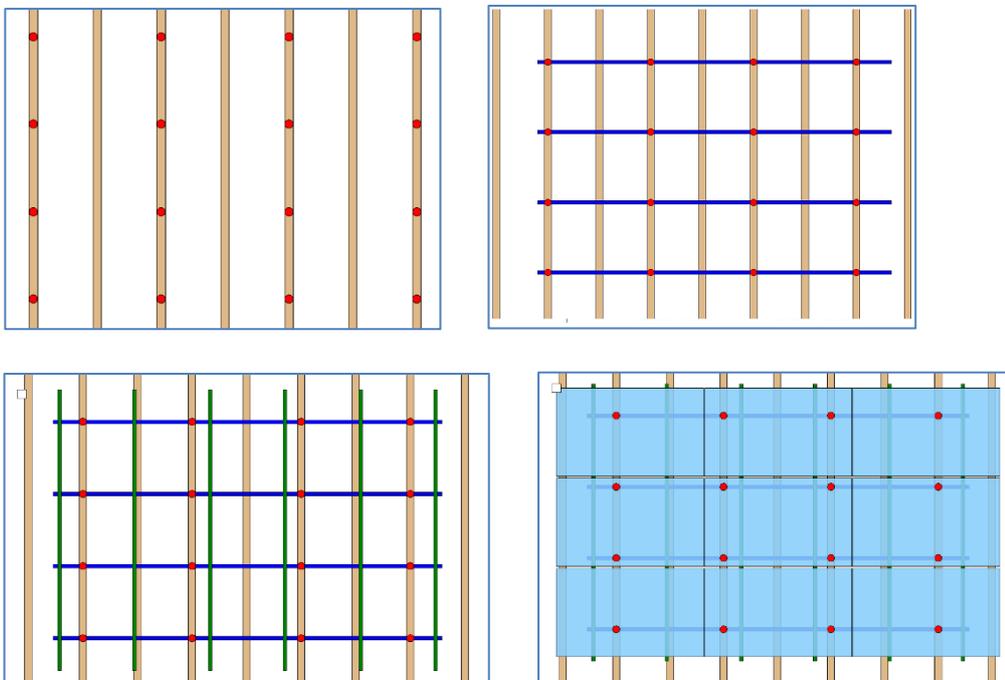


Figure 15 - Principe de mise en œuvre d'un système de rails croisés

Nota : Le câblage des panneaux et la mise à la terre du champ se fait de façon concomitante à la pose des panneaux.

8.3 MISE EN ŒUVRE DES CROCHETS SUR CHEVRONS

Les crochets s'installent sur les chevrons, leur nombre variant en fonction de ce qui a été prévu sur le plan de calepinage (sur la base de la justification mécanique du système à l'aide du logiciel interne).

Le crochet est calculé de manière qu'il puisse être installé en porte à faux sur le chevron du fait de sa platine large percée de plusieurs trous pour lui permettre de s'adapter au mieux à la forme de la tuile.

S'agissant de la position relative du crochet par rapport aux éléments de couverture (tuiles) en contact :

Le bord du coude du crochet doit se trouver **à plus de 4 cm du bord de la tuile** de contact afin de ne pas

- gêner la pose (ou la mise en position) des tuiles adjacentes,
- créer un conflit au niveau du recouvrement transversal des tuiles

Par ailleurs, le coude du crochet doit se trouver **au-dessus d'une partie non-galbée de la tuile inférieure** (exemple : partie plate de la tuile Omega10 Sainte-Foy)

Enfin la position du crochet sur la tuile doit être déterminée de manière que si un meulage est requis sur la tuile du fait de sa géométrie (voir discussion dans les paragraphes ci-dessous), celui-ci soit minimal.

L'installation doit être réalisée sur la base des notes de calculs établies avec l'un des logiciels internes à SCHLETTER : pour chaque crochet Rapid2+, min. deux vis sont requises - l'une en haut et l'autre en bas (Vis à bois M8 longueur variant de 80mm à 120mm). Les crochets Proline sont fixés par une seule vis M8.



Figure 16 – A gauche : Fixation d'un crochet par deux vis

Les règles de vissage des vis à bois dans un chevron doivent être respectées et la distance de bord de la vis est par défaut 4x le diamètre de la vis pour ne pas risquer de faire éclater ou d'endommager le bois.

En pratique, la vis doit être positionnée dans le tiers central du chevron.

Le filetage de la vis doit être vissé à min. 80 mm dans la charpente.

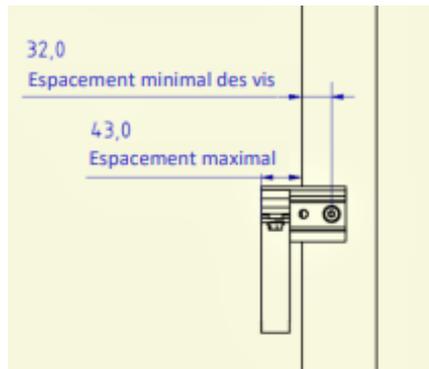


Figure 17 – A gauche : Test de résistance de crochets installés en porte-à-faux

Figure 18 – A droite : Crochet Proline et la position de la platine sur le chevron

Afin d'éviter tout risque de pression entre le crochet et la tuile (qui pourrait entraîner des dommages sur les tuiles), il est nécessaire de respecter une distance minimale entre la tuile du dessous et le crochet de 5mm.

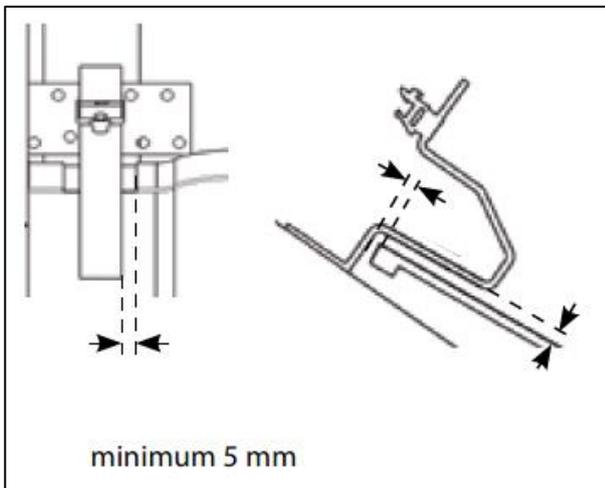


Figure 19 - Distances minimales crochet / tuile à respecter

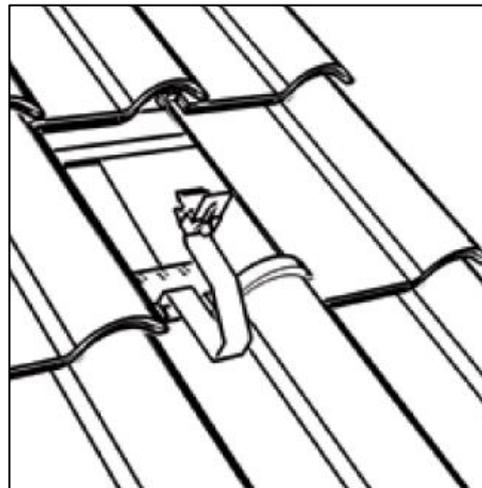


Figure 20 - Mise en position d'un crochet

Il peut se présenter des cas dans lesquels la forme de la tuile ne permette pas directement la pose du crochet.

Dans ce cas, il convient de **meuler délicatement la tuile** (au droit du gabarit du crochet) afin de permettre le passage du crochet.

Ce travail de la tuile doit être fait

- de manière à n'ôter que le surplus de matière faisant obstacle au passage du crochet sur la tuile
- de façon que le meulage ne génère pas de fissure sur les ouvrages sur lesquels intervenir
- sans meuler de façon excessive : seules les parties faisant obstacle au passage du crochet sont à meuler – si le couvreur réalise que le meulage a été réalisé trop profondément, il doit prendre une nouvelle tuile.

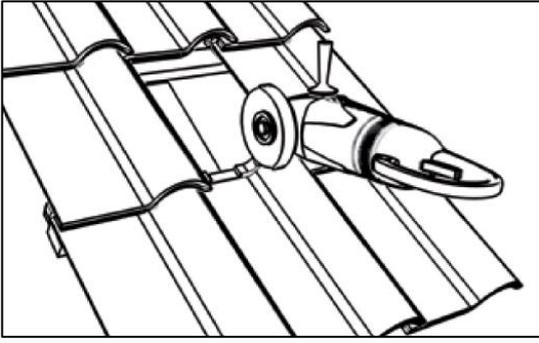


Figure 21 - Zone de Meulage de la tuile du dessous



Figure 22 - Partie de tuile à retirer



Figure 23 - Mise en position du crochet sur tuile

Lorsqu'un meulage de la tuile est nécessaire, nous préconisons de mettre en place une bande d'étanchéité sur la partie meulée afin de faire obstacle à un risque d'infiltration d'eau par cette voie (par effet de pompage).



Figure 24 - Pose d'une bande d'étanchéité

Le crochet Rapid²⁺, Rapid Slate et Rapid 2L étant livré en seule pièce, leur pose est réalisée en une seule étape.

Les crochets Proline sont livrés avec la platine et l'étrier séparés. Il convient d'installer d'abord la platine. L'étrier est ensuite positionné sur la platine selon la position des tuiles et chevrons et clipsé dans la platine (2 x click).

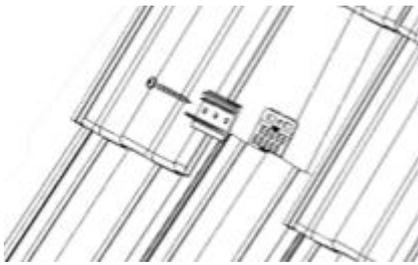


Figure 25 - 2 étapes de la mise en œuvre du crochet Proline.

Il peut également arriver qu'il soit nécessaire de meuler légèrement la tuile du dessus (celle recouvrant le crochet) afin que cette dernière se réinsère correctement dans la couverture avec le crochet :

Dans ce cas, la pose d'une bande d'étanchéité sur la partie meulée est également préconisée – en pratique, elle est positionnée sur l'extrados du crochet en contact avec le passage de la partie inférieure de la tuile supérieure.

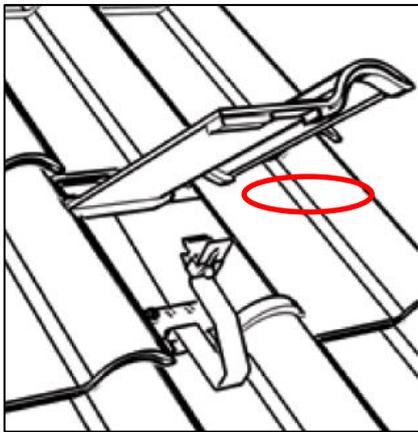


Figure 27 - Zone de meulage de la tuile du dessus



Figure 26 - Partie de tuile à retirer

Il se peut aussi que la hauteur du crochet proprement dite ne soit pas assez importante pour que la pièce échappe suffisamment au liteau et à la tuile en deçà - Dans un tel cas, la hauteur « a » du crochet n'est pas suffisamment longue pour permettre une mise en position optimale.

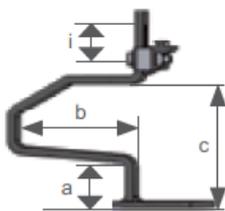


Figure 28 - Schéma de cotation crochet

Dans ce cas il est nécessaire d'utiliser des cales (épaisseurs disponibles : 2,5 et 5 mm) qui viennent se positionner sous la platine pour rehausser le crochet. Elles s'emboîtent l'une dans l'autre afin de pouvoir créer des combinaisons simples à mettre en place.



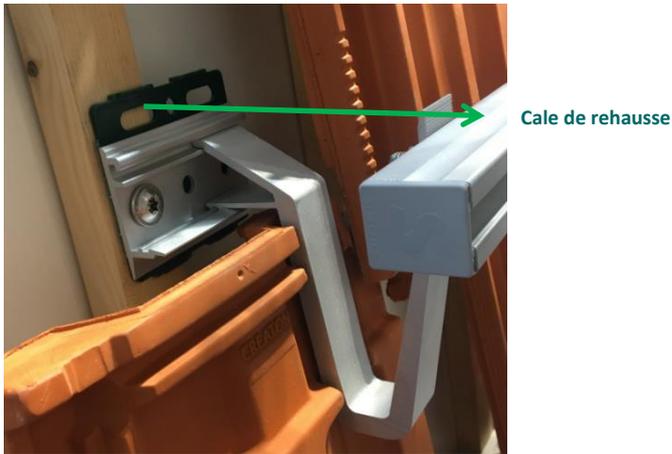


Figure 29 - Crochet avec cale de rehausse

8.4 MISE EN ŒUVRE DES CROCHETS SUR FERMETTES

Lors de l'installation du procédé sur une charpente bois industrialisée/fermette (conforme au DTU31.3), la partie supérieure des arbalétriers n'est pas assez large pour assurer une fixation correcte du crochet à l'aide des vis (la fixation des vis directement dans l'arbalétrier entraînerait un éclatement du bois, un risque de dommage pour la charpente, et surtout, une tenue mécanique des crochets insuffisante).

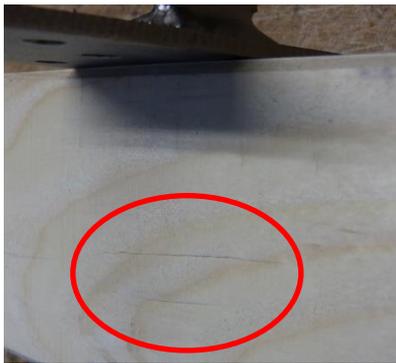


Figure 30 - Apparition de fissures dues à la fixation trop près du bord du chevron



Figure 31 - Essai de fixation de crochet sur un arbalétrier de fermette trop fin

Dans ces configurations, l'installation d'une planche (d'épaisseur 27mm de classe C24) entre les arbalétriers est obligatoire : les crochets sont alors à fixer sur cette dernière.

Celle-ci est à fixer sur la charpente suivant les règles de l'art sur les chevrons sur lesquels elle repose.

Dans ce genre de cas, le crochet Rapid Pro 2L ou RapidA Pro 2L sera particulièrement indiqué, celui-ci n'étant pas pourvu d'une platine large (il peut se positionner de façon indifférenciée sur la planche). Il sera boulonné avec 2 paires boulon + écrou sur la planche.

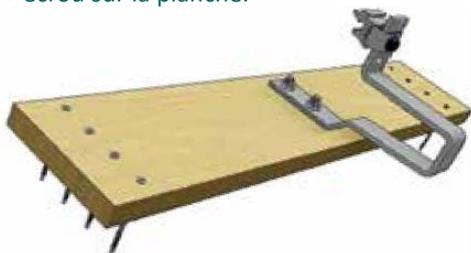


Figure 32 - Crochet Rapid 2L sur planche



8.5 CAS DES COUVERTURES ARDOISES

Dans le cas d'une toiture ardoise il convient d'utiliser nos crochets Rapid²⁺ Pro Slate ou RapidA Pro 2L. Une ardoise de remplacement aluminium doit être commandé avec le crochet.

Il convient de travailler l'ardoise à l'endroit où l'on souhaite poser le crochet. Le crochet Rapid²⁺ Slate est posé directement sur les chevrons. Si la place entre les lattes n'est pas suffisante, il faut découper un bout de latte et faire un accord, afin de pouvoir placer la platine du crochet sur le chevron.

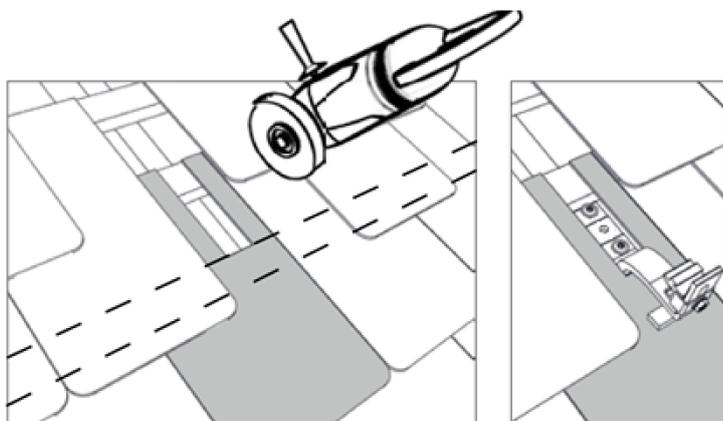


Figure 33 - Découpe de l'ardoise et pose du crochet Rapid²⁺ Slate

Le crochet RapidA 2L est posé sur les lattes. Il convient de placer une cale en bois sur le chevron pour que la platine repose sur toute sa longueur sur le même plan.

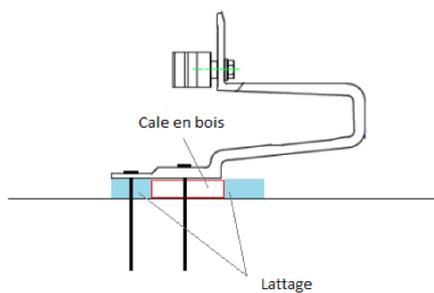


Figure 34 - Cale pour pose du crochet RapidA 2L

Il faut ensuite dépoussiérer l'ardoise puis coller la bande d'étanchéité. Le crochet se fixe avec deux vis (Vis à bois M8 longueur variant de 80mm à 120mm).

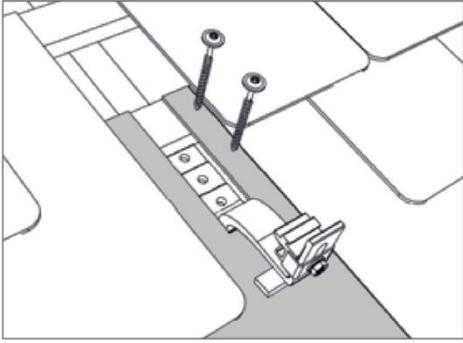


Figure 35 - Mise en place du crochet ardoise Rapid2+ Pro Slate

Il faut ensuite positionner la platine aluminium qui se pose sous l'ardoise (laquelle sera meulée par la suite pour la suite pour recouvrir l'ensemble) concernée par le crochet. Celle-ci est clouée (clous non-fournis) sur sa partie haute pour sa mise en position. Le feuillage aluminium ondulé est rapporté autour du crochet par formage.

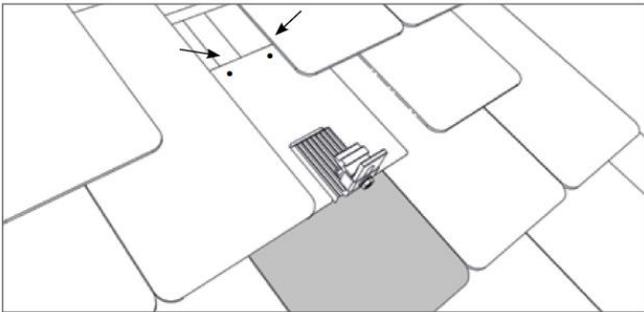


Figure 36 - Mise en place de l'ardoise aluminium

Enfin suivant la taille des ardoises et l'esthétique recherchée il convient de recouper l'ardoise du dessus pour reformer une couverture parfaitement étanche.

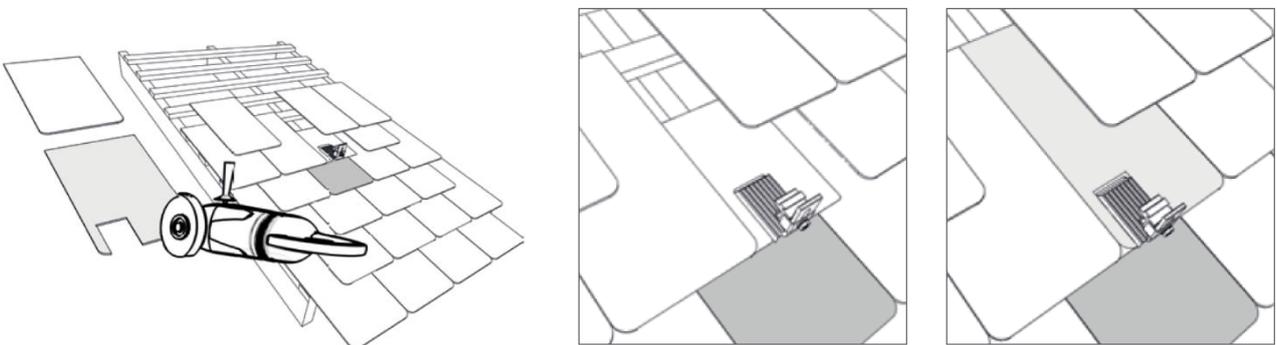


Figure 37 - Découpe et positionnement de l'ardoise du dessus

8.6 MISE EN ŒUVRE DES RAILS

Une fois les crochets mis en place et l'étanchéité de la couverture assurée, la mise en place des rails peut se faire.

Le profilé de support en aluminium extrudé se positionne sur l'embout Rapid-Pro des crochets. Selon l'orientation de cet embout, la gamme des rails Classic ou Proline peut être fixée.

La partie émergente du crochet vient s'insérer dans la rainure inférieure du profilé.

Les rails de notre gamme Classic (Eco05, Solo, SoloPlus) possèdent tous les mêmes rainurages sur le haut et sur le bas et sont aptes à recevoir nos pinces pour modules Rapid¹⁶.

Les rails de notre gamme Pro (Pro35, Pro50, Pro70) possèdent tous les mêmes rainurages sur le haut et sur le bas et sont aptes à recevoir nos pinces pour modules Proline.

Le choix du rail se fait en fonction de sa tenue mécanique (découlant de son inertie qui va croissante, « SoloPlus et Pro70 » étant le plus résistant). Les portées admissibles dans les différentes configurations se déterminent à l'aide de nos outils de calculs mentionnés plus haut.

A titre indicatif pour une zone moyenne en France ($q(z) = 0.79\text{kN/m}^2$ et $s = 0.63\text{kN/m}^2$) nous avons les portées suivantes en zone d'angle pour un système de rails simple, pose portrait, inclinaison 30° : Eco05 / Pro35 1.2m ; Solo / Pro50 1.6m ; SoloPlus / Pro70 2.1m

La fixation et le serrage se réalisent ensuite à l'aide de la vis M8x35 (système pré-monté) qui se trouve en partie supérieure du crochet (cf figure 40)

Attention : certains rails (notamment Eco05...) ont un sens de pose à respecter.

Monter le profilé

- Accrocher le profilé.
- Régler la hauteur souhaitée de l'embout KlickTop, afin de compenser, le cas échéant, des irrégularités de la toiture.
- Visser à fond la vis pré-assemblée au crochet de toit.

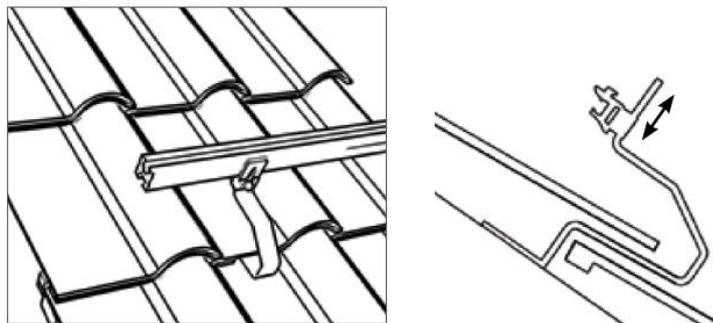


Figure 38 - Mise en position du rail et réglage en hauteur grâce à l'embout Rapid-Pro

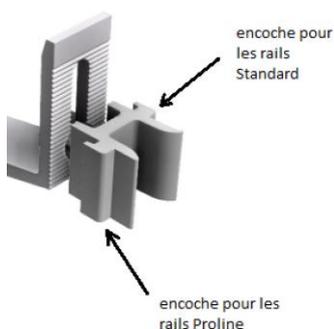


Figure 40 - Embout Rapid-Pro

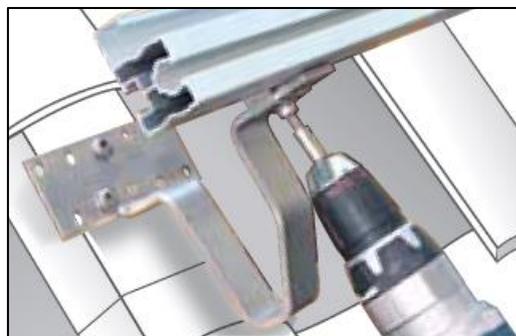


Figure 39 - Serrage du rail

Pour les couvertures en tuiles, il y a lieu de réaliser des coupures au niveau des rails tous les 20m, de façon à empêcher tout désordre lié à la dilatation.

Le rail et la ligne de modules correspondante s'interrompent tous les 20m (à l'aide de pinces de terminaison) - Un nouveau rail assure la continuité du champ, ce rail étant distant d'au moins 5 cm du précédent.

Les rails Schletter ont des longueurs standards divers qui vont de 2 450 mm à 6 200 m.

Dans le cas de champs nécessitant un rail plus long que la longueur fournie, il faut utiliser des connecteurs de rails (il s'agit d'éclisses – qui sont placées soit à l'intérieur du rail, soit à l'extérieur).

Il est impératif qu'ils soient bien montés, et pour certains modèles correctement serrés sur les deux extrémités de chaque rail.

Rallongement des profilés support de modules

- Poser le profilé suivant.
- Enfiler par le bas le connecteur E.
- Visser à fond les vis pré-assemblées.



Vérifier qu'il y a assez de place pour le montage des connecteurs aux joints de profilés.

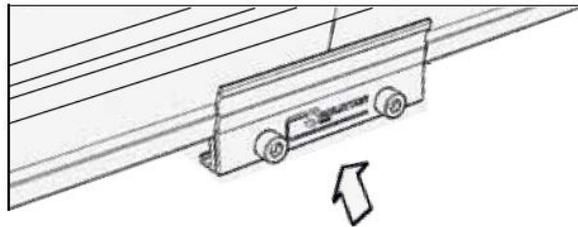


Figure 41 - connecteur de rails E pour la gamme Classic

Dans le cas d'un système de rails croisés, l'interface entre les différentes couches de rails se fait soit à l'aide de nos connecteurs en croix qui ont un principe de serrage similaire à l'embout Rapid-Pro des crochets.

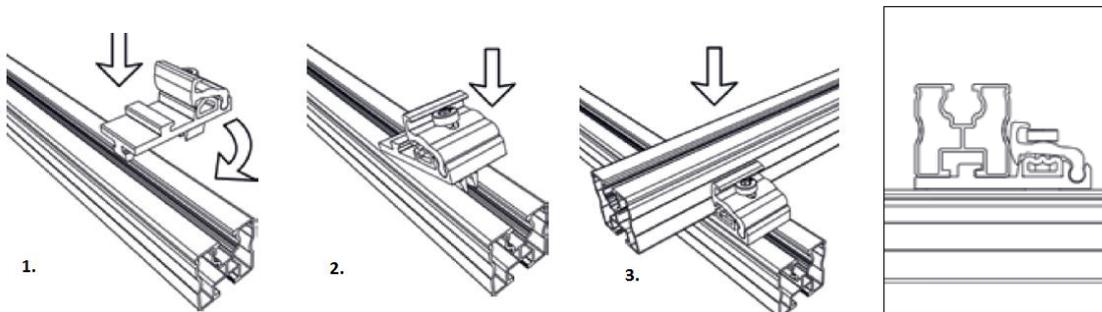


Figure 42 - Croisement de rails : principe de pose de connecteur en croix

Pour les rails Proline il est également possible d'utiliser le connecteur RapidConnect90 qui assure la même fonction :

- Positionner le connecteur RapidConnect 90 dans le canal supérieur du rail du dessous
- Poser le rail supérieur sur le connecteur RapidConnect90
- Faire pivoter les connecteurs en croix RapidConnect90 à 90° dans le sens des aiguilles d'une montre à l'aide d'une clé à fourche de 24 mm



Figure 43 - RapidConnect90



8.7 POSE DES MODULES

Une fois le système de rails mis en place, les modules s'installent suivant le plan de calepinage. Une pince pour module pré-montée est clipsée dans la rainure supérieure du profilé afin de serrer le cadre du module solaire. Notamment pour les pinces Rapid¹⁶ la référence de la pince utilisée doit être adaptée à l'épaisseur du cadre du module.

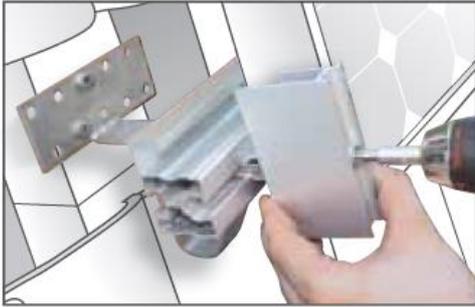


Figure 44 - Clipsage et serrage de la pince

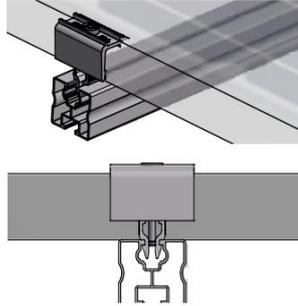


Figure 45 - Pince mise en position

Les raccords sont à visser avec un couple de serrage de 15Nm.

8.8 ZONE D'INSTALLATION

Il se peut que le calcul statique du système impose un renforcement de la structure en zone de bord ou/et d'angle de toiture, et qu'il s'avère qu'il y ait impossibilité de montage dans ces zones due à des charges localement trop élevées.

Ces zones correspondent aux zones définies par l'Eurocode 1. Il convient de se référer à celui-ci pour déterminer les modules qui se trouvent ou non dans ces zones.

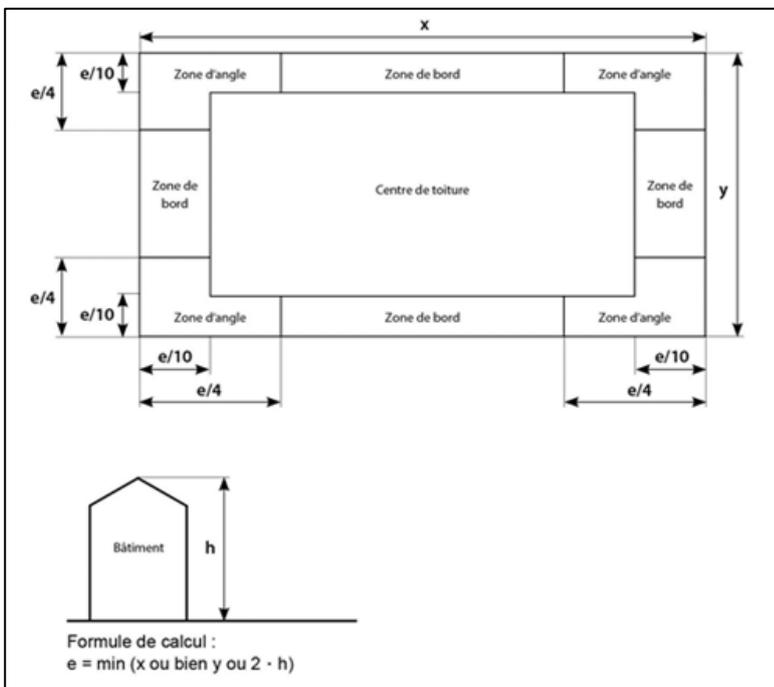


Figure 46 - Base schématique des zones de toiture

8.9 DIMENSIONS ET ZONES DE SERRAGE DES MODULES

Les fabricants de modules préconisent des zones de serrage spécifiques des modules, **il convient de les respecter (se référer aux instructions de montage de chaque fabricant de module)**. De manière générale cette zone varie de 15 à 30cm dans une zone située autour de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ de la longueur du module. Des zones plus spécifiques sont à prendre en compte dans le cas d'un serrage sur le côté court.

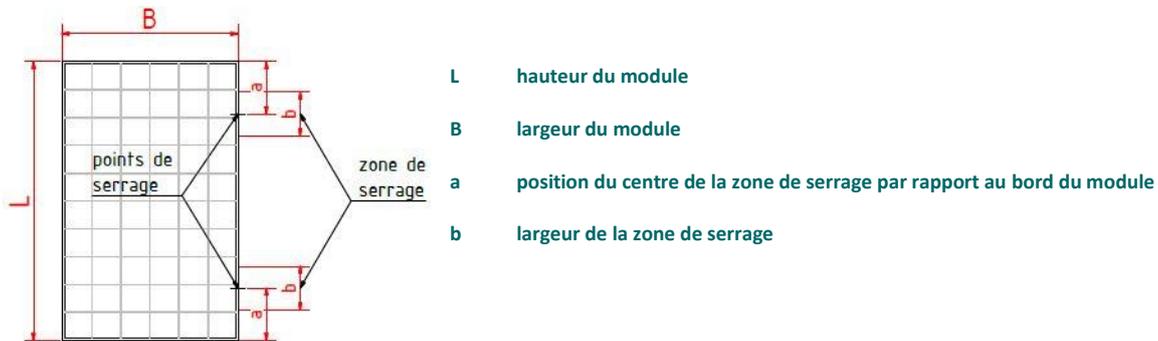


Figure 47 - Schéma côté d'un module

9.

RACCORDEMENT ELECTRIQUE

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 bureau d'étude qualifié en électricité. 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 toute erreur dans la conception des circuits ou du 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 !



10.

MISE A 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 profilés et les cadres de modules avec une bande de montage perforée en aluminium pour la mise à la terre ayant une section de 9,36 mm².

Pour la fixation au cadre du module, veuillez consulter les instructions de montage du fabricant pour plus de détails.

Il est aussi possible d'utiliser nos picots de mise à la terre directement intégrés dans nos pinces pour modules pour réaliser les liaisons équipotentielles entre cadre de module et rails.



Figure 49 - Pince avec picot de mise à la terre intégré



Figure 48 - Bande de montage perforée (réf. Schletter 119015-002)

Pour la protection contre la foudre, nous recommandons d'installer en complément sous la pince la plaque de mise à la terre.



Figure 50: plaque de mise à la terre Classic / Pro

11.

MAINTENANCE

Une durée de vie optimale du système suppose une maintenance régulière (vérification à minima une fois par an), et une utilisation de l'installation conforme à sa destination et à son dimensionnement 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 nuit à son efficacité, et génère un risque potentiel : tout élément étranger doit donc être enlevé.

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 nettoyeurs 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
- ne pas évoluer sur les modules sans prendre des précautions spécifiques (qui relèvent de la responsabilité de l'entreprise chargée de la maintenance ou du nettoyage)

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 exécutrice.



12.

SECURITE



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 !

13.

INFORMATIONS LEGALES

Les présentes instructions donnent les consignes nécessaires concernant le montage de système de crochets Rapid²⁺ / Proline / Rapid Slate pour un montage en surimposition. 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 25 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 tuiles/ardoises et des modules est accordée par le fabricant respectif du produit.

Les composants du système Rapid²⁺ / Proline / Rapid Slate 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.



