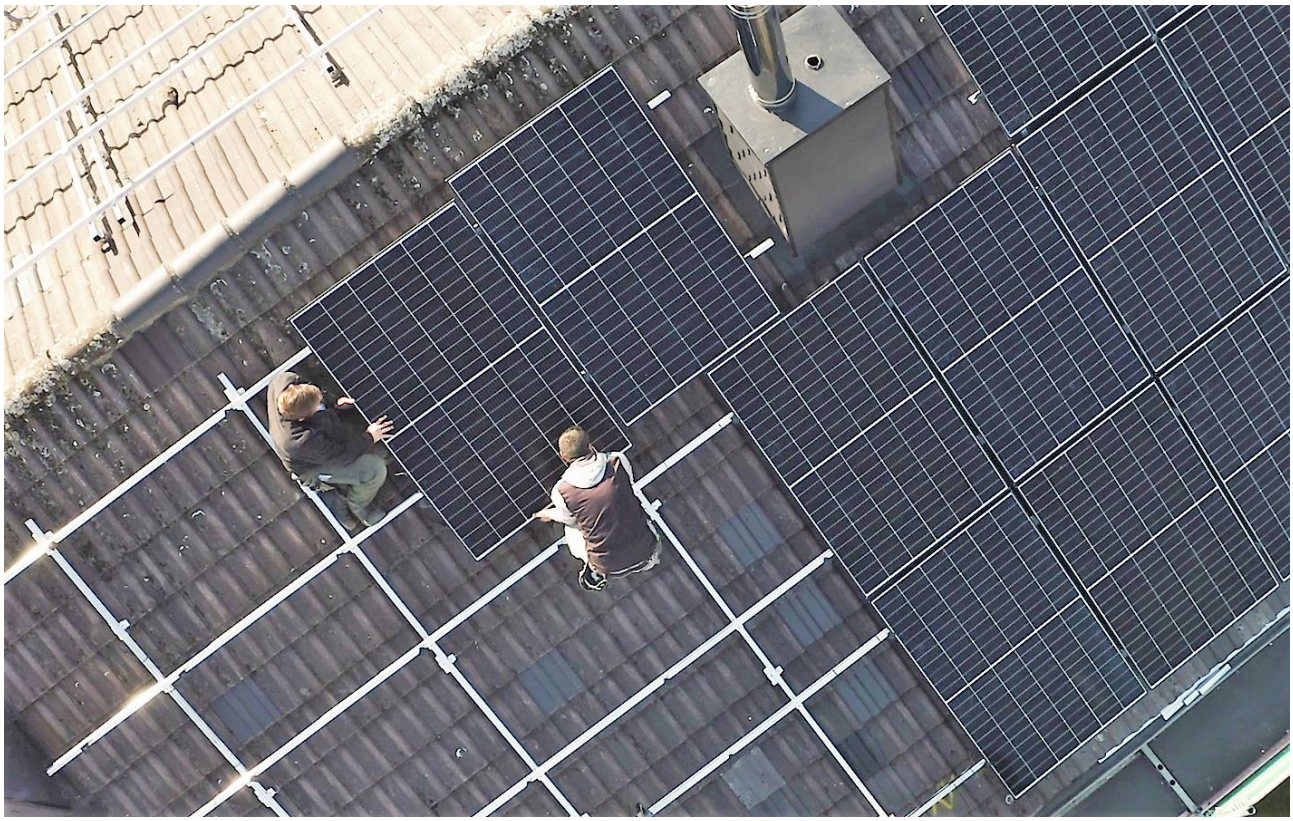
Systèmes solaires de Schweizer

Fiche technique du système de montage PV MSP-PR
Toiture inclinée



A lire attentivement et à conserver avant utilisation.

Ernst Schweizer AG
Bahnhofplatz 11
8908 Hedingen, Suisse

Téléphone +41 44 763 61 11
www.ernstschweizer.com
msp@ernstschweizer.com

Sous réserve de modifications
© Ernst Schweizer AG
07/2025

Table des matières

1 Application et limites d'utilisation 3
2 Composants 3
3 Résistance assignée des composants 8
3.1 Crochet de toit MSP-PR-RHM 8
3.2 Plaque d'écartement MSP-PR-SP, plaque de base MSP-PR-BP et vis à bois MSP-PR-HS 9
3.3 Crochet de toit MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL 10
3.4 Crochet de toit MSP-RHC 11
3.5 Profilé porteur MSP-PR-CH 11
3.6 Raccord en croix MSP-PR-CC 12
3.7 Pince centrale MSP-PR-MC /G & MSP-PR-MCB/G 13
3.8 Pince terminale MSP-PR-EC/G & MSP-PR-ECB/G 13
3.9 Plaque d'adaptation MSP-PR-HBP (sans vis à double filetage) 14
4 Déflexion du crochet de toit MSP-RHF/RHA/RHC/RHL 14
(État limite de service) 14
5 Informations sur la pince de sertissage MSP-PR-SC 70 16
5.1 Couverture 16
5.2 Mode de pose et taille des champs 16
5.3 Valeurs de référence 16

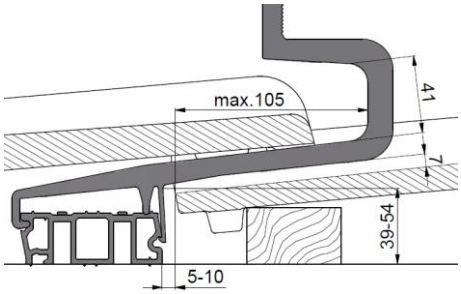
1 Application et limites d'utilisation

Types de toitures: Toiture inclinée avec couverture en tuiles (autres couvertures sur demande)

Pente du toit: 10° à 75

Structure du toit: Chevrons/contre-lattes porteurs et lattes de toit avec une épaisseur de 24 à 40 mm, et

Epaisseur des tuiles jusqu'à 36 mm.

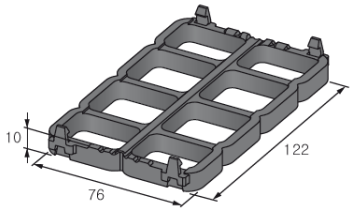
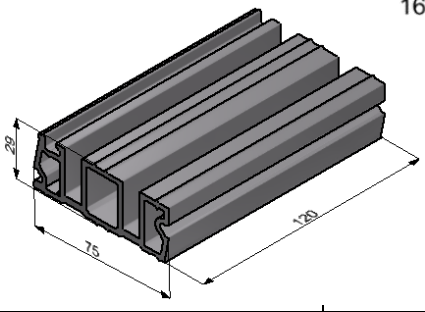
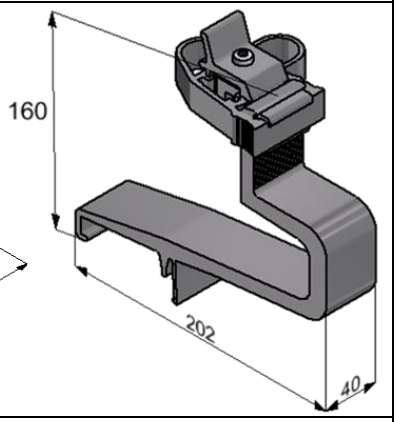
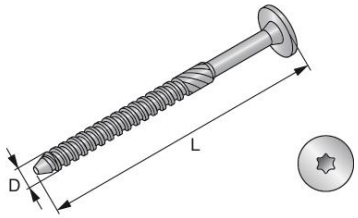


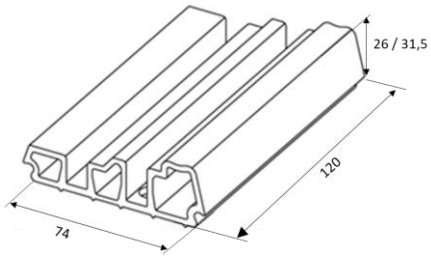
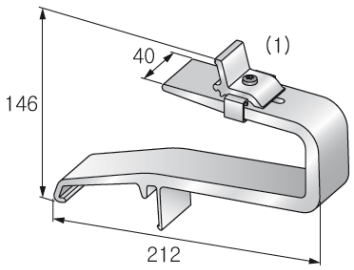
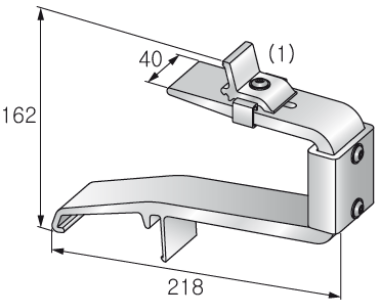
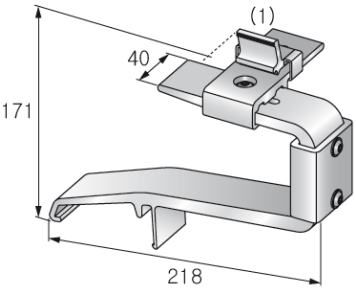
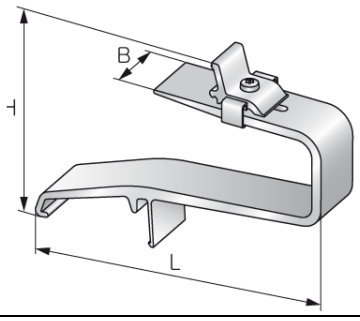
Module PV : hauteurs de cadre de 28 à 45 mm ; longueur et largeur sans restriction. Evaluation de la résistance par le planificateur selon les actions et les points d'appui (calcul dans le S.P.T).

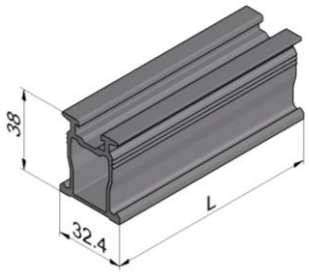
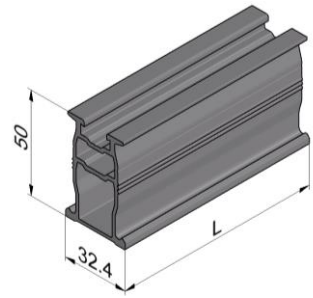
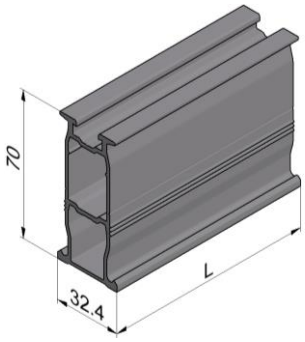
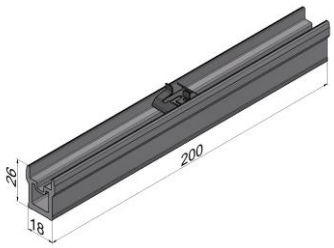
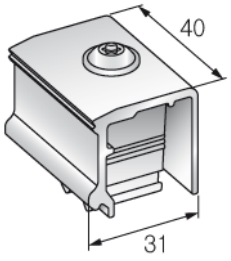
Orientation: Portrait et paysage

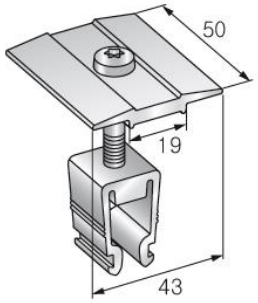
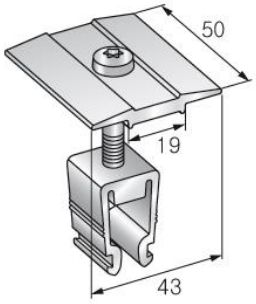
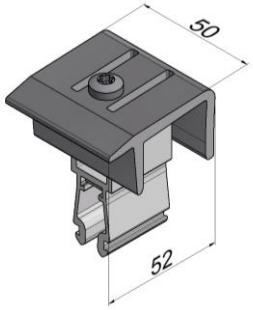
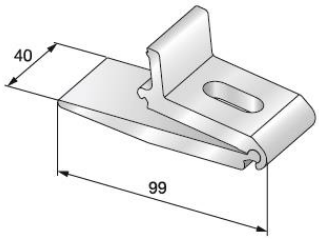
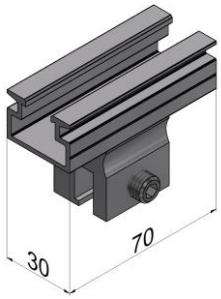
Charges de vent et de neige En fonction des paramètres du toit et du système de pose, selon les calculs statiques du S.P.T.

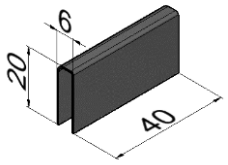
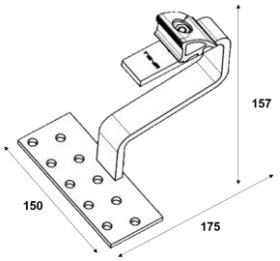
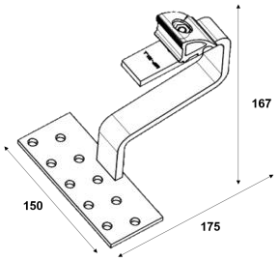
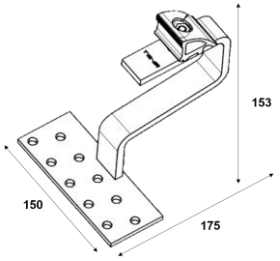
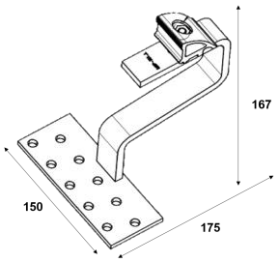
2 Composants

Nom du produit	Désignation du matériau	Dimensions (arrondies au mm supérieur)
Plaque d'écartement MSP-PR-SP 10mm	PA66 GF30	
Crochet de toit MSP-PR-RHM y compris plaque de base 39/44mm	EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - DIN 7500 C	 
Vis à bois DxL MSP-PR-HS 8x100mm MSP-PR-HS 8x120mm Diamètre de la tête 18mm	Acier inoxydable A2	

Nom du produit	Désignation du matériau	Dimensions (arrondies au mm supérieur)
Plaque de base MSP-PR-BP 39mm MSP-PR-BP 45mm	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Crochet de toit MSP-PR-RHF	Borne (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Tous les autres composants en Al EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1 Écrous A4-70 - ISO 3506-2	
Crochet de toit MSP-PR-RHA	Borne (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Tous les autres composants en Al EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1 Écrous A4-70 - ISO 3506-2	
Crochet de toit MSP-PR-RHC	Borne (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Tous les autres composants en Al EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1 Écrous A2 - ISO 3506-2	
Crochet de toit MSP-PR-RHL	Borne (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Tous les autres composants en Al EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1 Écrous	

Nom du produit	Désignation du matériau	Dimensions (arrondies au mm supérieur)
	A2 - ISO 3506-2	
Profilé porteur 38mm MSP-PR-CH 38 6.3 m MSP-PR-CH 38 4.8 m MSP-PR-CH 38 3.55 m	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Profilé porteur 50mm MSP-PR-CH 50 6.3 m MSP-PR-CH 50 4.8 m MSP-PR-CH 50 3.55 m	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Profilé porteur 70mm MSP-PR-CH 70 6.3 m MSP-PR-CH 70 4.8 m MSP-PR-CH 70 3.55 m	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Raccords de profilés MSP-PR-SL	Rail EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Ressort 1.4404 - EN 10088-2	
Raccord en croix MSP-PR-CC	Pince de montage EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1	

Nom du produit	Désignation du matériau	Dimensions (arrondies au mm supérieur)
Pince centrale MSP-PR-MC 28-45mm MSP-PR-MCB 28-45mm	Pince de montage EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1 Rondelle PVC	
Pince centrale MSP-PR-MC/MCG 28-45mm conductive MSP-PR-MCB/MCBG 28-45mm conductive	Pince de montage EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1 Rondelle PVC Pont de mise à la terre Acier inoxydable A4	
Pince terminale MSP-PR-EC 28-45mm MSP-PR-ECG 28-45 mm conductive MSP-PR-ECB 28-45 mm conductive MSP-PR-ECBG 28-45 mm conductive	Pince de montage EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Vis A2-70 - ISO 3506-1 Rondelle PVC Écrou A2- ISO 3506-2	
Plaque d'adaptation MSP-PR-HBP	EN AW-6063 T66 - EN 755-2 trou oblong 12x27mm	
Pince de sertissage de tôle MSP-PR-SC 70	EN AW-6063 T6	

Nom du produit	Désignation du matériau	Dimensions (arrondies au mm supérieur)
Selle en acier inoxydable MSP-PR-SCC 40	Acier inoxydable X5CrNi18-10 épaisseur de la tôle 0.5mm	
Crochets de toit MSP-RHC 45/5	Plaque et crochet : X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Borne : EN AW-6063 T66 Ressort : X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Vis à tête plate : inoxydable A2-70 Écrou hexagonal : acier inoxydable A4-70	
Crochets de toit MSP-RHC 55/5	Plaque et crochet : X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Borne : EN AW-6063 T66 Ressort : X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Vis à tête plate : inoxydable A2-70 Écrou hexagonal : acier inoxydable A4-70	
Crochets de toit MSP-RHC 41/8	Plaque et crochet : X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Borne : EN AW-6063 T66 Ressort : X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Vis à tête plate : inoxydable A2-70 Écrou hexagonal : acier inoxydable A4-70	
Crochets de toit MSP-RHC 55/8	Plaque et crochet : X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Borne : EN AW-6063 T66 Ressort : X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Vis à tête plate : inoxydable A2-70 Écrou hexagonal : acier inoxydable A4-70	

3 Résistance assignée des composants

Pour prouver les valeurs de résistance des systèmes de toitures inclinées de type MSP-PR, les valeurs de chaque composant doit être prise en compte individuellement :

– la capacité de charge et l'adéquation de la structure du toit et, le cas échéant, de la couverture spécifique (par ex. pour les toits à joints debout) – Valeur de dimensionnement du module selon les indications du fabricant	– Du client
– Plaque d'écartement MSP-PR-SP, plaque de base MSP-PR-BP et vis à bois MSP-PR-HS – Crochets de toit MSP-PR-RHM – Crochets de toit MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL – Crochets de toit MSP-RHC – Profilés porteur MSP-PR-CH – Raccord en croix MSP-PR-CC – Pince centrale/terminale MSP-PR-MC/MCB/EC/ECB – Vis à double filetage et plaque d'adaptation	– Selon cette fiche technique

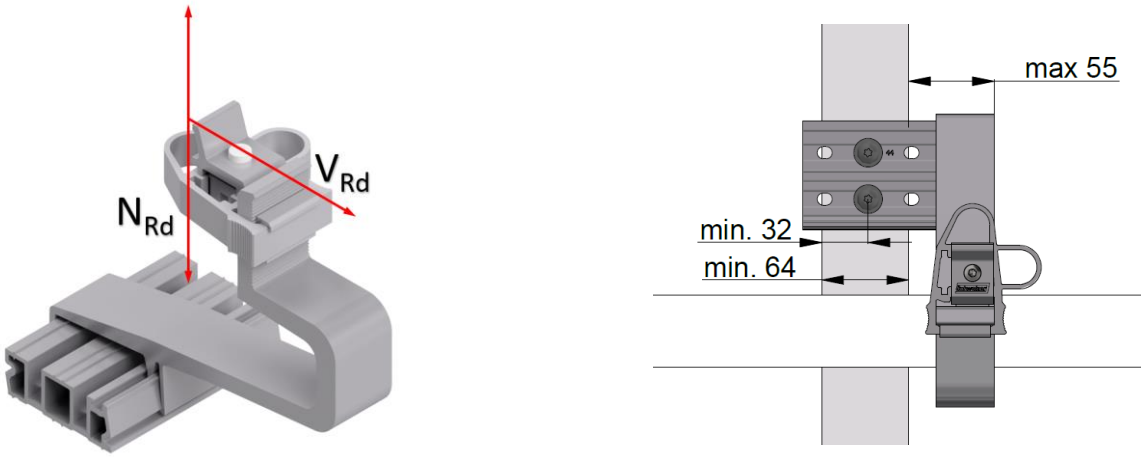
Le composant ayant les valeurs de résistance les plus faibles est pertinent pour le dimensionnement.
Toutes les valeurs de résistance sont calculées conformément aux prescriptions et normes suivantes :

– DIN EN 1990:2010 (EC 0)
– DIN EN 1999-1-1:2010 (EC 9)
– VDI 2230 feuille 1:2003 (VDI 2230)
– DIN EN 1995-1-1:2012 (EC 5)

Les valeurs de résistance ne sont valables qu'en cas d'utilisation du système complet MSP-PR de Schweizer, et d'installation conformément aux instructions de montage du système de montage PV pour toitures inclinées MSP-PR. L'ensemble du chapitre 3 décrit l'état limite ultime de résistance, à l'exception des vis à bois.

Le bois de construction utilisé doit répondre aux normes EN 338 ou DIN EN 14081-1 ainsi qu'à une classe de résistance de C24 à C40 et une densité ρ d'au moins 350 kg/m^3 .

3.1 Crochet de toit MSP-PR-RHM



Ill. 1: Points de dimensionnement du crochet de toit MSP-PR-RHM avec plaque de base et rapports de position sur le chevron

Tableau 1: Résistance assignée pour MSP-PR-RHM (plaque de base 39mm / 44mm incluse)

Résistance assignée Traction [N_{Rd} en kN]	-2.86	ULS Vis
Résistance assignée Pression [N_{Rd} en kN]	3.89	ULS Crochet
Résistance assignée Force transversale [V_{Rd} en kN]	1.70	SLS* Crochet

Interaction pression-force transversale
Une preuve d'interaction quadratique est requise :

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}\right)^2 \leq 1$$

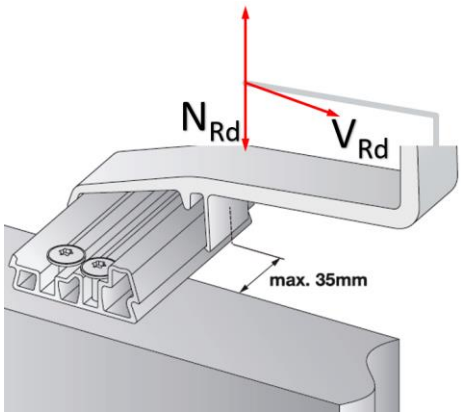
La profondeur minimale du filetage dans le chevron porteur est de 90mm (ETA11/0024, ETA11/0106)
* État limite d'utilisation de la vis (service limit state).

Les valeurs limites s'appliquent aux profilés de support horizontaux et verticaux.

Pour l'utilisation de vis plus petites pour des chevrons minces, les valeurs de calcul sont définies dans la fiche technique pour les fixations sur site en SPT.

3.2 Plaque d'écartement MSP-PR-SP, plaque de base MSP-PR-BP et vis à bois MSP-PR-HS

Les valeurs de résistance de référence indiquées dans Tableau 2 sont valables pour les crochets de toit de type MSP-PR-RHF/RHA/ RHC/RHL, qui sont fixés en combinaison avec toutes les versions de la plaque d'écartement MSP-PR-SP, de la plaque de base MSP-PR-BP et de la vis à bois MSP-PR-HS (voir chapitre 1).
Toutes les valeurs de résistance indiquées ici se composent des résistances individuelles des composants et sont reportées sur la liaison entre le crochet de toit MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL et le profilé porteur MSP-PR-CH. Les vecteurs de résistance correspondants sont Ill. 2 peuvent être consultés. Pour le calcul des valeurs de résistance, on part du principe d'une liaison fixe entre le crochet de toit MSP-PR-RHF/RHA/ RHC/RHL et le profilé de support MSP-PR-CH.



Ill. 2: Vecteurs de résistance des plaques de base

Tableau 2: Résistance assignée pour MSP-PR-SP, MSP-PR-BP et MSP-PR-HS

Résistance assignée Traction [N_{Rd} en kN]	-1.66
Résistance assignée Pression [N_{Rd} en kN]	2.43
Résistance assignée Force transversale [V_{Rd} en kN]	1.73

3.3 Crochet de toit MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL

Ill. 3: Vecteurs de résistance de l'ensemble de crochet de toit

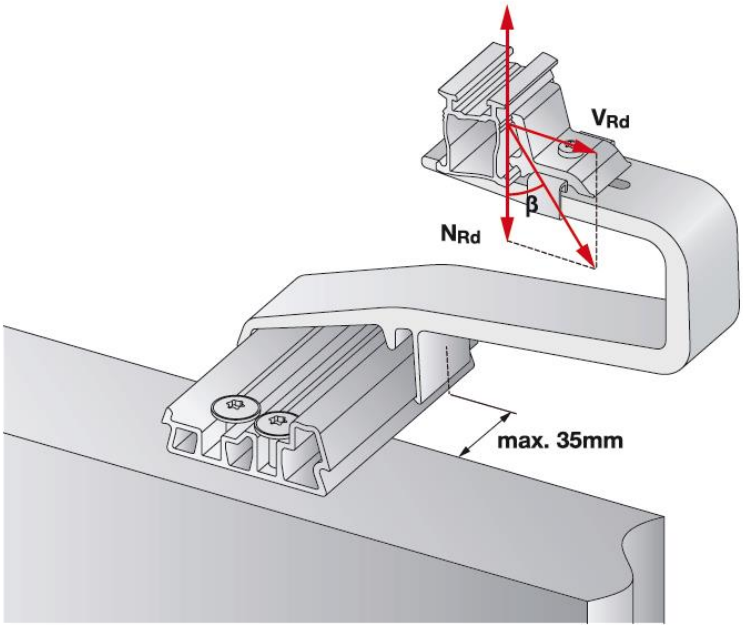


Tableau 4: Résistance assignée pour MSP-PR-RHF

Traction [N_{Rd} en kN]	-2.28
Pression [N_{Rd} en kN]	2.28
Force transversale [V_{Rd} en kN]	2.87

Tableau 5: Résistance assignée pour MSP-PR-RHA et MSP-PR-RHC

Traction [N_{Rd} en kN]	-2.28
Pression [N_{Rd} en kN]	2.28
Force transversale [V_{Rd} en kN]	2.52

Tableau 6: Résistance assignée pour MSP-PR-RHL

Traction [N_{Rd} en kN]	-1.36
Pression [N_{Rd} en kN]	1.36
Force transversale [V_{Rd} en kN]	1.67

3.4 Crochet de toit MSP-RHC

Tableau 7: Résistances assignées sans support

	MSP-RHC 45/5	MSP-RHC 55/5	MSP-RHC 41/8	MSP-RHC 55/8
Traction [$_{NRd}$ en kN]	-0.60	-0.60	-1.49	-1.49
Pression [$_{NRd}$ en kN]	0.39	0.39	1.03	1.03
Force transversale [$_{VRd}$ en kN]	0.27	0.25	0.71	0.63

Interaction pression-force transversale

Une preuve d'interaction linéaire est nécessaire :

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

Tableau 8: Résistances de calcul avec appui sur une brique métallique porteuse

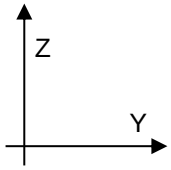
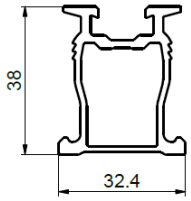
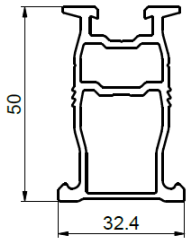
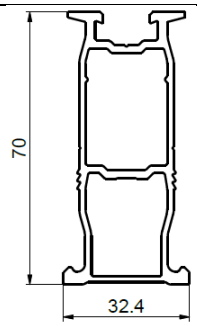
	MSP-RHC 45/5	MSP-RHC 55/5	MSP-RHC 41/8	MSP-RHC 55/8
Traction [$_{NRd}$ en kN]	-0.60	-0.60	-1.49	-1.49
Pression [$_{NRd}$ en kN]	0.59	0.59	1.55	1.55
Force transversale [$_{VRd}$ en kN]	0.80	0.80	1.99	1.99

Interaction pression-force transversale

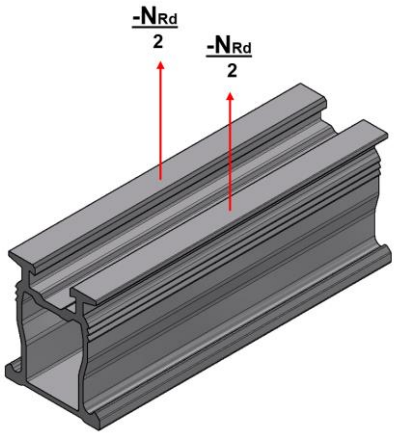
Une preuve d'interaction n'est pas nécessaire.

3.5 Profilé porteur MSP-PR-CH

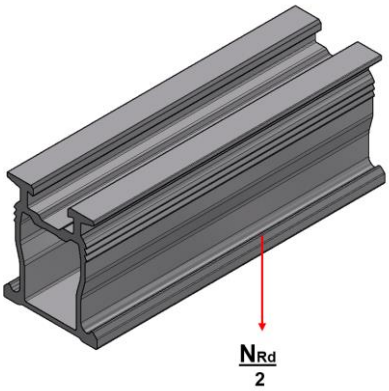
Tableau 9: Valeurs de la section pour MSP-PR-CH

 **Profils**	**Unité**	 **MSP-PR-CH 38**	 **MSP-PR-CH 50**	 **MSP-PR-CH 70**
Limite d'élasticité f_o	MPa	200	200	200
Module d'élasticité E	MPa	70'000	70'000	70'000
Poids par mètre	kg/m	0.77	0.97	1.15
Surface de la section A	mm^2	286	360	425
Moment d'inertie I_y	mm^4	52'300	103'054	241'481
Moment d'inertie I_z	mm^4	28'100	33'898	42'222
Couple résistant W_y	mm^3	2'710	4'031	6'833
Couple résistant W_z	mm^3	1'740	2'092	2'606
Longueur maximale du porte-à-faux*.	mm	660	770	900

* Etat limite de service avec une flèche de 20mm.



Ill. 1 Vecteurs de résistance assignée du profilé porteur MSP-PR-CH ; interface avec pince centrale/terminale ou connecteur en croix



Ill. 2 Vecteurs de résistance de dimensionnement du profilé porteur MSP-PR-CH ; interface avec la pince pour crochet de toit ou le raccord en croix

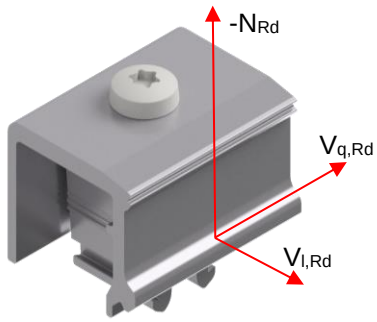
Tableau 10: Résistance assignée du profilé porteur MSP-PR-CH ; interface avec pince centrale/terminale ou raccord en croix

Traction [N_{Rd} en kN]	-4.35

Tableau 11: Résistance de calcul du profilé porteur MSP-PR-CH ; interface avec la pince pour crochet de toit ou raccord en croix

Traction [N_{Rd} en kN]	5.88

3.6 Raccord en croix MSP-PR-CC

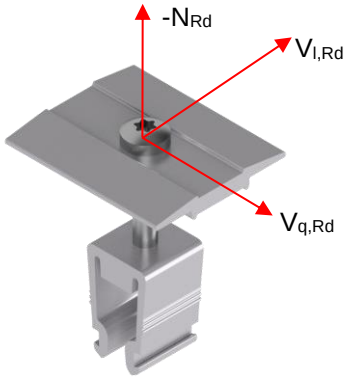


Ill. 3 Vecteurs de résistance du raccord en croix MSP-PR-CC

Tableau 12: Résistances assignées du raccord en croix MSP-PR-CC

Traction [N_{Rd} en kN]	-1.87
Effort tranchant transversal [$Vq_{,Rd}$ en kN]	0.78
Force transversale longitudinale [$V_{l,Rd}$ en kN]	1.48

3.7 Pince centrale MSP-PR-MC /G & MSP-PR-MCB/G

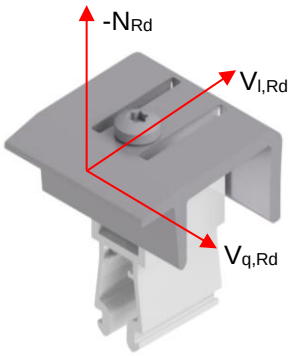


Ill. 4: Vecteurs de résistance de la pince centrale MSP-PR-MC/G & MSP-PR-MCB/G

Tableau 13: Résistances assignées de la pince centrale MSP-PR-MC/G & MSP-PR-MCB/G

Traction [N_{Rd} en kN]	-6.14
Force transversale [$V_{q,Rd}$ en kN]	2.20
Force transversale longitudinale [$V_{l,Rd}$ en kN]	2.04

3.8 Pince terminale MSP-PR-EC/G & MSP-PR-ECB/G

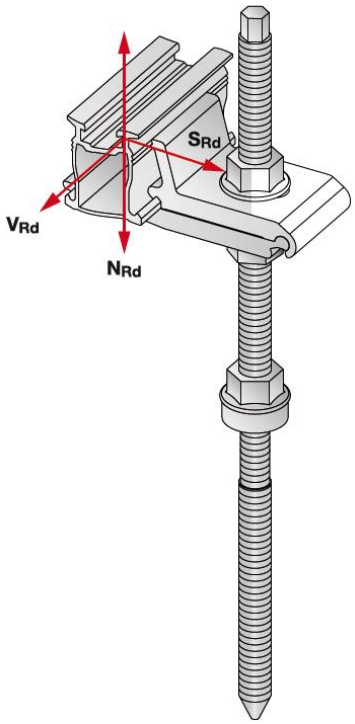


Ill. 5: Vecteurs de résistance de la pince terminale MSP-PR-EC/G & MSP-PR-ECB/G

Tableau 14: Résistances assignées de la pince terminale MSP-PR-EC/G & MSP-PR-ECB/G

Traction [N_{Rd} en kN]	-3.76
Force transversale [$V_{q,Rd}$ en kN]	1.33
Force transversale longitudinale [$V_{l,Rd}$ en kN]	1.93

3.9 Plaque d'adaptation MSP-PR-HBP (sans vis à double filetage)



Ill. 6: Vecteurs de résistance de la plaque d'adaptation MSP-PR-HBP

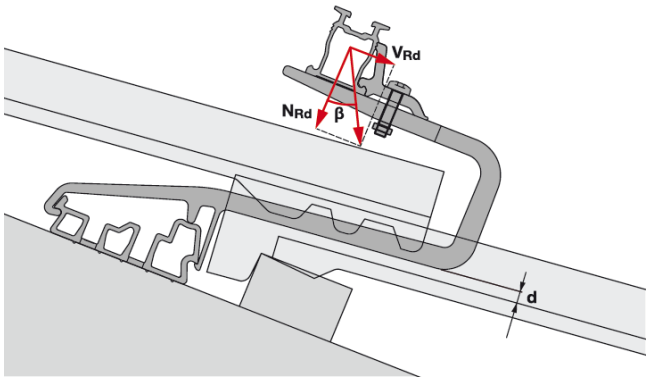
Tableau 15: Valeurs de résistance des vis à double filetage Plaque d'adaptation MSP-PR-HBP

Traction [N_{Rd} en kN]	-3.00
Pression [N_{Rd} en kN]	2.93
Force transversale [V_{Rd} en kN]	±0.79
Force transversale [S_{Rd} en kN]	±2.17

4 Déflexion du crochet de toit MSP-RHF/RHA/RHC/RHL

(État limite de service)

Pour une installation conforme au manuel d'utilisation MSP-PR, la distance minimale à la partie inférieure du crochet de toit est d'au moins 7 mm lorsqu'il n'est pas soumis à une charge (voir Ill. 7). La flexion du crochet de toit MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL peut aller jusqu'à 5 mm. Il reste ainsi une cote de sécurité de 2 mm. La flexion de la plaque de base MSP-PR-BP ainsi que la déformation de la plaque d'écartement MSP-PR-SP et du bois de construction ne sont pas prises en compte.
Les valeurs réelles de la flèche à l'état limite de service pour les crochets de toit de type MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Tableau 16, Tableau 17 et Tableau 18 sont indiqués. Les valeurs de déflexion sont calculées conformément à la limite de résistance de calcul et divisées par le facteur de sécurité global 1,4.



Ill. 7: Crochet de toit MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL à l'état non chargé

Tableau 16

Flèche (GZG) pour crochet de toit MSP-PR-RHF sous l'effet de forces de compression et de forces transversales

Résultat Angle d'action [β en °]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Déflexion [d en mm]	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.0	2.6	2.2

Tableau 17

Flèche (GZG) pour crochet de toit MSP-PR-RHA/RHC sous l'effet de forces de compression et de forces transversales

Résultat Angle d'action [β en °]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Déflexion [d en mm]	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6

Tableau 18

Flèche (GZG) pour crochet de toit MSP-PRL sous l'effet de forces de compression et de forces transversales

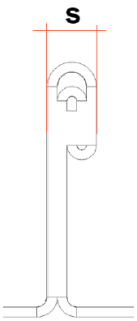
Résultat Angle d'action [β en °]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Déflexion [d en mm]	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3	3.1	2.9	2.5	2.2

5 Informations sur la pince de sertissage MSP-PR-SC 70

5.1 Couverture

La pince de sertissage "MSP-PR-SC 70" a reçu un agrément technique pour le système à joint debout Rheinzink (DIBt Z-14.1-773). Par analogie, elle convient également pour les couvertures à double joint debout avec les matériaux suivants :

1. Zinc-titane (0,7 mm à 1 mm)
2. Aluminium (0,7 mm à 1 mm)
3. Acier inoxydable (0,7 mm à 1 mm)
4. Acier revêtu (0,7 mm à 1 mm)
5. Cuivre (0,7 mm), en combinaison avec une selle en acier inoxydable



Ill. 8: Joint debout double

Épaisseur totale minimale du joint debout double (s) = 3,5 mm

Épaisseur totale maximale du joint debout double (s) = 5 mm

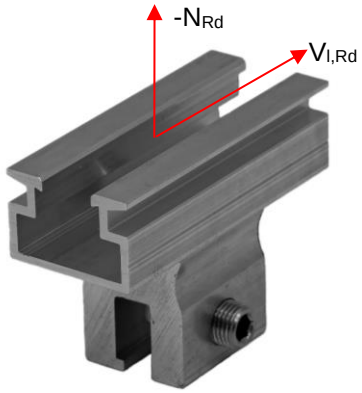
5.2 Mode de pose et taille des champs

1. Pose horizontale du système : longueur de champ maximale recommandée = 3,55 m ou selon les instructions du fabricant de la couverture de toit
2. Pose croisée du système : longueur de champ maximale recommandée = 3,55 m ou selon les instructions du fabricant de la couverture de toit

Un montage direct des modules sur la pince pour tôle pliée "MSP-PR-SC 70" n'est pas autorisé. La pince de sertissage "MSP-PR-SC 70" ne peut être montée qu'en combinaison avec le profilé porteur "MSP-PR-CH*". Les types de pose "verticale" et "système d'insertion" ne sont pas autorisés avec la pince de sertissage "MSP-PR-SC 70".

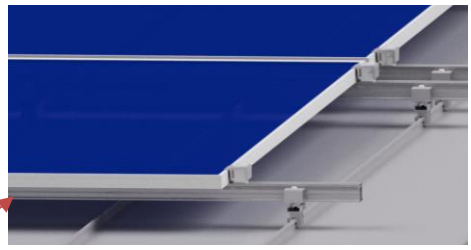
5.3 Valeurs de référence

Les valeurs de calcul suivantes selon l'agrément DIBt Z-14.4-912 sont valables pour un montage correct sur un système à joint debout Rheinzink selon l'agrément DIBt Z-14.1-773. Les caractéristiques de la couverture à joint debout sont largement déterminantes pour la capacité de charge ; c'est-à-dire qu'en cas de montage sur d'autres systèmes à joint debout, une évaluation ou un contrôle spécifique de la capacité de charge est éventuellement nécessaire.

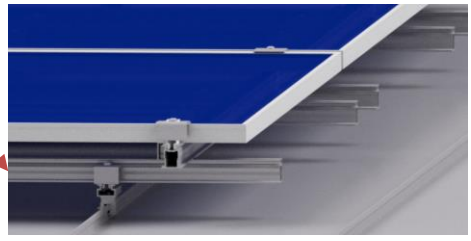


Profilé porteur Horizontal

Traction [N_{Rd} en kN]	-1.21
Force transversale longitudinale [$V_{l,Rd}$ en kN]	2.16



Ill. 9: Pose horizontale du système



Ill. 10: Pose du système d'assemblage en croix