



fir FISCHER
RISTA

FIRIKA®

Élément porteur de raccordement à isolation thermique
pour dalles et murs



Table des matières

Introduction

Description du système	4
Avantages du système	5

Gamme

Raccordement de dalles	6
Raccordement de dalles avec murs	7
Raccordement de parois	7
Dimensions	8
Système de désignation	8

Dimensionnement statique

Aptitude au service	12
Diagrammes de dimensionnement	13
Tableaux de dimensionnement	20
Logiciel de dimensionnement	22

Propriétés physiques

Faible conductibilité thermique	24
Valeurs de la physique du bâtiment	24

Construction et instructions de montage

Joints de dilatation	27
Joints bord à bord	27
Armature à prévoir par le client	27
Instructions de montage	29

Fischer Rista AG

Aperçu de la gamme	30
Conseils et service d'ingénierie	30

Description du système

Les éléments de raccordement FIRIKA® sont des attaches à isolation thermique, porteuses qui permettent de relier des éléments structuraux en béton armé. Ils permettent d'améliorer l'isolation thermique en cas de jonction d'éléments en béton armé, internes et externes. Parmi les applications rencontrées, citons les dalles de balcon et autres jonctions de dalles, de murs et les jonctions dalles et murs.

Les éléments de raccordement FIRIKA® comprennent une ossature efficace du point de vue statique, composée d'étriers de support indépendants les uns des autres et d'un corps isolant.

Les différents étriers de support se composent quant à eux d'un profilé en U et d'étriers en acier d'un diamètre de 10 mm, soudés solidement aux brides des membrures supérieure et inférieure. Cette structure qui convient aux sollicitations susceptibles de provenir de n'importe quelle direction permet de reprendre les moments de flexion positifs et négatifs ainsi que les efforts tranchants de manière transversale et longitudinale par rapport au plan. Elle permet également de reprendre les efforts normaux exercés en parallèle des étriers de support.

Le transfert des efforts des différents étriers de support aux éléments en béton armé adjacents s'effectue au travers d'une armature de raccordement appropriée. Cette dernière est soudée à l'aide de robots, puis mise à l'épreuve. Les cordons de soudure répondent aux exigences de la norme EN 17660-1.

Les profilés sont fabriqués en acier inoxydable spécial pour répondre aux classes de résistance à la corrosion III et IV conformément à la norme SIA 2029:2013.

Le corps isolant est constitué d'un panneau de polystyrène expansé d'une épaisseur de 80 ou 120 mm, à faible conductivité thermique ($\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$).

Sans nécessiter de mesures supplémentaires, les éléments ont une résistance au feu R60. Les corps isolants sont revêtus de panneaux ignifuges lorsqu'ils doivent répondre à des exigences de protection incendie plus élevées comme REI 30, REI 60, REI 90 et REI 120.

Corps isolant constitué d'un panneau de polystyrène expansé d'une épaisseur de 80 ou 120 mm, à faible conductivité thermique ($\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$)

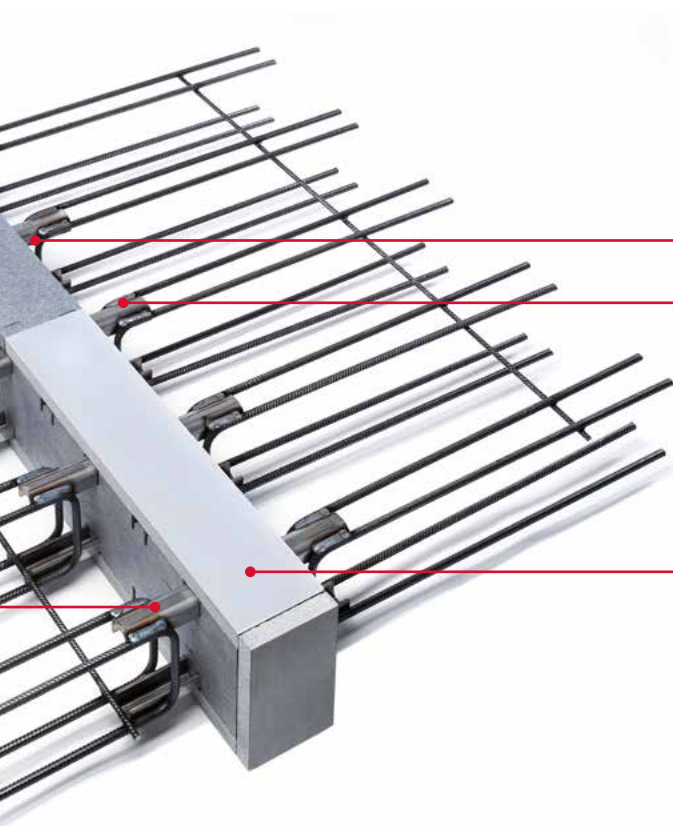
Profilés doubles en forme de U pour:

- sollicitations multiaxiales
- haute résistance à la flexion
- sûreté de l'ouvrage



Avantages du système

- Résistance aux sollicitations multiaxiales et aux séismes – reprise des efforts et moments dans toutes les directions, sans éléments spéciaux supplémentaires
- Dimensionnement intuitif réalisé à l'aide d'un logiciel de calcul et d'un diagramme de dimensionnement M-V permettant d'obtenir des solutions économiques
- Cordons de soudure fiables, robustes et vérifiés, sans soudures bout à bout critiques et fragiles: le point faible étant toujours le profilé ou l'armature
- Augmentation de la résistance à la flexion
- Sécurité de l'ouvrage grâce aux profilés en U susceptibles d'être soumis à des sollicitations symétriques



Durabilité maximale; acier inoxydable pour la classe de résistance à la corrosion III ou IV selon le cahier technique SIA 2029

Cordons de soudure fiables, robustes et vérifiés, sans soudures bout à bout critiques et fragiles

Résistance au feu éprouvée:

- R60 sans revêtement ignifuge;
- REI 30, REI 60, REI 90, REI 120 avec revêtement ignifuge optimisé

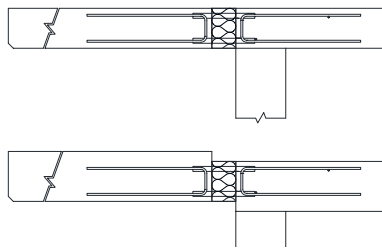
FIRIKA® Type M

Gamme

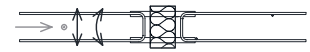
Comme ils peuvent être soumis à des sollicitations multiaxiales (N, Vx, Vy, Mx, My), les éléments de raccordement FIRIKA® conviennent à une multitude d'applications

Raccordement de dalles

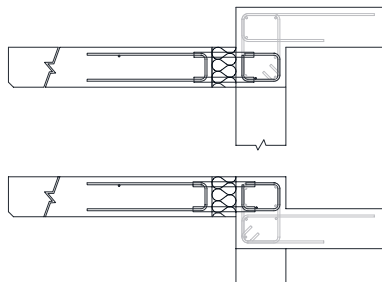
dalle de balcon en porte-à-faux



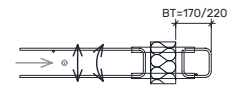
M
reprise des moments et des efforts tranchants



dalle de balcon en porte-à-faux



MG*
reprise des moments et des efforts tranchants, fermé



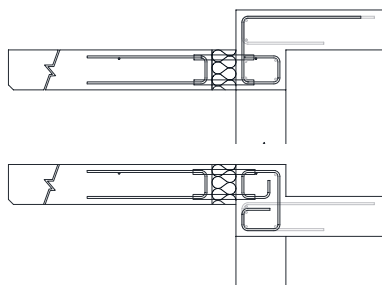
décalage vers le bas

décalage vers le haut

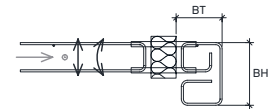
de 1 à 5 étriers de support par m

* MGA: profondeur de l'étrier BT = 170 mm
MGA: profondeur de l'étrier BT = 220 mm

dalle de balcon en porte-à-faux soumise à de fortes sollicitations



MX
reprise des moments et des efforts tranchants, sur mesure

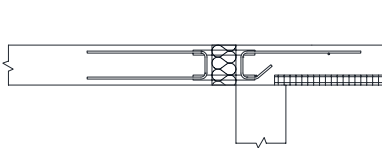


décalage vers le bas

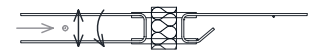
décalage vers le haut

de 1 à 5 étriers de support par m

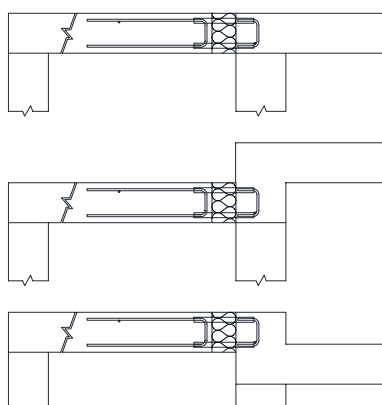
dalle de balcon les éléments de béton et incorporés permettent de parer aux collisions



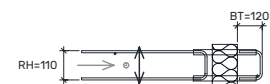
MN
reprise des moments et des effortstranchants, négatifs



dalle de balcon soutenue

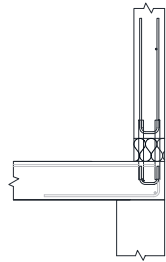


V
reprise des efforts tranchants



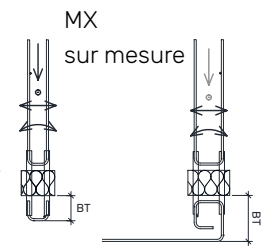
Raccordement de dalles avec murs

raccordement de murs/balustrades avec dalles

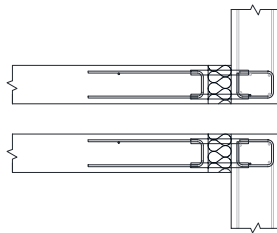


MW*, MG**
reprise des moments et des efforts tranchants

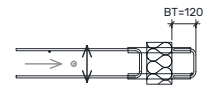
* exécution murale: éléments individuels L= 300 mm, 2 étriers de support/élément, hauteur de l'étrier RH = 110 mm, profondeur de l'étrier BT= 120 mm.
** MGA: profondeur de l'étrier BT= 170 mm, MGB: profondeur de l'étrier BT = 220 mm



raccordement à un mur vers haut/bas

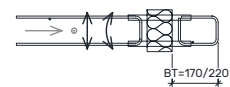


V
reprise des efforts tranchants



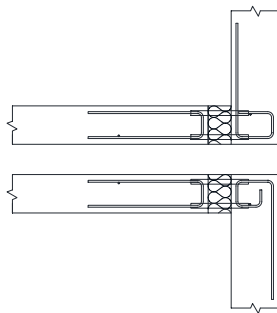
MG*
reprise des moments et des efforts tranchants, fermé

de 1 à 5 étriers de support par m
* MGA: profondeur de l'étrier BT = 170 mm
MGB: profondeur de l'étrier BT = 220 mm



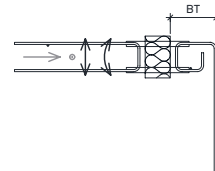
raccordement à un mur vers le haut/bas

(meilleure répartition des efforts)



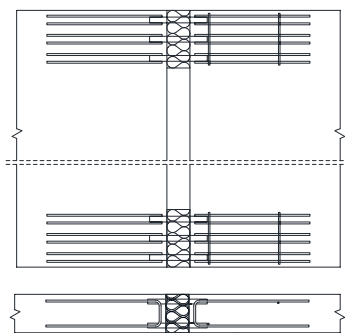
MX
reprise des moments et des efforts tranchants, sur mesure

de 5 à 10 étriers de support par m

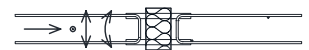


Raccordement de parois

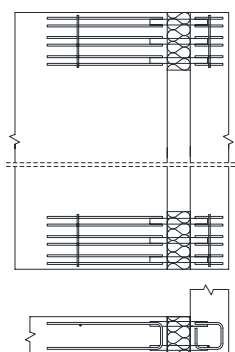
paroi, continu



M
reprise des moments et des efforts tranchants



raccordement en T ou structure angulaire



V
reprise des efforts tranchants



MG*
reprise des moments et des efforts tranchants

1 à 5 étriers de support par m
* MGA: profondeur d'étrier BT = 170 mm
MGB: profondeur d'étrier BT = 220 mm



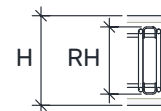
Dimensions

Épaisseur des éléments

Les éléments de raccordement FIRIKA® conviennent pour des éléments structuraux de plus de 160 mm d'épaisseur. Les étriers de support peuvent avoir une hauteur de 110, 130, 150, 170 ou 190 mm.

Hauteurs de section pour un élément d'étrier de support

Épaisseur de l'élément structural H (mm)	≥ 160	≥ 180	≥ 200	≥ 220	≥ 240
Hauteur de l'étrier de support RH (mm)	110	130	150	170	190

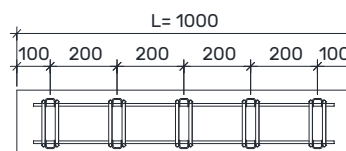


Exécution standard

En règle générale, les structures porteuses en forme de dalle requièrent des éléments d'une longueur uniforme de 1 mètre et entre 2 et 10 étriers de support.

Exemple avec 5 étriers de support

Nombre d'étriers de support TBA: 2 à 10
Longueur (R60, REI30-120): L = 1000 mm

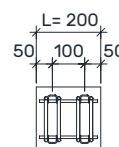


Exécution compacte

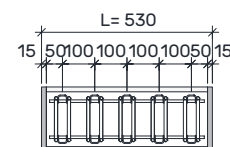
En cas d'espaces confinés et d'efforts concentrés, il est possible d'utiliser des paniers avec des étriers de support répartis de manière uniforme, espacés de 100 mm au minimum. Dans ce cas, la longueur des éléments de raccordement FIRIKA® dépend du nombre d'étriers de support requis. Les paniers qui répondent aux exigences de protection incendie REI 30 à REI 120 sont plus longs de 30 mm à cause de leur habillage ignifuge frontal.

Exemple 2 étriers de support R60

Nombre d'étriers de support TBA: 1 à 9
Longueur (R60): L = TBA × 100 mm
Longueur (REI30-120): L = TBA × 100 + 30 mm



Exemple 5 étriers de support REI 30 à 120



Système de désignation

FIRIKA® V02 - 11.16.08.020 - REI120

Variante d'exécution	Nombre d'étriers de support TBA	Hauteur de l'étrier de support RH (cm)	Hauteur du corps isolant H (cm) H ≥ RH + 5cm	Largeur du corps isolant B (cm)	Longueur de l'élément L (cm)	Classe de réaction au feu
M reprise des moments MG reprise des moments, étrier fermé MX reprise des moments, sur mesure MN reprise des moments, moments négatifs	01 ÷ 10	11, 13, 15, 17, 19	16 ÷ 50 (pas de 1cm)	08, 12	100 (Standard) 010 ÷ 090 (exécution compacte : pas de 10cm)	R60 REI 30, 60, 90, 120
MW reprise des moments, exécution murale	02	11	16 ÷ 50 (pas de 1cm)	08, 12	030	R60 REI 30, 60, 90, 120
V reprise des efforts tranchants	01 ÷ 10	11	16 ÷ 50 (pas de 1cm)	08, 12	100 (Standard) 010 ÷ 090 (exécution compacte : pas de 10cm)	R60 REI 30, 60, 90, 120
F libre, élément isolant intermédiaire	-	-	16 ÷ 50 (pas de 1cm)	08, 12	100 (Standard) 010 ÷ 090 (exécution compacte : pas de 10cm)	- EI 30, 60, 90, 120





Dimensionnement statique

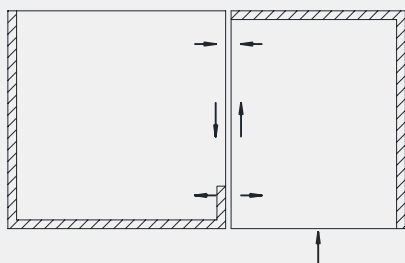
Les moments de flexion sont transmis au travers du transfert des efforts de traction ou de compression par l'intermédiaire des étriers d'armature dans le profilé en U supérieur ou inférieur et à partir de ces derniers par l'intermédiaire des étriers d'armature dans l'élément structural en béton adjacent. Le diamètre retenu pour tous les étriers soit 10 mm est idéal pour assurer l'intégrité structurale des profilés en U. L'effort tranchant est transmis par flexion locale des différents profilés. L'effort est réparti de manière uniforme sur les deux profilés.

Les conditions limites statiques entraînent une interdépendance entre le moment de flexion et l'effort tranchant. Par conséquent, pour chaque moment de flexion transmissible maximum $M_{Rd,max}$ il y a un effort tranchant V_{Rd} correspondant et vice versa pour chaque effort tranchant transmissible maximum $V_{Rd,max}$ il y a un moment de flexion M_{Rd} correspondant.

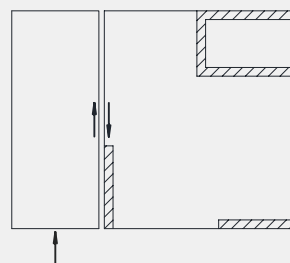
L'intégrité structurale des étriers de support dépend de la hauteur de l'étrier de support R_H . Il convient d'adapter la hauteur des étriers de support à l'épaisseur de l'élément structural et vice versa en fonction des exigences et de l'application. La différence entre l'épaisseur de l'élément structural et la hauteur de l'étrier de support doit être supérieure à 5 cm pour assurer un enrobage des armatures adéquat.

Il convient de reprendre les efforts en plan en plus de la flexion et du cisaillement de la dalle. La géométrie des profilés en U utilisés permet aux éléments de raccordement FIRIKA® d'être soumis à des efforts multiaxiaux, de sorte qu'ils conviennent à une grande variété d'applications. Pour la répartition des efforts horizontaux (tels que le vent ou les séismes), il convient d'assurer la continuité du plancher de contreventement dans son plan pour les dalles en porte-à-faux et les planchers.

Vue en plan de la séparation des bâtiments



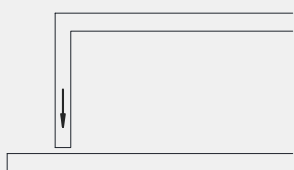
Vue en plan de la dalle de balcon



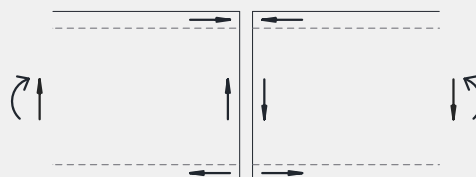
Dans les dalles-murs, ce sont les efforts normaux qui constituent les charges les plus importantes qui agissent sur l'élément FIRIKA®.

En revanche, dans les raccords muraux les éléments FIRIKA® sont soumis au cisaillement et aux efforts normaux en raison des moments qui agissent au niveau du mur.

Vue du raccordement dalle-mur



Vue du raccordement de parois



Aptitude au service

Le moment d'inertie élevé des différents étriers de support a un effet très favorable sur la ductilité et la résistance aux vibrations des éléments de raccordement FIRIKA®.

Dans le cas des dalles en porte-à-faux, la ductilité est la somme des déformations de la dalle de béton et de la déformation résultant de la torsion locale des éléments de raccordement FIRIKA®. Les valeurs indiquées dans le tableau indiquent la torsion locale maximale dans la zone de l'isolant à l'état utilisé:

Épaisseur de l'élément structural H (mm)	Hauteur de l'étrier de support RH (mm)	Torsion maximale φ max (%)
$160 \leq H < 180$	110	0.51%
$180 \leq H < 200$	130	0.41%
$200 \leq H < 220$	150	0.35%
$220 \leq H < 240$	170	0.30%
≥ 240	190	0.26%

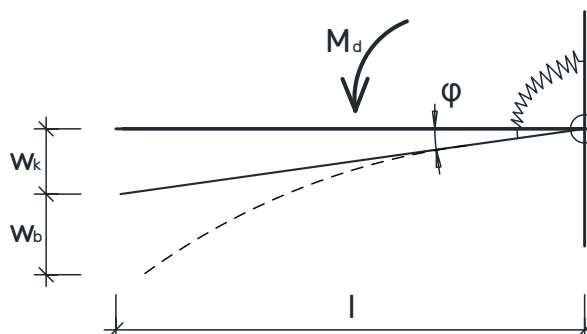
La torsion locale effective φ pour l'élément de raccordement FIRIKA® peut être estimée comme suit sur la base du moment de calcul réel:

$$\varphi = \varphi_{max} \times \frac{M_d}{M_{Rd}}$$

- φ_{max} , torsion maximale, résultant de la déformation des éléments de raccordement FIRIKA® lorsqu'ils font l'objet d'une sollicitation.
- M_d , moment de flexion décisif en kNm/m à l'état limite de service selon le paragraphe 4.4.4 de la norme SIA 260.
- M_{Rd} , moment maximal de résistance des éléments de raccordement FIRIKA® en kNm/m, selon les tableaux de dimensionnement (cf. pages 20 et 21).

L'affaissement total est donc la somme de l'affaissement résultant de la déformation de la dalle en béton et de celui résultant de la déformation locale des éléments de raccordement FIRIKA®. En cas de porte-à-faux simples, l'affaissement de la dalle peut être déterminé de la manière suivante:

$$W_{tot} = W_k + W_b$$



- w_k , affaissement (flèche) en raison du raccordement de dalle à porte-à-faux: $w_k = \varphi \times l$
- w_b , affaissement (flèche) de la dalle en béton, selon la norme SIA 262

Diagrammes de dimensionnement

Les diagrammes servent à déterminer le nombre de supports nécessaires pour transférer les efforts de coupe. Les courbes sont généralement valables pour la série M. Pour la série V, la courbe M-V n'est valable que jusqu'à $V_{Rd,max}$.

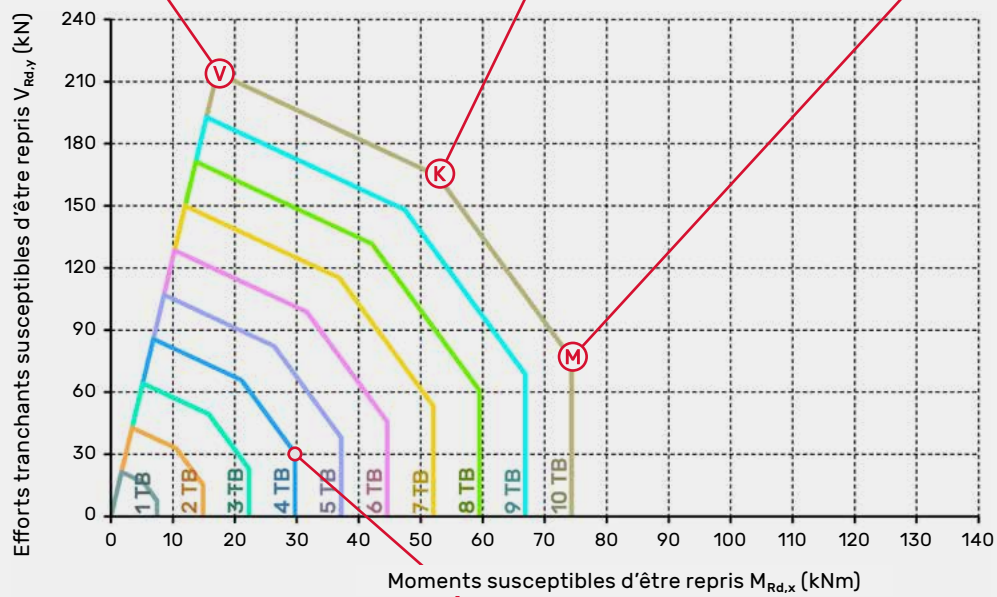
Épaisseur du corps isolant 8 cm

Hauteur de l'étrier de support 11cm

Effort tranchant maximum et moment respectif: $V_{Rd,max}$ et M_{Rd}

Point d'inflexion K: $M_{Rd,K}$ et $V_{Rd,K}$

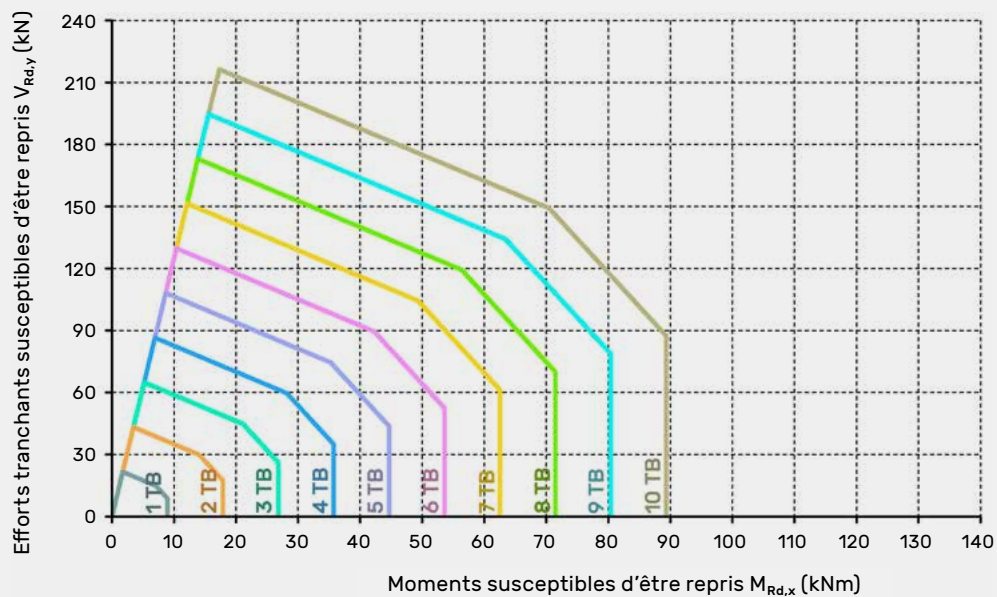
Moment maximum et effort tranchant respectif: $M_{Rd,max}$ et V_{Rd}



Exemple d'application:

$H=160\text{ mm}$, $l_k=1.7\text{ m}$, $g_k=4.0\text{ kN/m}^2$, $g_{k2}=2.5\text{ kN/m}^2$, $q_k=4.0\text{ kN/m}^2$, $l_{1,k}=1.0\text{ kN/m}$ $M_{Ed}=23.90\text{ kNm}$
 $V_{Ed}=26.62\text{ kN/m}$ nombre requis d'étriers de support pour une hauteur d'étrier de support 11cm=4

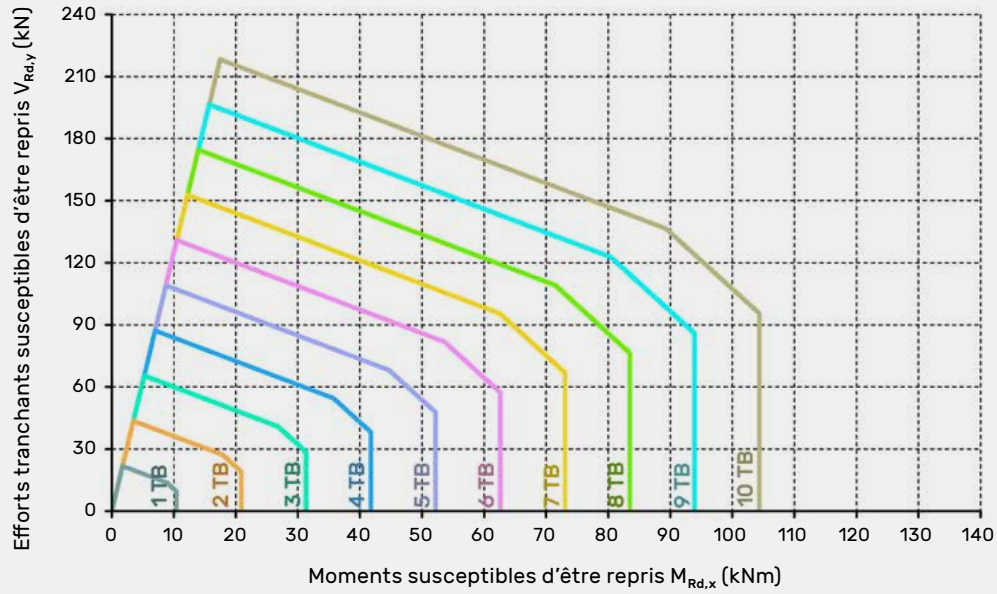
Hauteur de l'étrier de support 13 cm



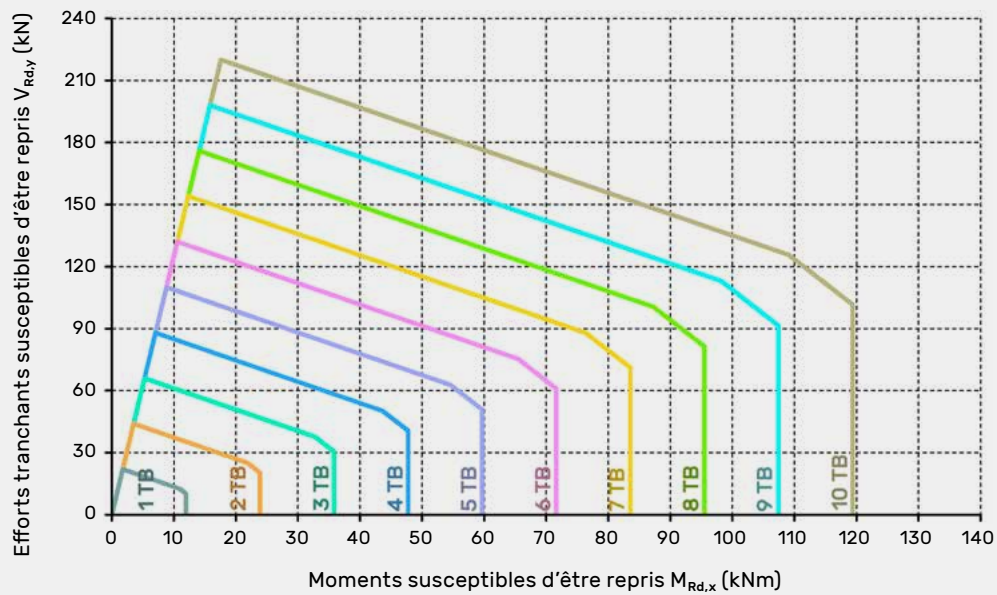


Épaisseur du corps isolant 8 cm

Hauteur de l'étrier de support 15 cm

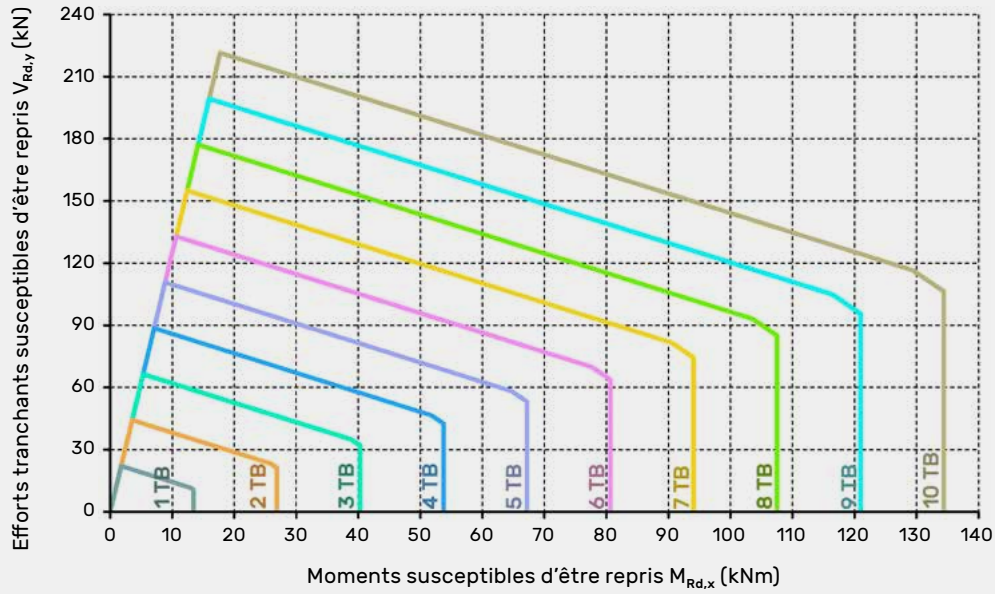


Hauteur de l'étrier de support 17 cm



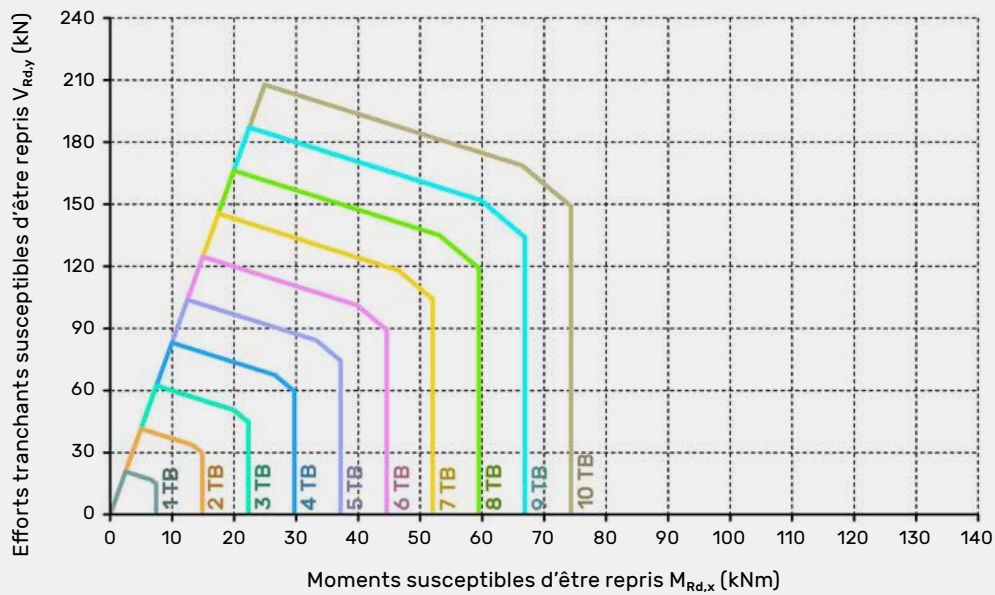
Épaisseur du corps isolant 8 cm

Hauteur de l'étrier de support 19 cm

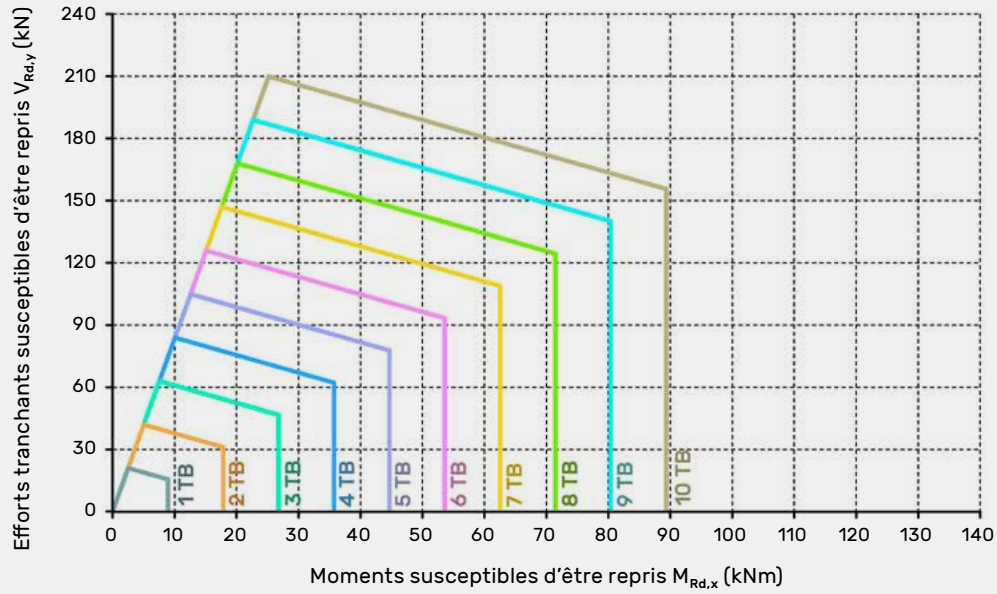


Épaisseur du corps isolant 12 cm

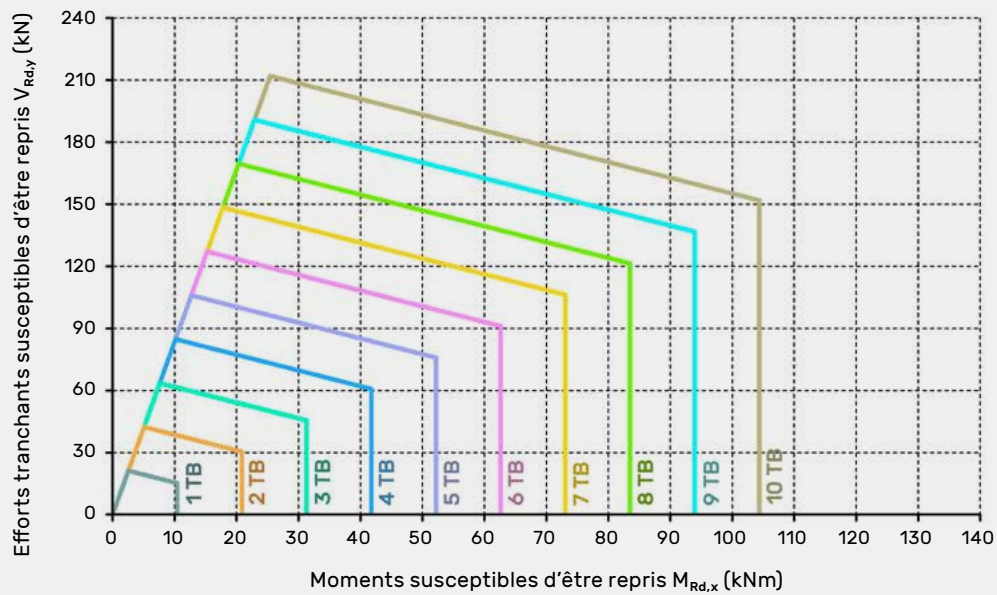
Hauteur de l'étrier de support 11 cm



Hauteur de l'étrier de support 13 cm



Hauteur de l'étrier de support 15 cm

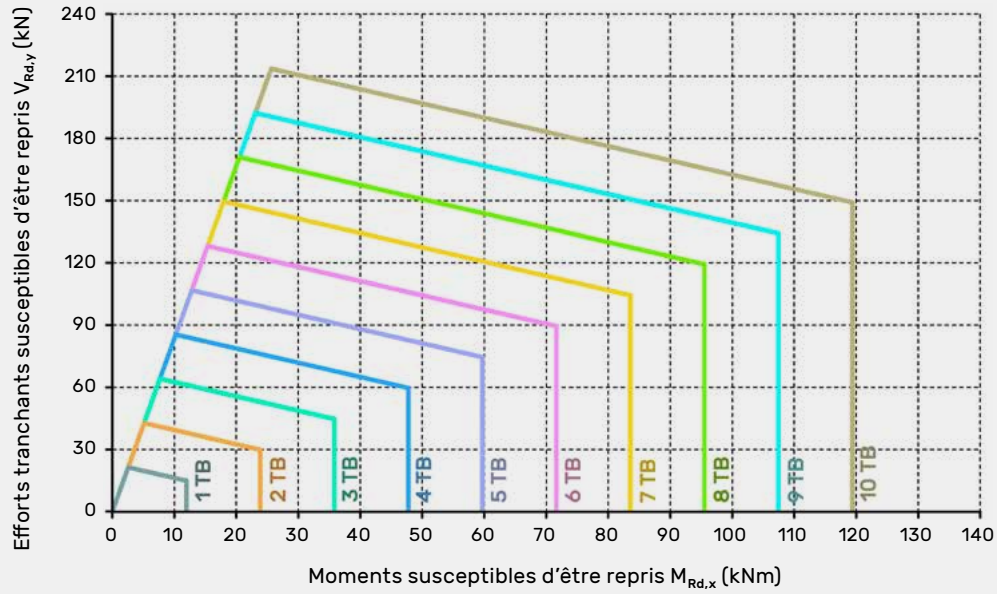




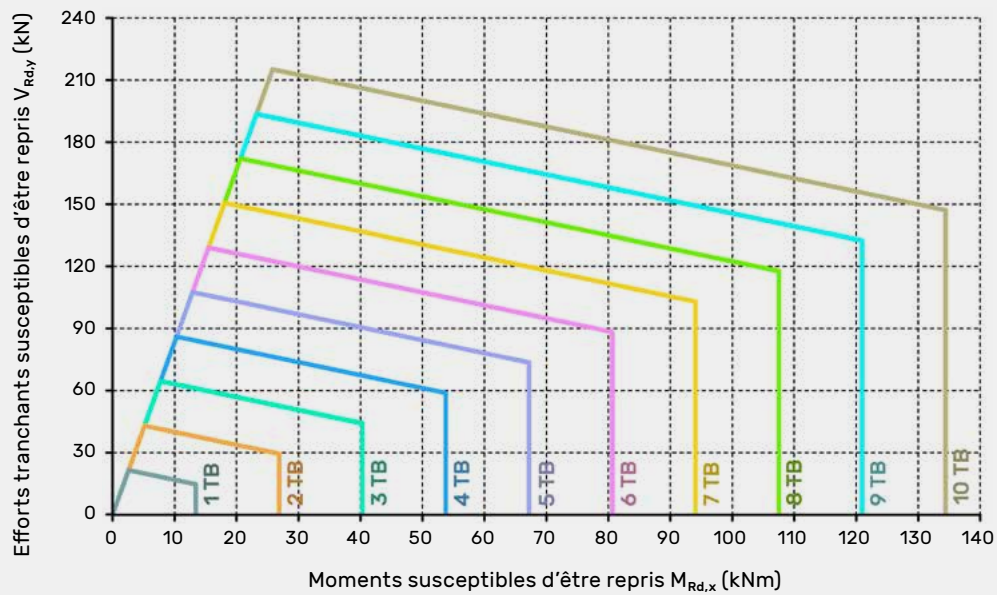
FISCH RISTA

Épaisseur du corps isolant 12 cm

Hauteur de l'étrier de support 17 cm



Hauteur de l'étrier de support 19 cm



Tableaux de dimensionnement

Efforts tranchants maxi et moments de flexion respectifs selon SIA

	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)	Efforts de coupe	Nombre d'étriers de support									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Épaisseur du corps isolant 80 mm	≥ 16	11	M _{Rd} (kNm)	1,7	3,4	5,1	6,8	8,6	10,3	12,0	13,7	15,4	17,1
			V _{Rd,max} (kN)	21,4	42,8	64,3	85,7	107,1	128,5	149,9	171,4	192,8	214,2
	≥ 18	13	M _{Rd} (kNm)	1,7	3,5	5,2	6,9	8,7	10,4	12,1	13,8	15,6	17,3
			V _{Rd,max} (kN)	21,6	43,3	64,9	86,5	108,2	129,8	151,4	173,0	194,7	216,3
	≥ 20	15	M _{Rd} (kNm)	1,8	3,5	5,3	7,0	8,8	10,5	12,3	14,0	15,8	17,5
			V _{Rd,max} (kN)	21,8	43,7	65,5	87,3	109,2	131,0	152,8	174,6	196,5	218,3
	≥ 22	17	M _{Rd} (kNm)	1,8	3,5	5,3	7,0	8,8	10,6	12,3	14,1	15,8	17,6
			V _{Rd,max} (kN)	22,0	44,0	66,0	88,0	110,0	132,0	154,0	176,0	198,0	220,0
	≥ 24	19	M _{Rd} (kNm)	1,8	3,5	5,3	7,1	8,9	10,6	12,4	14,2	15,9	17,7
			V _{Rd,max} (kN)	22,2	44,3	66,5	88,6	110,8	132,9	155,1	177,2	199,4	221,5

	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)	Efforts de coupe	Nombre d'étriers de support									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Épaisseur du corps isolant 120 mm	≥ 16	11	M _{Rd} (kNm)	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,4	24,9
			V _{Rd,max} (kN)	20,8	41,6	62,3	83,1	103,9	124,7	145,5	166,3	187,0	207,8
	≥ 18	13	M _{Rd} (kNm)	2,5	5,0	7,6	10,1	12,6	15,1	17,6	20,2	22,7	25,2
			V _{Rd,max} (kN)	21,0	42,0	63,0	84,0	105,0	126,0	147,0	168,0	189,0	210,0
	≥ 20	15	M _{Rd} (kNm)	2,5	5,1	7,6	10,2	12,7	15,3	17,8	20,3	22,9	25,4
			V _{Rd,max} (kN)	21,2	42,4	63,6	84,8	106,0	127,2	148,4	169,6	190,8	211,9
	≥ 22	17	M _{Rd} (kNm)	2,6	5,1	7,7	10,3	12,8	15,4	17,9	20,5	23,1	25,6
			V _{Rd,max} (kN)	21,4	42,7	64,1	85,5	106,8	128,2	149,6	170,9	192,3	213,7
	≥ 24	19	M _{Rd} (kNm)	2,6	5,2	7,7	10,3	12,9	15,5	18,1	20,7	23,2	25,8
			V _{Rd,max} (kN)	21,5	43,0	64,5	86,1	107,6	129,1	150,6	172,1	193,6	215,2

Moments de flexion maxi et efforts tranchants respectifs selon SIA

	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)	Efforts de coupe	Nombre d'étriers de support									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Épaisseur du corps isolant 80mm	≥ 16	11	$M_{Rd,max}$ (kNm)	7,4	14,9	22,3	29,7	37,2	44,6	52,0	59,4	66,9	74,3
			V_{Rd} (kN)	7,6	15,2	22,8	30,4	38,1	45,7	53,3	60,9	68,5	76,1
	≥ 18	13	$M_{Rd,max}$ (kNm)	8,9	17,9	26,8	35,8	44,7	53,6	62,6	71,5	80,5	89,4
			V_{Rd} (kN)	8,7	17,5	26,2	35,0	43,7	52,4	61,2	69,9	78,7	87,4
	≥ 20	15	$M_{Rd,max}$ (kNm)	10,4	20,9	31,3	41,8	52,2	62,6	73,1	83,5	94,0	104,4
			V_{Rd} (kN)	9,6	19,1	28,7	38,2	47,8	57,3	66,9	76,4	86,0	95,5
	≥ 22	17	$M_{Rd,max}$ (kNm)	11,9	23,9	35,8	47,8	59,7	71,6	83,6	95,5	107,5	119,4
			V_{Rd} (kN)	10,2	20,3	30,5	40,6	50,8	61,0	71,1	81,3	91,4	101,6
	≥ 24	19	$M_{Rd,max}$ (kNm)	13,4	26,9	40,3	53,8	67,2	80,6	94,1	107,5	121,0	134,4
			V_{Rd} (kN)	10,6	21,3	31,9	42,5	53,2	63,8	74,4	85,0	95,7	106,3

* $M_{Rd,max}$ s'applique lorsqu'on utilise l'élément de raccordement FIRIKA® Type M ou MX. Pour les versions avec étriers fermés (MG), il faut prévoir jusqu'à 5 étriers par mètre en plus des étriers correspondants qui incombent au client (voir les pages 27 et 28 portant sur l'armature incombant au client).

	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)	Efforts de coupe	Nombre d'étriers de support									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Épaisseur du corps isolant 120mm	≥ 16	11	$M_{Rd,max}$ (kNm)	7,4	14,9	22,3	29,7	37,2	44,6	52,0	59,5	66,9	74,3
			V_{Rd} (kN)	14,9	29,8	44,7	59,6	74,5	89,4	104,3	119,2	134,1	149,0
	≥ 18	13	$M_{Rd,max}$ (kNm)	8,9	17,9	26,8	35,7	44,7	53,6	62,5	71,5	80,4	89,4
			V_{Rd} (kN)	15,6	31,1	46,7	62,2	77,8	93,4	108,9	124,5	140,0	155,6
	≥ 20	15	$M_{Rd,max}$ (kNm)	10,4	20,9	31,3	41,7	52,2	62,6	73,1	83,5	93,9	104,4
			V_{Rd} (kN)	15,2	30,4	45,6	60,7	75,9	91,1	106,3	121,5	136,7	151,8
	≥ 22	17	$M_{Rd,max}$ (kNm)	11,9	23,9	35,8	47,8	59,7	71,6	83,6	95,5	107,4	119,4
			V_{Rd} (kN)	14,9	29,8	44,7	59,7	74,6	89,5	104,4	119,3	134,2	149,2
	≥ 24	19	$M_{Rd,max}$ (kNm)	13,4	26,9	40,3	53,8	67,2	80,6	94,1	107,5	121,0	134,4
			V_{Rd} (kN)	14,7	29,4	44,2	58,9	73,6	88,3	103,0	117,7	132,5	147,2

* $M_{Rd,max}$ s'applique lorsqu'on utilise l'élément de raccordement FIRIKA® Type M ou MX. Pour les versions avec étriers fermés (MG), il faut prévoir jusqu'à 5 étriers par mètre en plus des étriers correspondants qui incombent au client (voir les pages 27 et 28 portant sur l'armature incombant au client).

Logiciel de dimensionnement

Le logiciel FIRIKA® permet de dimensionner les éléments de raccordement FIRIKA®. Le logiciel utilise la méthode des éléments finis pour déterminer les moments et les efforts tranchants qui se produisent. Pour le dimensionnement, les efforts de coupe décisifs sont déterminés individuellement pour chaque élément de raccordement FIRIKA®.

Au total, le logiciel comprend sept modules qui permettent de calculer les isolations thermiques pour certains domaines d'application courants:

Dimensionnement avec des données géométriques

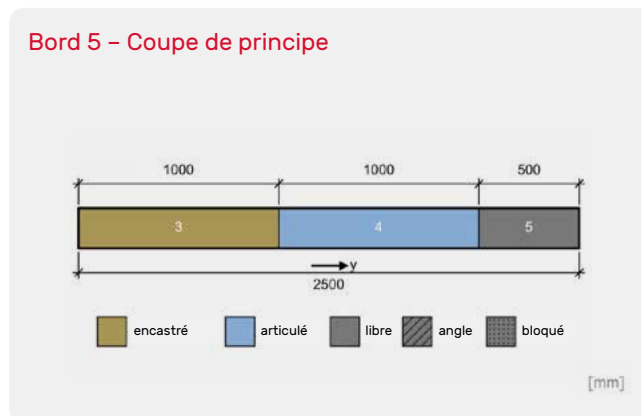
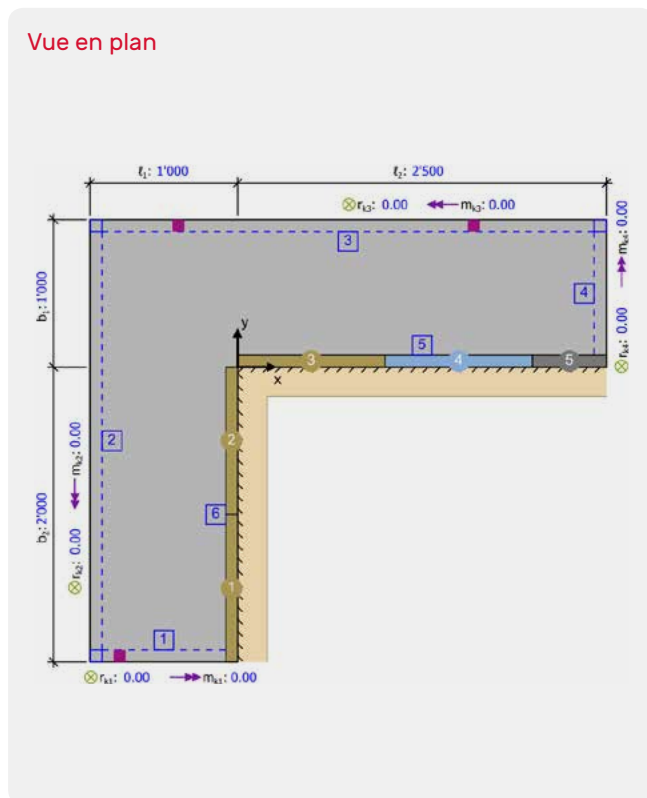
- balcon rectangulaire
- balcon d'angle extérieur
- balcon d'angle intérieur
- balcon reposant sur 3 côtés

Dimensionnement avec efforts de coupe

- efforts de coupe
- efforts de coupe 3D
- élément mural

Les modules balcon rectangulaire, d'angle extérieur et d'angle intérieur ainsi que les balcons reposant sur 3 côtés déterminent les moments et les efforts tranchants en fonction des dimensions et des sollicitations auxquelles sont soumis les éléments structuraux respectifs. Le module « Efforts de coupe » permet de dimensionner un élément de raccordement FIRIKA® pour un balcon, pour cela il suffit de taper le moment et l'effort tranchant. De plus, le module « Efforts de coupe 3D » permet de saisir des moments et des efforts longitudinaux sur tous les axes spatiaux.

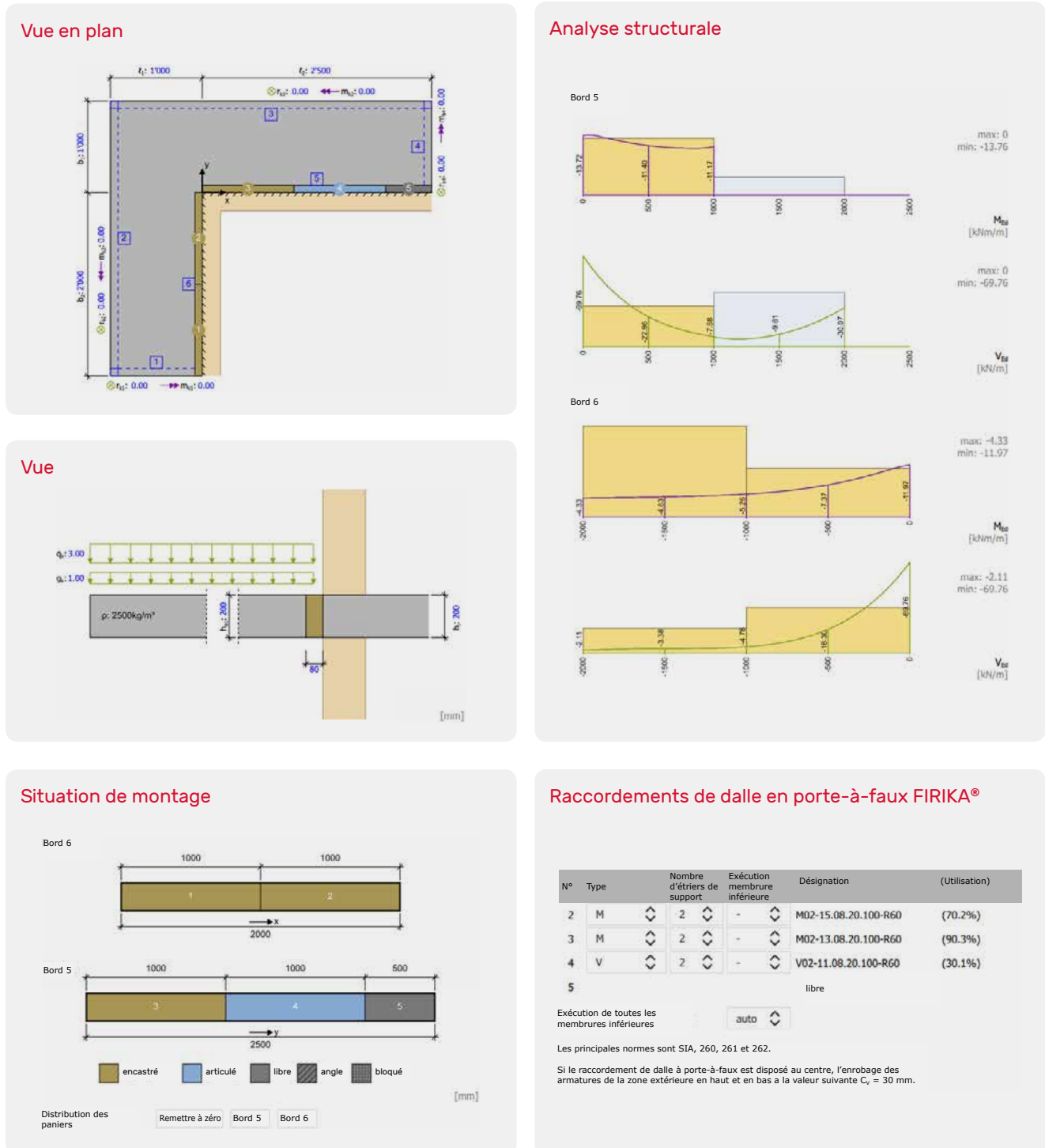
Chaque élément de raccordement FIRIKA® est défini individuellement pour le dimensionnement, l'utilisateur ayant la possibilité de sélectionner le pas soit automatiquement soit manuellement. Dans l'exemple illustré, la partie n° 4 du bord n° 5 représente un appui articulé conçu avec un élément de raccordement FIRIKA® Type V. La partie n° 5 correspond à une ouverture qui ne contient donc pas d'élément de raccordement FIRIKA®. Les bords 1 à 3 correspondent à des éléments de raccordement encastrés. Lors du calcul des éléments de construction, l'utilisateur peut insérer des appuis supplémentaires en tout point des bords libres. L'exemple montre un balcon d'angle extérieur avec trois supports disposés à volonté.



Bord 5 – Saisie

N°	Stockage	Largeur	Hauteur de l'étrier de support	
3	encastré	1000	130	+
4	articulé	1000	110	+
5	libre	500		+

L'exemple ci-dessous montre un balcon d'angle extérieur (hauteur de la dalle 20 cm) avec quatre éléments de raccordement FIRIKA® et une partie libre dans un des appuis (bord 5). Chaque élément de raccordement FIRIKA® est dimensionné de manière individuelle.



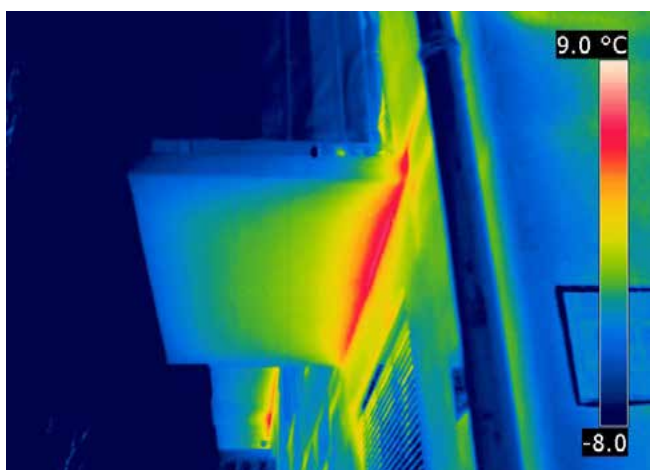
Pour parer à la collision des étriers de support dans l'angle, la position 3 est déterminée avec une hauteur d'étrier de support de 13 cm, tandis que tous les autres éléments de raccordement FIRIKA® ont une hauteur d'étrier de support de 15 cm.

Les diagrammes avec les courbes des efforts de coupe montrent clairement la répartition des moments et des efforts tranchants le long des appuis. Déterminés sur la base de ces efforts de coupe, les types FIRIKA® retenus peuvent également être utilisés par les ingénieurs en structure pour dimensionner les éléments structuraux en béton armé. Le protocole de dimensionnement peut servir de justificatif des calculs effectués.

Propriétés physiques

Faible conductibilité thermique

Les éléments de raccordement FIRIKA® à isolation thermique permettent de réduire les pertes de chaleur dues aux ponts thermiques liés aux matériaux et à la géométrie. De plus, les zones de raccordement qui ne pas non isolées risquent de réduire la température de surface des éléments structuraux de manière considérable et d'augmenter ainsi le risque de condensation et de moisissures. L'utilisation d'éléments de raccordement FIRIKA® garantit une répartition favorable de la température et une réduction des coûts de chauffage, grâce à la faible conductibilité thermique du matériau isolant utilisé.



Thermographie d'un raccordement de dalle à porte-à-faux sans isolation thermique



Thermographie d'un raccordement de dalle à porte-à-faux avec FIRIKA®

Le corps isolant des éléments de raccordement FIRIKA® se compose de panneaux EPS dotés d'une faible conductibilité thermique $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$. Il existe deux variantes d'exécution avec un corps isolant d'une largeur de 80 ou 120 mm.

Valeurs de la physique du bâtiment

Éléments de raccordement FIRIKA® avec résistance au feu R60

	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)		Exécution standard, nombre d'étriers de support										Exécution compacte
				2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Épaisseur du corps isolant 80mm	16	11	λ_{eq} (W/mK)	0,108	0,146	0,184	0,223	0,261	0,300	0,338	0,376	0,415	0,415	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,743	0,548	0,434	0,359	0,306	0,267	0,237	0,213	0,193	0,193	
	18	13	λ_{eq} (W/mK)	0,099	0,133	0,167	0,201	0,236	0,270	0,304	0,338	0,372	0,372	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,807	0,600	0,478	0,397	0,340	0,297	0,263	0,237	0,215	0,215	
	20	15	λ_{eq} (W/mK)	0,092	0,123	0,154	0,184	0,215	0,246	0,276	0,307	0,338	0,338	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,866	0,650	0,520	0,434	0,372	0,325	0,289	0,260	0,237	0,237	
	22	17	λ_{eq} (W/mK)	0,087	0,115	0,143	0,170	0,198	0,226	0,254	0,282	0,310	0,310	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,922	0,698	0,561	0,469	0,403	0,354	0,315	0,284	0,258	0,258	
	24	19	λ_{eq} (W/mK)	0,082	0,108	0,133	0,159	0,184	0,210	0,236	0,261	0,287	0,287	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,974	0,743	0,600	0,504	0,434	0,381	0,340	0,306	0,279	0,279	

	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)		Exécution standard, nombre d'étriers de support										Exécution compacte
				2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Épaisseur du corps isolant 120 mm	16	11	λ_{eq} (W/mK)	0,136	0,189	0,241	0,294	0,346	0,399	0,451	0,504	0,556	0,556	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,882	0,637	0,498	0,409	0,347	0,301	0,266	0,238	0,216	0,216	
	18	13	λ_{eq} (W/mK)	0,124	0,171	0,218	0,264	0,311	0,358	0,404	0,451	0,498	0,498	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,965	0,702	0,551	0,454	0,386	0,335	0,297	0,266	0,241	0,241	
	20	15	λ_{eq} (W/mK)	0,115	0,157	0,199	0,241	0,283	0,325	0,367	0,409	0,451	0,451	
			R_{eq} (m ² K/W)	1,043	0,764	0,603	0,498	0,424	0,369	0,327	0,293	0,266	0,266	
	22	17	λ_{eq} (W/mK)	0,107	0,146	0,184	0,222	0,260	0,298	0,336	0,375	0,413	0,413	
			R_{eq} (m ² K/W)	1,118	0,824	0,653	0,541	0,461	0,402	0,357	0,320	0,291	0,291	
	24	19	λ_{eq} (W/mK)	0,101	0,136	0,171	0,206	0,241	0,276	0,311	0,346	0,381	0,381	
			R_{eq} (m ² K/W)	1,188	0,882	0,702	0,582	0,498	0,435	0,386	0,347	0,315	0,315	

Éléments de raccordement FIRIKA® avec résistance au feu REI 30, REI 60, REI 90, REI 120

	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)		Exécution standard, nombre d'étriers de support										Exécution compacte
				2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Épaisseur du corps isolant 80 mm	16	11	λ_{eq} (W/mK)	0,129	0,168	0,206	0,245	0,283	0,321	0,360	0,398	0,436	0,436	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,618	0,477	0,388	0,327	0,283	0,249	0,222	0,201	0,183	0,183	
	18	13	λ_{eq} (W/mK)	0,119	0,153	0,187	0,221	0,255	0,289	0,323	0,357	0,391	0,391	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,675	0,524	0,428	0,362	0,314	0,277	0,248	0,224	0,204	0,204	
	20	15	λ_{eq} (W/mK)	0,110	0,140	0,171	0,202	0,233	0,263	0,294	0,325	0,355	0,355	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,729	0,570	0,467	0,396	0,344	0,304	0,272	0,246	0,225	0,225	
	22	17	λ_{eq} (W/mK)	0,103	0,131	0,158	0,186	0,214	0,242	0,270	0,298	0,326	0,326	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,780	0,613	0,505	0,429	0,373	0,330	0,296	0,269	0,246	0,246	
	24	19	λ_{eq} (W/mK)	0,097	0,122	0,148	0,173	0,199	0,225	0,250	0,276	0,301	0,301	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,828	0,655	0,541	0,461	0,402	0,356	0,320	0,290	0,266	0,266	

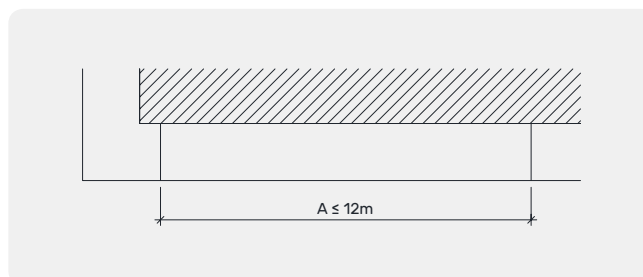
	Épaisseur de l'élément structural (cm)	Hauteur de l'étrier de support (cm)		Exécution standard, nombre d'étriers de support										Exécution compacte
				2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Épaisseur du corps isolant 120 mm	16	11	λ_{eq} (W/mK)	0,158	0,210	0,263	0,315	0,368	0,420	0,473	0,525	0,578	0,578	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,761	0,571	0,457	0,381	0,326	0,286	0,254	0,228	0,208	0,208	
	18	13	λ_{eq} (W/mK)	0,144	0,190	0,237	0,284	0,330	0,377	0,424	0,470	0,517	0,517	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,835	0,630	0,506	0,423	0,363	0,318	0,283	0,255	0,232	0,232	
	20	15	λ_{eq} (W/mK)	0,132	0,174	0,216	0,258	0,300	0,342	0,384	0,426	0,468	0,468	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,906	0,688	0,554	0,464	0,399	0,350	0,312	0,281	0,256	0,256	
	22	17	λ_{eq} (W/mK)	0,123	0,161	0,200	0,238	0,276	0,314	0,352	0,390	0,429	0,429	
			R_{eq} (m ² K/W)	0,974	0,744	0,601	0,505	0,435	0,382	0,341	0,307	0,280	0,280	
	24	19	λ_{eq} (W/mK)	0,116	0,151	0,186	0,221	0,256	0,291	0,326	0,361	0,396	0,396	
			R_{eq} (m ² K/W)	1,039	0,797	0,647	0,544	0,470	0,413	0,369	0,333	0,303	0,303	



Construction et instructions de montage

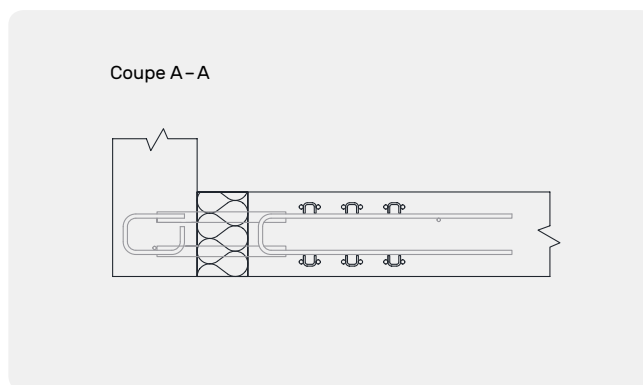
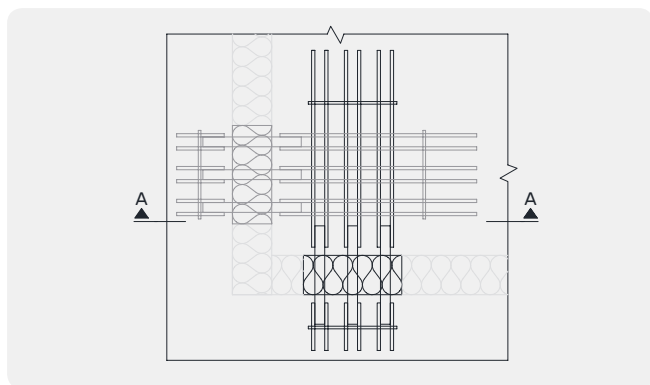
Joint de dilatation

Pour les dalles en porte-à-faux et les dalles de terrasse, les joints de dilatation doivent être disposés à une distance maximale de 12 m. En fonction de la sollicitation et de la situation de montage, il est possible de définir, en concertation avec le service après-vente technique, des espacements plus importants pour les joints de dilatation.



Joint bord à bord

L'utilisation d'éléments de hauteur différente permet de parer aux conflits dans les coins sans avoir recours à des éléments d'angle spéciaux ou à des mesures spéciales.

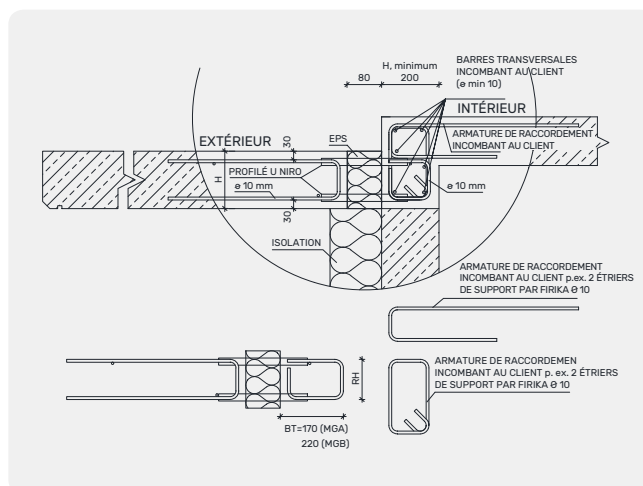
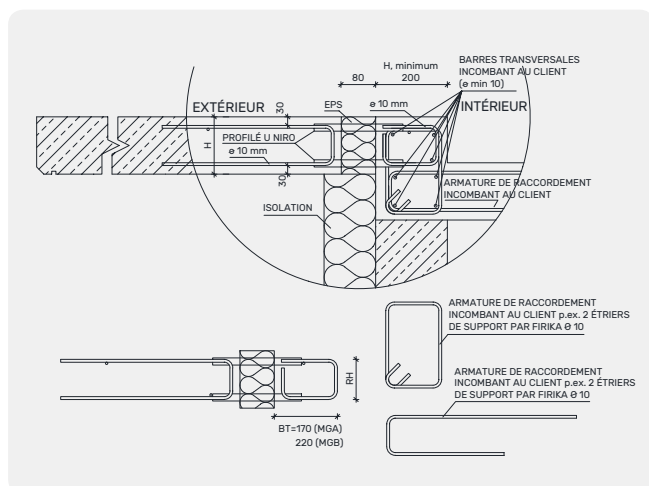


Armature à prévoir par le client

L'armature de raccordement incombant au client a pour objet de reprendre les efforts agissant sur les étriers d'un diamètre de 10 mm, p. ex. 2 $\varnothing 10$ mm par étrier de support pour l'armature soumise à un effort de traction. Les illustrations suivantes montrent la disposition des barres transversales dans les situations de montage avec des éléments MG fermés et avec des éléments MX fabriqués sur mesure.

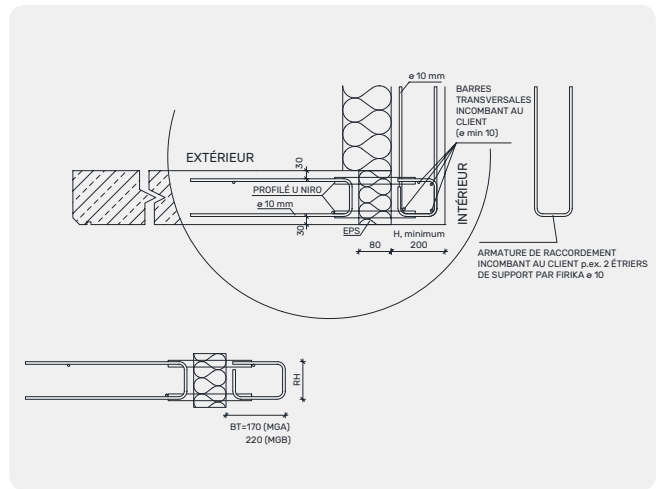
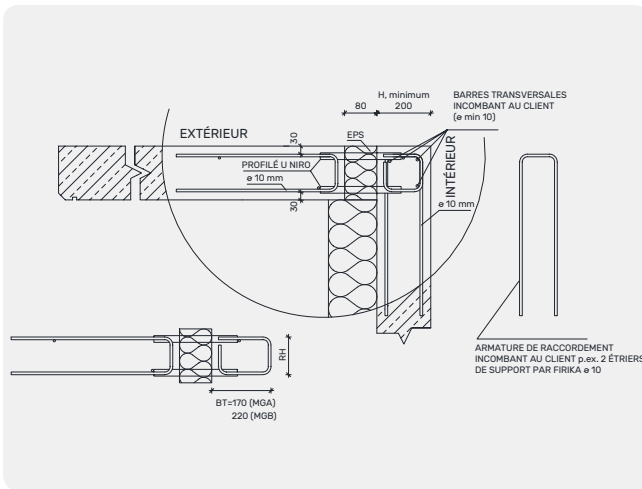
Raccordement d'une dalle avec discontinuité avec FIRIKA® MG éléments standard

à concurrence de 5 éléments d'étrier de support par m



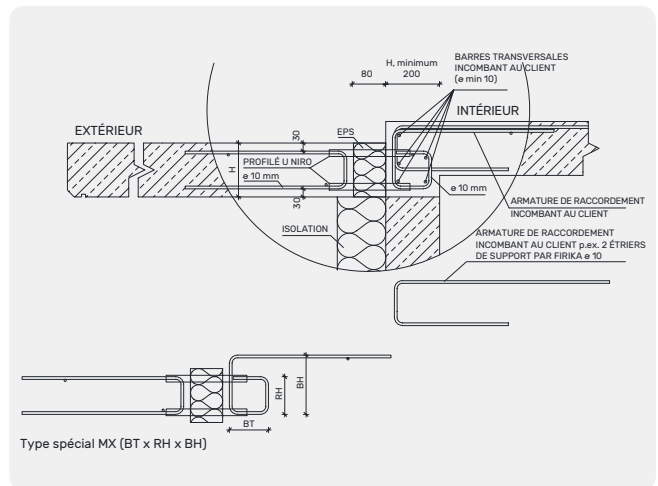
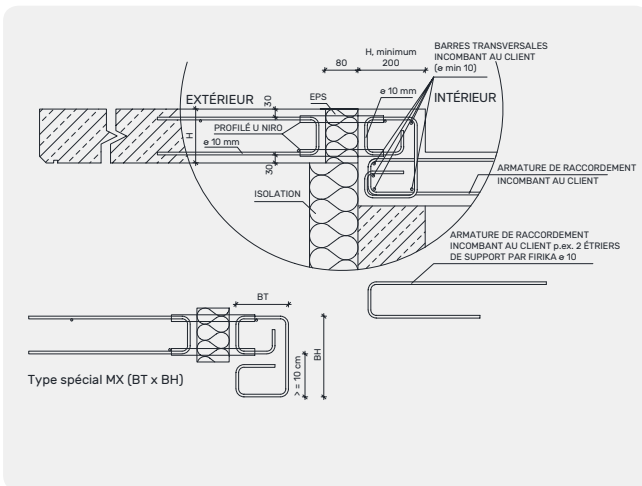
Raccordement d'une dalle-mur avec FIRIKA® MG éléments standard

à concurrence de 5 éléments d'étrier de support par m



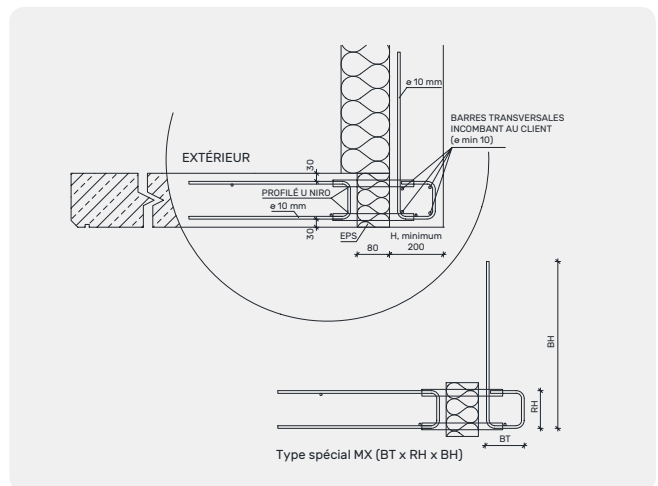
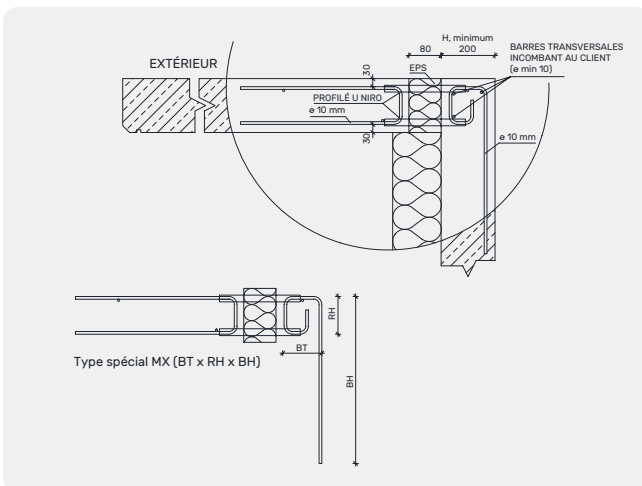
Raccordement d'une dalle avec discontinuité avec FIRIKA® MX sur mesure

5 à 10 éléments d'étrier de support par m



Raccordement d'une dalle-mur avec FIRIKA® MX sur mesure

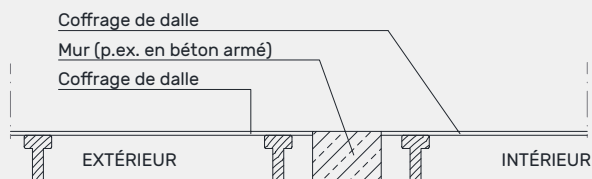
5 à 10 éléments d'étrier de support par m



Instructions de montage

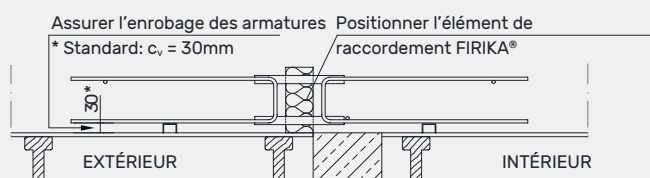
① Coffrage

Avant de monter les éléments de raccordement FIRIKA®, il convient de réaliser le coffrage de toute la dalle, en tenant compte des élévations de coffrage correspondantes. Si des plaques d'éléments sont utilisées, il conviendra également de les poser.



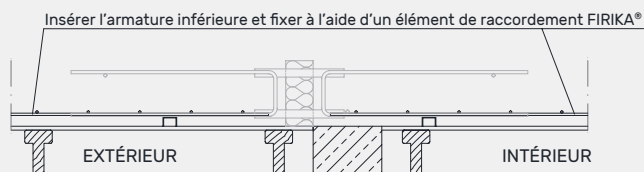
② Pose des éléments de raccordement FIRIKA®

Lors de l'installation des éléments de raccordement FIRIKA®, il faudra s'assurer que l'enrobage des armatures requis est bien maintenu en place. L'enrobage de raccordement standard des étriers de support des éléments de raccordement sera d'au moins 30 mm. Les éléments de raccordement FIRIKA® devront être installés dans la position correcte conformément au plan ou aux instructions figurant sur les étiquettes.



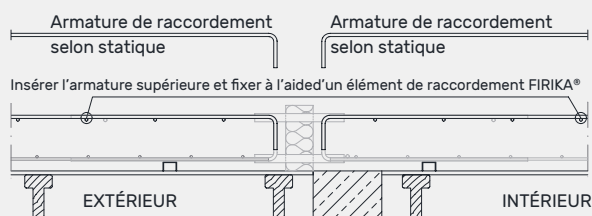
③ Armature inférieure

Lors de l'installation des éléments de raccordement FIRIKA®, il faudra s'assurer que l'enrobage des armatures requis est bien maintenu en place. L'enrobage de raccordement standard des étriers de support des éléments de raccordement sera d'au moins 30 mm. Les éléments de raccordement FIRIKA® devront être installés dans la position correcte conformément au plan ou aux instructions figurant sur les étiquettes.



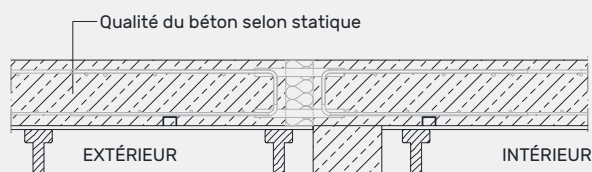
④ Armature supérieure

Poser l'armature supérieure et l'armature de raccordement conformément aux plans d'armature. Cette armature pourra prendre la forme de barres droites, d'étriers ou de treillis d'armature.



⑤ Bétonnage

Afin de garantir la stabilité positionnelle des éléments de raccordement FIRIKA®, il conviendra d'assurer un remplissage et un compactage uniformes durant le bétonnage. Il est également recommandé de maintenir les éléments de raccordement FIRIKA® en position.



Aperçu de la gamme



Conseils et service d'ingénierie

Notre équipe d'ingénieurs se fera un plaisir de vous conseiller et de vous proposer une solution pour votre projet.



Fischer Rista AG
Hauptstrasse 90
CH-5734 Reinach

Téléphone +41 62 288 15 75
E-Mail verkauf@fischer-rista.ch



