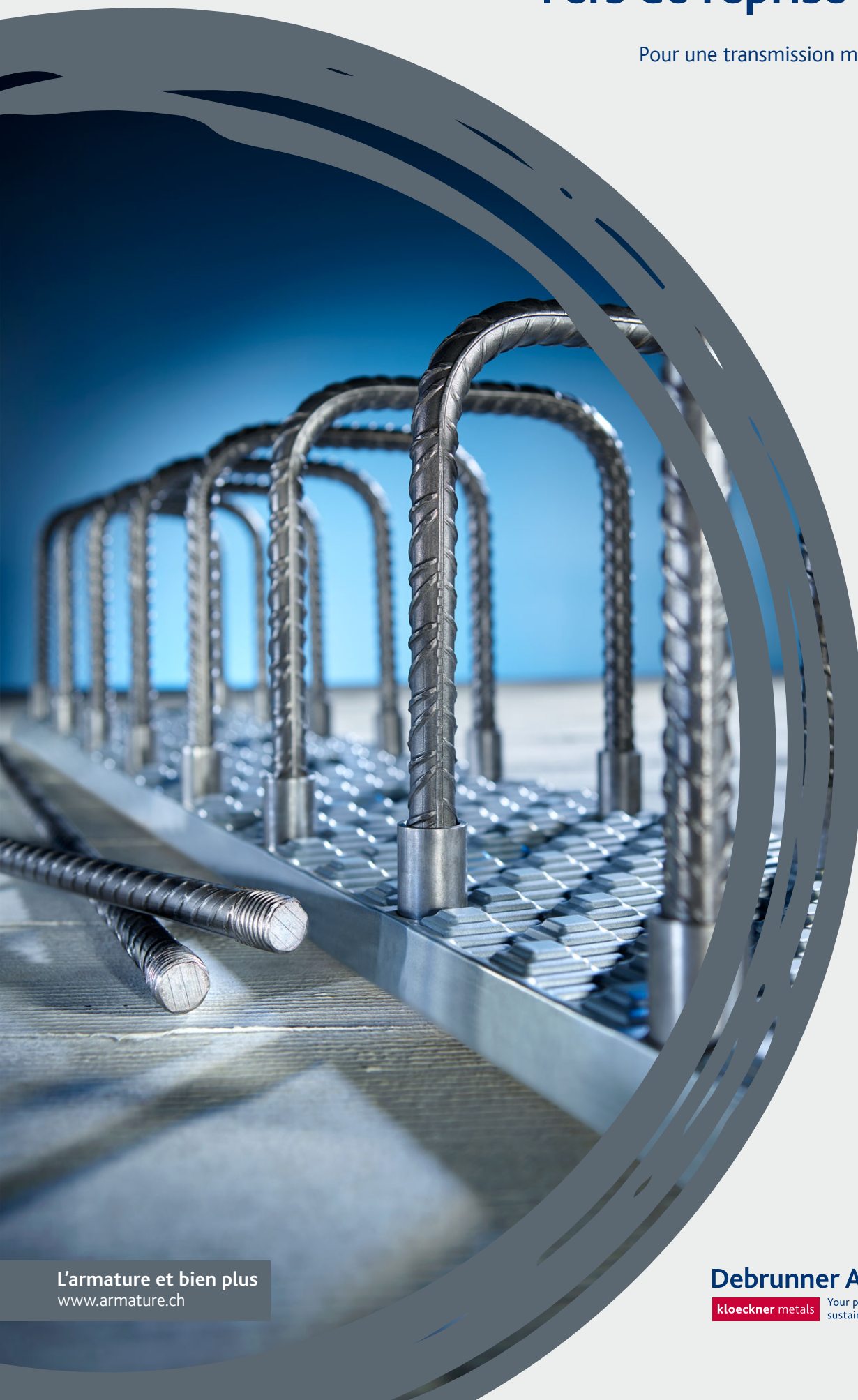


PYRABAR®

Fers de reprise vissables

Pour une transmission maximale de la traction
et du cisaillement



L'armature et bien plus
www.armature.ch

Debrunner Acifer Armatures

kloeckner metals

Your partner for a
sustainable tomorrow

TECHNIQUE D'ARMATURE

SERVICE ET SOLUTIONS INFORMATIQUES

www.armature.ch

Notre portail de technique d'armature pour projeteurs. Toutes les documentations techniques, les formulaires de commande, textes de soumissions et coupes CAD sont disponibles en téléchargement.

ACILIST®

ACILIST® permet de générer rapidement et simplement des listes de commande pour nos produits de technique d'armature. La liste de produits et toutes les données nécessaires sont actualisées en permanence.

CAD / BIM

Les produits de technique d'armature Debrunner Acifer sont intégrés dans **Allplan** en 3D. Utilisez les algorithmes intelligents, le contrôle de conflits et la génération automatique de listes de commande. Nous vous fournissons aussi volontiers les fichiers IFC pour nos produits.

Nos catalogues d'éléments de construction sont disponibles sous forme de plugin ou en téléchargement gratuit pour REVIT, TEKLA et d'autres systèmes CAD.

Conseil aux ingénieurs

N'hésitez pas à faire appel à notre service de conseil technique gratuit. Nous vous épaulons pour toute solution faisant appel à nos produits de technique d'armature. info@bewehrungstechnik.ch

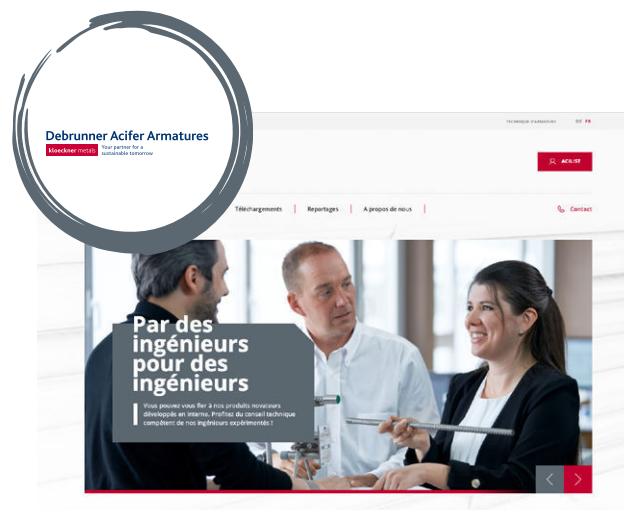


TABLE DES MATIÈRES

Avantages majeurs	3
Technologie PYRAX®	3
Liaisons d'armatures par filetage BARTEC®	3
Règles de dimensionnement	4
Aides au dimensionnement	6
Remarques importantes	6
Parties d'ouvrages sans armature de cisaillement	7
Parties d'ouvrages avec armature de cisaillement (murs)	8
Parties d'ouvrages avec armature de cisaillement (dalles)	9
Assortiment standard	10–13
Dimensions générales	14–15

AVANTAGES MAJEURS

- > Équipés des liaisons d'armature par filetage éprouvées BARTEC®, les fers d'attente PYRABAR® autorisent de plus gros diamètres que les raccords d'armatures usuels (Ø 12 à 20 mm) et offrent une plus large gamme de types pour votre cas de figure spécifique.
- > Développée pour une transmission optimale des forces transversales, la tôle PYRAX® constituant la boîte PYRABAR® assure une reprise du cisaillement biaxiale transversalement et longitudinalement au joint de reprise.
- > Des essais ont démontré la haute résistance au cisaillement d'au moins 85 % d'un élément de béton armé monolithique, sans sollicitation de flexion.
- > En plus du sens de cisaillement principal, les efforts dans une autre direction sont également repris de manière fiable (séisme, vent, poussée des terres).
- > Ne nécessite pas de rendre la surface du joint rugueuse.
- > Ne nécessite ni goujons, ni boîtes de formes différentes pour la transmission des forces de cisaillement transversalement et longitudinalement par rapport au joint : le même modèle est efficace pour les deux directions.

TECHNOLOGIE PYRAX®

- > La structure pyramidale en damier permet une reprise maximale des forces de cisaillement dans toutes les directions.
- > La surface de béton dédiée à la reprise du cisaillement atteint 85 % de la surface totale de la zone de raccordement. Avec des volumes concaves et convexes répartis régulièrement de part et d'autre, la géométrie spéciale de la tôle assure la reprise d'efforts de cisaillement conséquents.
- > L'efficacité du haut pourcentage de surface de joint de reprise contribuant à la reprise des forces de cisaillement a été confirmée par les essais.



La structure de la tôle PYRAX® garantit un joint imbriqué dans 2 directions.

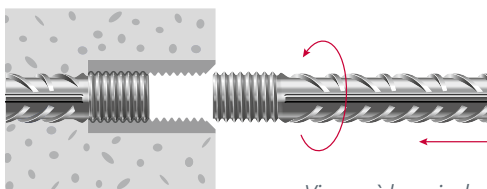
LIAISONS PAR FILETAGE BARTEC®

Sécurité

Un procédé de refoulement permet de réaliser un filetage cylindrique d'une section résistante supérieure à celle des barres d'armature. Les essais de traction montrent que le point de rupture ne se situe jamais au niveau de la liaison ni de sa zone d'influence.

Facilité

Le vissage pouvant s'effectuer simplement à la main, sans clé dynamométrique, les liaisons BARTEC® s'utilisent aisément même dans des zones d'armature encombrées.



Vissage à la main des barres de 2^e étape

Rentabilité

Le montage simple et rapide des liaisons par filetage BARTEC® permet d'offrir des solutions économiques.

Domaine d'application

PYRABAR® est utilisable avec contraintes standards et sismiques.



Rupture toujours hors de la zone de liaison



Sécurité grâce au refoulement

RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT PYRAX®

Base de dimensionnement et normes applicables

Le dimensionnement du joint PYRAX® s'effectue selon les spécifications de la norme SIA 262 (2013) art. 4.3.2 et 4.3.3.

Parties d'ouvrage SANS armature de cisaillement (dalles)

Le calcul de résistance au cisaillement s'effectue selon SIA 262, art. 4.3.3.2. Les essais avec des bandes de dalles intégrant des tôles PYRAX® à surface entièrement profilée n'ont pas montré de diminution de la résistance au cisaillement en comparaison des bandes de dalles sans tôles.

Le calcul des valeurs de cisaillement du joint PYRAX® s'effectue donc avec $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$ ainsi que les facteurs k_d selon éq.(36)₂₆₂ et k_g selon éq.(37)₂₆₂. La hauteur statique d_{vX} nécessaire à la reprise du cisaillement dans le joint se détermine selon les Fig. 1 et 2 en tenant compte des dimensions des tôles.

La **résistance au cisaillement** d'une dalle au droit du joint PYRAX® se détermine donc par

$$v_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX} \quad [kN/m] \quad (35)_{262}$$

$$\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$$

$$k_d : \text{éq.}(36)_{262} ; \text{avec } k_g = 1.0 \text{ pour } D_{\max} 32 \text{ mm}$$

$$d_{vX} = \text{hauteur statique du joint à redans pour la transmission du cisaillement; } d_{vX} \leq E \quad (0)_{PYRAX®}$$

- > en général distance de l'armature de traction au bord opposé de la tôle (Fig. 1).
- > en cas de largeur profilée partielle de la section, seule peut être prise en compte la largeur E de la tôle (Fig. 2).

Pour le calcul de **résistance à la flexion**, c'est la résistance du béton à la compression f_{cd} (non diminuée) qui s'applique dans la zone de compression.

Remarques pour joint au droit d'un appui

- > Concernant l'armature inférieure de la dalle dans la zone d'appui, veuillez vous référer à l'art. 5.5.3.3₂₆₂.
- > Des joint PYRAX® sans armature côté traction ne sont pas autorisés.

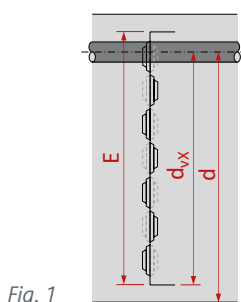


Fig. 1

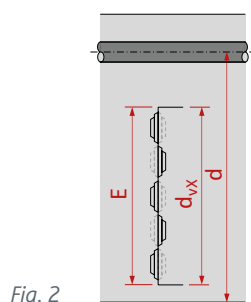


Fig. 2

Parties d'ouvrage AVEC armature de cisaillement (murs, dalles)

Grâce au profil à redans breveté, la **résistance au cisaillement** du joint PYRAX® atteint 85% de celle d'un béton monolithique. Cela peut être pris en compte par la réduction correspondante de la résistance du béton à la compression dans la zone du joint, avec le facteur k_X . Pour le dimensionnement, la résistance du béton à la compression dans le champ de contrainte est limitée à 80 % avec le facteur k_X .

$$f_{cd,X} = k_X \cdot f_{cd} \quad \text{avec } k_X = 0.8 \quad (1)_{PYRAX®}$$

Pour le calcul de la **résistance à la flexion** dans les zones de compression perpendiculaire au joint, c'est la résistance non diminuée du béton à la compression f_{cd} qui s'applique.

Joint avec champ de contraintes parallèles

Le cisaillement se transmet par un champ de contraintes incliné avec la force de compression résultante F_{cw} . Sa composante verticale est en équilibre avec l'effort tranchant V_d , et sa composante horizontale avec l'effort de traction $F_{t,Vd}$ (Fig. 3).

Avec des étriers verticaux, cette force de traction donne :

$$F_{t,Vd} = V_d \cdot \cot \alpha_X \quad [kN] \quad (50)_{262}$$

La **résistance maximale au cisaillement** dans le joint PYRAX® (murs, dalles) est limitée dans le champ de contrainte par la résistance du béton $k_c \cdot f_{cd,X}$ à (Fig. 3 (a))

Murs : (45)₂₆₂

$$v_{Rd,cX} = b_w \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad [kN]$$

Dalles : (2)_{PYRAX®}

$$v_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad [kN/m]$$

b_w = épaisseur du mur, *au maximum l'épaisseur profilée* ($b_w \leq E$)

z = levier forces internes, *au maximum la hauteur profilée* ($z_{dalles} \leq E$ resp. $z_{murs} \leq L$)

k_c = 0.55 resp. $k_c=0.40$ en cas de déformation plastique de la membrure tendue

$f_{cd,X} = k_X \cdot f_{cd}$ avec $k_X=0.8$, voir éq. (1)_{PYRAX®}

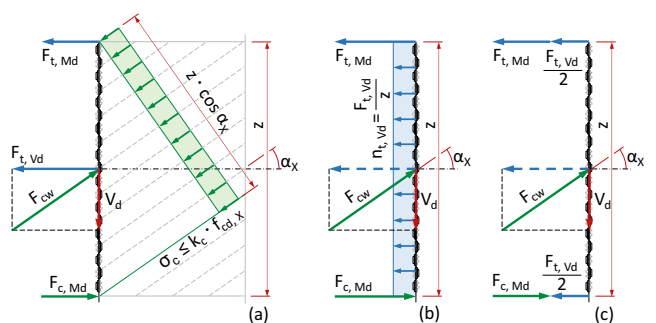


Fig. 3

Les forces $F_{t,Md}$ et $F_{c,Md}$ se calculent au moyen du moment de flexion M_d et du levier z :

$$F_{t,Md} = F_{c,Md} = \frac{|M_d|}{z} \quad [kN] \quad (3)_{PYRAX^{\circ}}$$

Dans le cas d'un *joint de mur*, la force de traction $F_{t,Vd}$ est usuellement reprise par l'armature horizontale répartie sur la hauteur z (Fig. 3(b)). La hauteur maximale z ne doit pas dépasser la hauteur profilée. Effort de traction réparti :

$$n_{t,Vd} = \frac{F_{t,Vd}}{z} = \frac{V_d}{z} \cdot \cot \alpha_x \quad [kN/m] \quad (4)_{PYRAX^{\circ}}$$

Pour les *joints de dalles*, conformément aux spécifications de l'art. 4.3.3.4.12₂₆₂, la force de traction $F_{t,Vd}$ est usuellement répartie entre la membrure tendue et la membrure comprimée à raison d'une moitié chacune (Fig. 3(c)). Les forces en résultant dans les membrures tendue et comprimée sont donc les suivantes

$$F_t = \frac{F_{t,Vd}}{2} + \frac{|M_d|}{z} \quad (5a)_{PYRAX^{\circ}}$$

$$F_c = -\frac{F_{t,Vd}}{2} + \frac{|M_d|}{z} \quad (5b)_{PYRAX^{\circ}}$$

Pour un moment de flexion faible ou négligeable, la force F_c peut devenir négative (force de traction), ce qui requiert, là aussi, une armature.

Section d'armature nécessaire :

$$A_{sX} = \frac{F_t}{f_{sd,X}} \quad [mm^2]$$

$$a_{sX,Vd} = \frac{n_{t,Vd}}{f_{sd,X}} \quad [mm^2/m] \quad (6)_{PYRAX^{\circ}}$$

$f_{sd,X}$ = valeur de dimensionnement de l'armature PYRAX[®]

Joint au droit d'un appui

Pour un joint PYRAX[®] dans la zone *d'un appui* dans des parties d'ouvrage avec armature de cisaillement (Fig. 4, appui direct) c'est l'Art. 4.3.3.4.1₂₆₂ qui s'applique. La vérification de l'effort tranchant s'effectue à la distance $z \cdot \cot \alpha$ du bord de l'appui selon l'équation (45)₂₆₂ avec la résistance du béton $f_{cd,X}$.

La force de traction $F_{t,Vd}$ dans le joint se détermine à l'aide de l'inclinaison de l'axe α_{xa} de l'éventail centré sur la ligne d'appui (Fig. 4).

Dans la coupe transversale du joint, la force de traction $F_{t,Vd}$ agit sur le point d'intersection de l'axe de l'éventail. De manière simplifiée, $F_{t,Vd}$ est entièrement attribué à la membrure inférieure et la vérification de l'armature est par conséquent effectuée directement sur la section de l'appui A. Lorsque seule une partie de la section du joint est profilée, il faut tenir compte du champ de contraintes en conséquence.

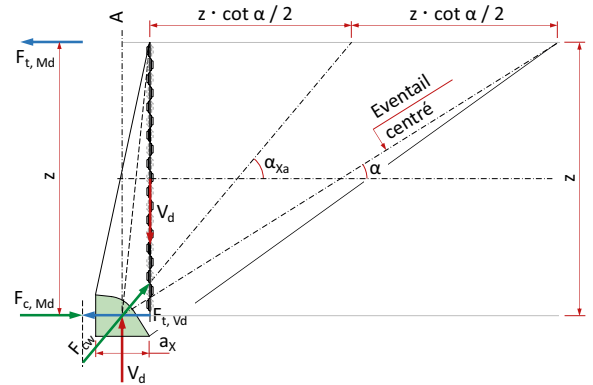


Fig. 4

La zone située à l'arrière de l'appui requiert une attention particulière. L'espace disponible pour les bielles de compression et l'ancrage de l'armature doit être vérifié. Pour la détermination des dimensions des bielles et de la largeur d'appui a_x , c'est la résistance du béton f_{cd} qui s'applique.

Angle du champ de contraintes α_x , résistance au cisaillement et armature de raccordement

L'angle du champ de contraintes α_x peut être fixé par l'ingénieur dans le cadre des valeurs limites de la norme SIA 262. Pour les joints de raccordement PYRAX[®], on recommande

$$25^\circ \leq \alpha_x \leq 65^\circ \quad (7)_{PYRAX^{\circ}}$$

α_x = angle entre la perpendiculaire au joint et le champ de contraintes

La résistance au cisaillement $V_{Rd,cX}$ resp. $v_{Rd,cX}$ atteint son maximum pour l'angle du champ de contrainte $\alpha_x = 45^\circ$ (Fig. 5, courbe grise).

La section $a_{sX,Vd}$ de l'armature de raccordement nécessaire selon l'éq. (6)_{PYRAX[®]} diminue avec l'augmentation de l'angle du champ de contraintes α_x (Fig. 5, courbe bleue).

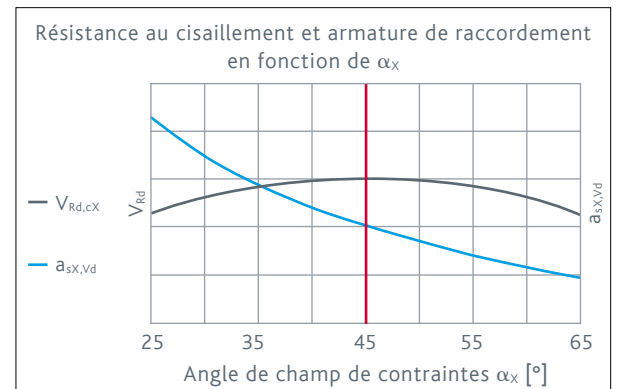


Fig. 5

AIDES AU DIMENSIONNEMENT PYRABAR®

Remarques importantes

Les résistances de dimensionnement des joints de reprise PYRABAR® se déterminent à l'aide des règles de dimensionnement PYRAX® qui figurent sur les pages précédentes.

Les valeurs des tableaux des pages suivantes s'appuient sur ces règles de dimensionnement et servent de base pour les différentes vérifications.

Caractéristiques des matériaux

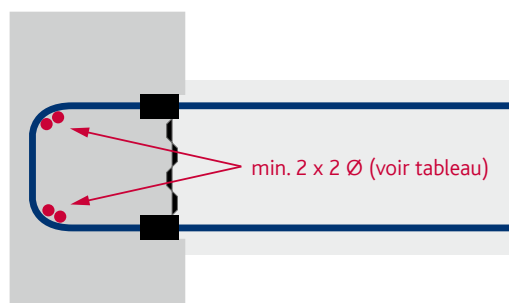
- > Pour le calcul de l'effort tranchant du joint, on applique la **résistance à la compression du béton** $f_{cd,X} = 0.8 f_{cd}$
- > Pour le calcul de la **contrainte de cisaillement** dans les parties d'ouvrage sans armature de cisaillement, on applique dans la zone de raccordement $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$
- > Pour la **résistance à la traction de l'acier** de la boîte de raccordement s'applique pour B500B $f_{sd,X} = 1.0 f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Ancrage

Nous préconisons exclusivement un ancrage total des barres de 1^{re} phase, par la prise en compte des longueurs d'ancrage minimales selon SIA 262 Art. 5.2.5.3 en cas de barres droites ou façonnées, et par des barres additionnelles en cas d'exécution avec étriers. Le type d'ancrage doit être représenté sur le plan et porter le libellé adéquat.

La 2^e phase doit aussi avoir un ancrage total.

En cas de longueurs d'ancrage plus courtes, les résistances au cisaillement (pages 7–9) doivent être recalculées.

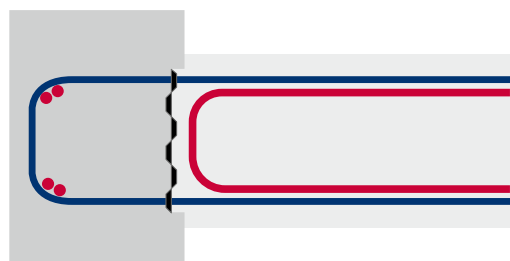


Avec barres additionnelles dans l'étrier

Type PU Ø	12	14	16	18	20
Barres additionnelles en haut et en bas	2 x Ø 12	2 x Ø 14	2 x Ø 14	2 x Ø 16	2 x Ø 16

REMARQUES CONSTRUCTIVES IMPORTANTES

- > Il incombe à l'ingénieur de s'assurer que la transmission des forces dans les parties d'ouvrages adjacentes est garantie des deux côtés du raccordement d'armature.
- > Il convient de s'assurer qu'une armature de traction suffisante soit présente dans le raccordement et en dehors de celui-ci.
- > Il convient de s'assurer que l'inclinaison du champ de compression soit suffisante → des étriers de cisaillement additionnels peuvent s'avérer nécessaires.
- > Pour ajuster la longueur, utilisez nos boîtes courtes (0.30 m et 0.45 m)
- > Les boîtes de raccordement ne doivent pas être raccourcies sans approbation préalable du fabricant !
- > Selon SIA 262 art. 5.5.3.3, la moitié au moins de l'armature des zones de flexion maximale est à prolonger jusqu'à sur les appuis, où elle doit être ancrée. Si le raccordement d'armature ne remplit pas cette condition, l'armature des zones de flexion maximale peut être repliée et ancrée dans la couche supérieure. Il est également possible de disposer des étriers additionnels au bord. Référez-vous pour cela à notre rapport technique.

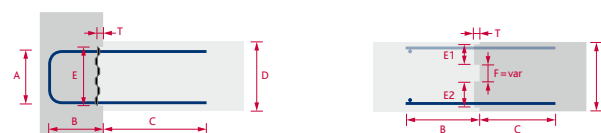
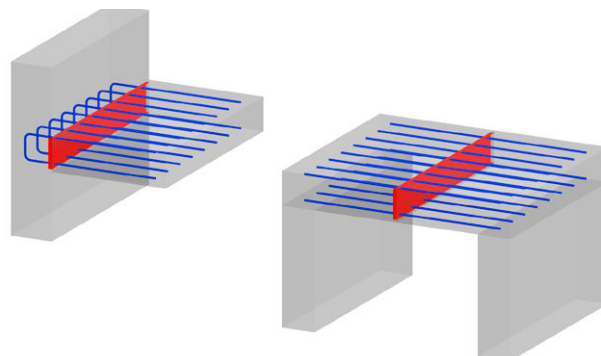


PARTIES D'OUVRAGE SANS ARMATURE DE CISAILEMENT

Pour les *raccordements de dalles* sans armature de cisaillement, la vérification du joint PYRAX® s'effectue de la même manière dans la zone d'appui et dans la zone de champ. Il faut toutefois veiller à ce qu'un lit d'armature soit obligatoirement placé côté traction. Des joints PYRAX® sans armature côté traction ne sont pas autorisés. Pour les *raccordements de dalles* sans armature de cisaillement, on détermine pour la reprise de l'effort tranchant dans le joint la hauteur statique efficace d_{vX} en tenant compte des dimensions de la tôle.

Pour les valeurs d_{vX} , on se base sur les *largeurs de tôles* E moins 21 mm pour la distance maximale entre le bord de la tôle et l'axe de la barre de traction ($d_{vX} = E - 21\text{ mm}$).

Lors de l'utilisation de deux éléments PYRABAR® à 1 brin comme éléments doubles (par ex. pour épaisseur de dalle $> 25\text{ cm}$), il convient d'additionner les hauteurs de tôle E ($d_{vX}^* = E1 + E2 - 21\text{ mm}$).



$m_d = 0$

Résistance au cisaillement $v_{Rd,X}$ ($m_d = 0$) pour dalles SANS armature de cisaillement

$$V_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX}$$

éq. (35)₂₆₂ avec $k_d = 1.0$; ($m_d/m_{Rd} = 0$); $d_{vX} = E - 21\text{ mm}$

$m_d = 0$

Pour les types standards, les valeurs de base

$$v_{Rd,X} = 1.0 \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX} \text{ pour } m_d = 0$$

peuvent être reprises dans le **tableau 1**

Résistance au cisaillement ($m_d = 0$)		
	C 25/30 $\tau_{cd,X} = 1.00\text{ N/mm}^2$	C 30/37 $\tau_{cd,X} = 1.10\text{ N/mm}^2$
E mm	$v_{Rd,X} (m_d = 0)$ éq.(35) ₂₆₂ kN/m	$v_{Rd,X} (m_d = 0)$ éq.(35) ₂₆₂ kN/m
112	91	100
142	121	133
172	151	166
202	181	199
222	201	221

Tableau 1 pour dalles SANS armature de cisaillement, $m_d = 0$

$m_d \neq 0$

Résistance au cisaillement $v_{Rd,X}$ ($m_d \neq 0$) pour dalles SANS armature de cisaillement

$$V_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX}$$

éq. (35)₂₆₂ avec k_d ($m_d/m_{Rd} \neq 0$) selon diagramme 1; $d_{vX} = E - 21\text{ mm}$

$m_d \neq 0$

Pour déterminer la résistance au cisaillement en combinaison avec un moment de flexion ($|m_d| > 0$), il faut réduire la valeur $v_{Rd,X}$ du tableau 1 au moyen du facteur k_d correspondant ($k_d < 1.0$). Le facteur k_d peut être tiré du diagramme 1 ci-contre en fonction de la hauteur statique d ($\neq d_{vX}$) et du rapport m_d/m_{Rd} .

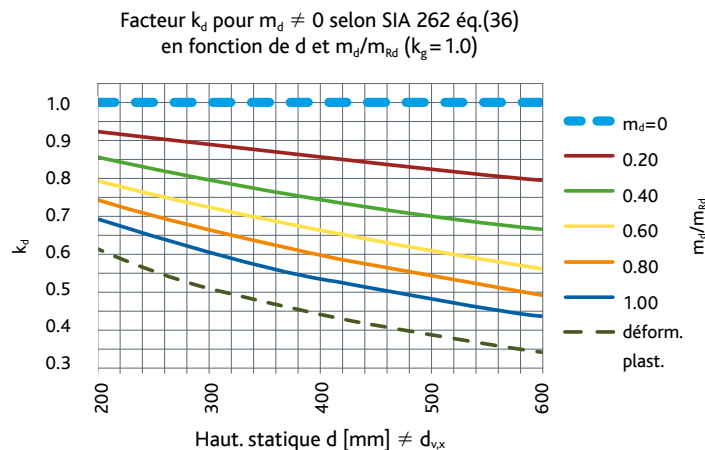


Diagramme 1 pour dalles SANS armature de cisaillement $|m_d| > 0$

PARTIES D'OUVRAGE AVEC ARMATURE DE CISAILEMENT

Pour les **raccordements de murs** dans la zone du champ de contraintes parallèles selon éq.(45)₂₆₂, la résistance maximale à l'effort tranchant dans le joint PYRABAR® est déterminée soit par celle de l'armature de la boîte de raccordement ($v_{Rd,sX}$), soit par celle du béton ($v_{Rd,cX}$).

Les **résistances au cisaillement du béton** $v_{Rd,cX}$ pour l'angle d'inclinaison du champ de contraintes $\alpha_X = 45^\circ$ figurent dans le tableau 2. Pour la résistance totale du joint, **la valeur z ne doit pas excéder la hauteur profilée en [m] (en fonction de la longueur de la boîte).**

La **résistance au cisaillement de l'acier** $v_{Rd,sX}$ se détermine par l'éq.(50)₂₆₂. Elle dépend de l'armature de raccordement et comporte, pour un champ de contraintes parallèle avec section d'armature identique dans la membrure de traction et de compression :

$$v_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot \frac{f_{sd,X}}{\cot \alpha_X} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1a)_{\text{PYRABAR}^\circ}$$

a_{sX} : ensemble de l'armature du raccordement.

Un lit d'armature unique dans le joint PYRAX® entraîne une sollicitation asymétrique indésirable du mur. Pour cette raison, des éléments PYRABAR® à 1 brin ne sont pas autorisés. Pour la combinaison de deux éléments à 1 brin, il est obligatoire de disposer de largeurs de tôles identiques ($E1 = E2 \rightarrow E^* = 2 \times E1 = 2 \times E2$) et de tenneurs en armatures identiques ($a_{sX,1} = a_{sX,2} \rightarrow a_{sX}^* = a_{sX,1} + a_{sX,2} = 2a_{sX,1} = 2a_{sX,2}$).

L'éventuel **moment de flexion** doit être repris par une armature distincte dans une membrure en traction/compression.

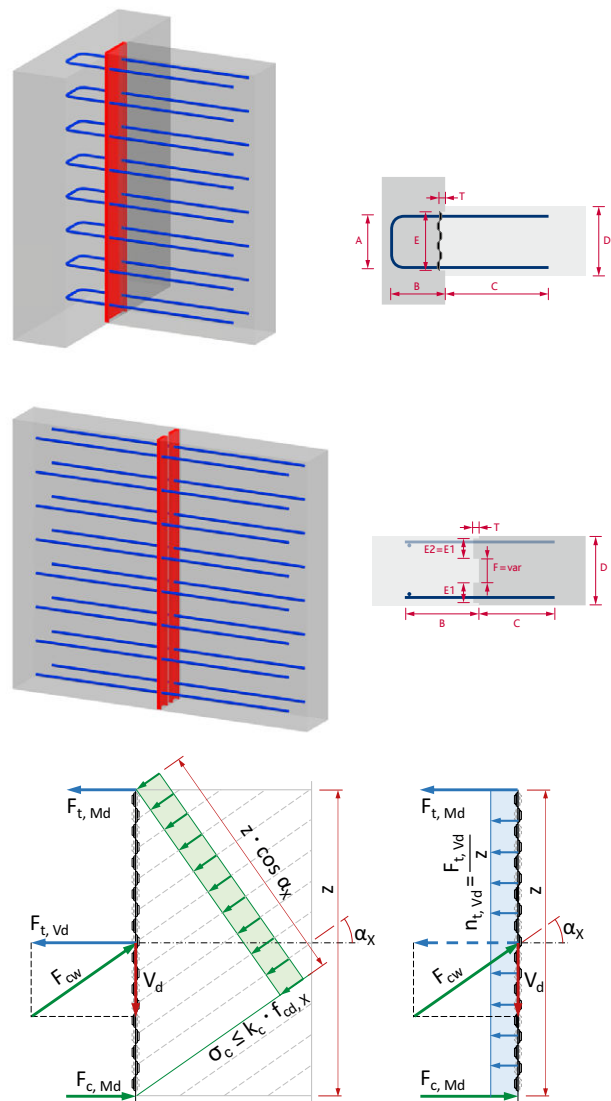


Fig. 6

$v_{Rd,cX}$

Résistance au cisaillement du béton $v_{Rd,cX}$ pour murs AVEC armature de cisaillement

$v_{Rd,cX} = E \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ éq.(45)₂₆₂ avec $z = 1.0$, $k_c = 0.55$, $\alpha_X = 45^\circ$

	Résistance au cisaillement du béton $v_{Rd,cX}$ en fonction de la largeur de tôle E et avec densité minimale d'armature associée									
	C25/30 $f_{cd,X} = 13.2\text{N/mm}^2$					C30/37 $f_{cd,X} = 16.0\text{N/mm}^2$				
	112	142	172	202	222	112	142	172	202	222
Largeur de tôle E [mm]	112	142	172	202	222	112	142	172	202	222
Résistance au cisaillement $v_{Rd,cX}$ (kN/m)	407	515	624	733	806	493	625	757	889	977
armature associée minimale à 1 brin	1x Ø14 e=150	1x Ø16 e=150	1x Ø18 e=150	1x Ø18 e=150	1x Ø20 e=150	1x Ø16 e=150	1x Ø18 e=150	1x Ø20 e=150	1x Ø20 e=150	—
armature associée minimale à 2 brins	2x Ø12 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø16 e=150

Tableau 2 pour la résistance au cisaillement du béton ($v_{Rd,cX}$) pour murs AVEC armature de cisaillement

$v_{Rd,sX}$

Résistance au cisaillement de l'acier $v_{Rd,sX}$ pour murs AVEC armature de cisaillement

$v_{Rd,sX} = a_{sX,Vd} \cdot f_{sd,X} / \cot \alpha_X \cdot 1$ éq.(1a)_{PYRABAR®} avec $f_{sd,X} = 1.0 f_{sd}$; a^* = ensemble de l'armature du raccordement (symétrique)

PARTIES D'OUVRAGE AVEC ARMATURE DE CISAILLEMENT

Pour **les raccords de dalles**, la résistance maximale à l'effort tranchant dans le joint PYRABAR® est déterminée soit par celle de l'armature dans la boîte de raccordement ($v_{Rd,sX}$), soit par celle du béton ($v_{Rd,cX}$).

Pour la **résistance au cisaillement du béton** $v_{Rd,cX}$ c'est selon l'éq.(2)_{PYRAX®} le **tableau 3** qui s'applique avec la valeur $z = E - 21\text{mm} - x/2$. Pour les épaisseurs de dalles > 25 cm, 2 éléments PYRABAR® à 1 brin peuvent être disposés en tant qu'élément à 2 brins ($z^* = E1 - 21\text{mm} - x/2 + E2$). Il est recommandé de disposer les deux boîtes sans espace entre elles ($F = 0$). Sinon, le champ de pression non homogène doit être vérifié en détail en cas d'effort de cisaillement élevé.

Résistances au cisaillement de l'acier :

Les sections d'armature dans la membrure de traction et de compression doivent être vérifiées selon les éq.(5a,b)_{PYRAX®} dans les coupes A et B en tenant compte de l'effort tranchant et du moment. Voir ci-dessous.

L'**influence du moment de flexion** doit être vérifiée séparément dans la section A. Dans la section B, il faut combiner la composante horizontale due à l'effort de cisaillement et la traction, resp. compression due au moment.

$$m_{Rd} \text{ (coupe A)} = f_{sd,X} \cdot a_{sX} \cdot z \quad \text{avec} \quad f_{sd,X} = 1.0 \cdot f_{sd}$$

a_{sX} : armature dans la membrure de traction

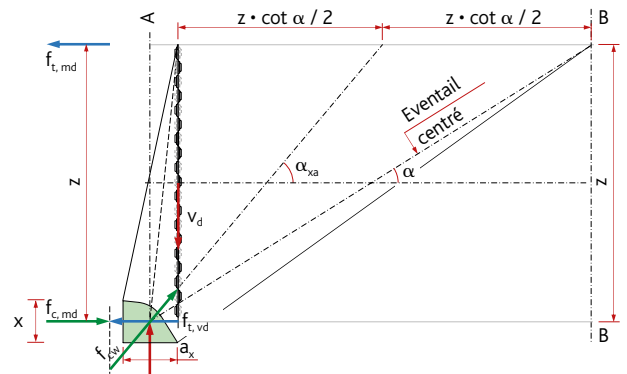
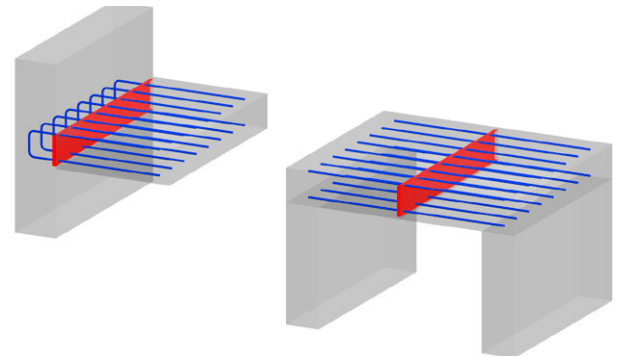


Fig. 8

$V_{Rd,cX}$

Résistance au cisaillement du béton $v_{Rd,cX}$ pour dalles AVEC armature de cisaillement

$v_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ éq.(2)_{PYRAX} avec $z = E - 21\text{mm} - x/2$ (x : hauteur de la zone de compression), $k_c = 0.55$, $\alpha_X = 45^\circ$, $f_{cd,X} = 0.8 f_{cd}$

	Résistance au cisaillement du béton									
	$C25/30$ $f_{cd,X} = 13.2\text{N/mm}^2$					$C30/37$ $f_{cd,X} = 16.0\text{N/mm}^2$				
Largeur de tôle E [mm]	112	142	172	202	222	112	142	172	202	222
Résistance au cisaillement $v_{Rd,cX}$ (kN/m)	330	439	548	657	730	400	532	664	796	844

Tableau 3 pour la résistance au cisaillement du béton ($v_{Rd,cX}$) pour dalles AVEC armature de cisaillement

$V_{Rd,sX}$

Résistance au cisaillement de l'acier $v_{Rd,sX}$ pour dalles AVEC armature de cisaillement

Pour la résistance côté acier dans le joint PYRAX®, l'armature longitudinale doit être vérifiée à la distance $z \cot(\alpha)$ côté traction et compression. Dans ce cadre, les composantes horizontales de v_d et m_d sont à additionner dans la coupe B – voir éq.(5a&b)_{PYRAX®}.

$$n_t = \frac{n_t \cdot v_d}{2} + \frac{|M_d|}{z} = \frac{v_d \cdot \cot \alpha_X}{2} + \frac{|m_d(2)|}{z} \quad (5a)_{\text{PYRABAR}^\circ}$$

$$n_c = -\frac{n_t \cdot v_d}{2} + \frac{|M_d|}{z} = -\frac{v_d \cdot \cot \alpha_X}{2} + \frac{|m_d(2)|}{z} \quad (5b)_{\text{PYRABAR}^\circ}$$

ASSORTIMENT STANDARD 1^{RE} PHASE

1^{re} phase

PG

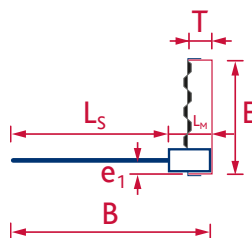
Barres droites, 1 brin, 1^{re} phase

Longueurs de boîtes standards 1.20, 0.45 et 0.30 m

Type	Barre Ø mm	Écart. mm	B (50d) mm	L _S (50d) mm	L _M mm	T mm	e ₁ mm
PG12	12	150	640	600	40	36	11
PG14	14	150	740	700	45	36	11
PG16	16	150	850	800	55	36	11
PG18	18	150	960	900	60	36	11
PG20	20	150	1060	1000	65	36	11

Désignation PG : PG16 – 112 – 1200

Longueur de boîte
Largeur de boîte E
Barres Ø 16 mm



Largeur de boîte (cote E) à choix pour tous les diamètres : 112, 142, 172, 202, 222 mm

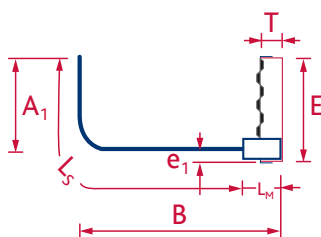
Longueurs B spéciales possibles sur demande.

En cas de longueurs d'ancrage inférieures à 50d, les résistances au cisaillement (pages 7–9) doivent être recalculées.

PL

Barres coudées, 1 brin, 1^{re} phase

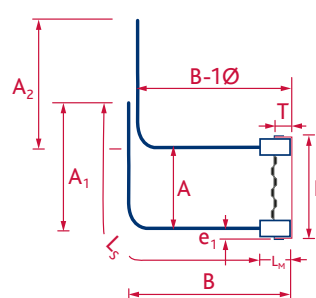
Longueurs de boîtes standards 1.20, 0.45 et 0.30 m



PF

Barres coudées, 2 brins en même orientation, 1^{re} phase

Longueurs de boîtes standards 1.20, 0.45 et 0.30 m



Types	Barre Ø mm	Écart. mm	B min mm	A ₁ /A ₂ min mm	L _S (50d) mm	L _M mm	T mm	e ₁ mm
PL12	12	150	150	130	630	40	36	11
PL14	14	150	160	140	730	45	36	11
PL16	16	150	180	160	840	55	36	11
PL18	18	150	230	190	940	60	36	11
PL20	20	150	230	190	1050	65	36	11

Cotes B et A₁/A₂ à choix dans les limites des cotes minimales et longueurs totales de barres indiquées L_S.

Longueurs spéciales possibles sur demande.

En cas de longueurs d'ancrage inférieures à 50d, les résistances au cisaillement (pages 7–9) doivent être recalculées.

Largeur de boîte : cote E à choix pour tous les diamètres :

Pour le type PF, la cote A est définie pour toutes les largeurs de boîte :

112	142	172	202	222	mm
90	120	150	180	200	mm

Désignation : PL14 – 112 – 250 – 480 – 1200

Longueur de boîte
Cote A₁
Cote B
Largeur de boîte E
Barres Ø 14 mm

Désignation : PF14 – 202 – 200 – 530 – 530 – 1200

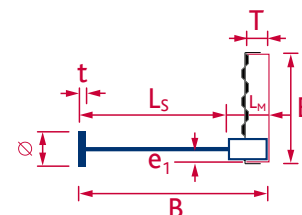
Longueur de boîte
Cotes A₁–A₂
Cote B
Largeur de boîte E
Barres Ø 14 mm

Barres droites avec ancrage ACIBAR E, 1 brin, 1^{re} phase

Longueurs de boîtes standards 1.20, 0.45 et 0.30 m

Type	Barre Ø mm	Écart. mm	B (10d) mm	L _S (10d) mm	L _M mm	T mm	e ₁ mm	Ancrage ACIBAR E	
PE	12	150	180 ¹	140	40	36	11	29	11
PE	14	150	200 ¹	155	45	36	11	33	13
PE	16	150	230 ¹	175	55	36	11	38	16
PE	18	150	260 ¹	200	60	36	11	43	18
PE	20	150	280 ¹	215	65	36	11	47	19

¹ Pour ces longueurs, non refoulé en barres de plus grand diamètre.



Largeur de boîte (cote E)
à choix pour tous les diamètres :
112, 142, 172, 202, 222 mm

Désignation : PE14-202-200-1200



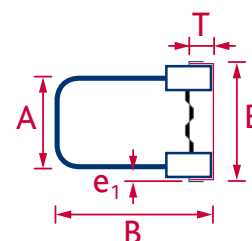
Cote B à choix dans les limites des cotes minimales (sur la base d'une longueur d'ancrage de 10d, page 14)

En cas de longueurs d'ancrage inférieures à 10d, les résistances au cisaillement (pages 7-9) doivent être recalculées.

Étriers, 2 brins, 1^{re} phase

Longueurs de boîtes standards 1.20, 0.45 et 0.30 m

Type	D min mm	Barre Ø mm	Écart. mm	E mm	A mm	B mm										T mm
PU12	170	12	150	142	120	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	170	14	150	142	120	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU12	200	12	150	172	150	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	200	14	150	172	150	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU16	200	16	150	172	150	—	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU12	230	12	150	202	180	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	230	14	150	202	180	O	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU16	230	16	150	202	180	—	X	X	X	O	O	O	O	O	O	36
PU18	230	18	150	202	180	—	—	X	X	O	O	O	O	O	O	36
PU20	230	20	150	202	180	—	—	X	X	O	O	O	O	O	O	36
PU12	250	12	150	222	200	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	250	14	150	222	200	O	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU16	250	16	150	222	200	—	X	X	X	O	O	O	O	O	O	36
PU18	250	18	150	222	200	—	—	X	X	X	X	O	O	O	O	36
PU20	250	20	150	222	200	—	—	X	X	X	X	O	O	O	O	36

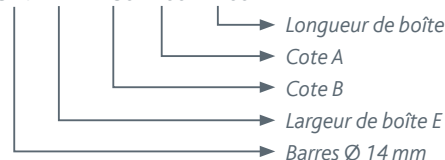


X = programme standard
disponible rapidement

O = exécution spéciale

— = non livrable

Désignation : PU14-172-150-200-1200



Cote B à choix dans les limites des cotes minimales (page 14).

ASSORTIMENT STANDARD 2^e PHASE (BARRES DE RACCORDEMENT)

2^e phase

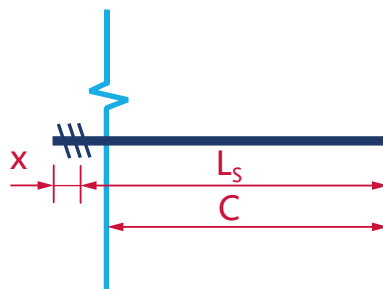
G

Barres droites, 2^e phase

Type	Barre Ø mm	C (50d) mm	L _s (50d) mm	x mm
G12	12	590	600	14
G14	14	690	700	16
G16	16	790	800	20
G18	18	890	900	22
G20	20	990	1000	24

Désignation : G12-590

→ Cote C
→ Barres de raccordement Ø 12 mm



Cote C mesurée depuis le coffrage de 1^{re} phase.
Autres longueurs livrables sur demande.

En cas de longueurs d'ancrage inférieures à 50d, les résistances au cisaillement (pages 7-9) doivent être recalculées.

E

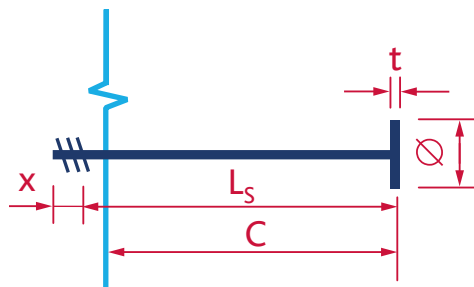
Barres droites avec ancrage ACIBAR E, 2^e phase

Type	Barre Ø mm	C (10d) mm	L _s (10d) mm	x mm	Ø platine mm	t platine mm
E12	12	130 ¹	137	14	29	11
E14	14	150 ¹	158	16	33	13
E16	16	170 ¹	178	20	38	16
E18	18	190 ¹	198	22	43	18
E20	20	210 ¹	220	24	47	19

¹ Pour ces longueurs, non refoulé en barres de plus grand diamètre.

Désignation : E12-220

→ Cote C
→ Barres de raccordement Ø 12 mm



Cote C mesurée depuis le coffrage de 1^{re} phase et avec une longueur d'ancrage de 10d.

Cote C à choix dans les limites des cotes minimales (page 14).

En cas de longueurs d'ancrage inférieures à 10d, les résistances au cisaillement (pages 7-9) doivent être recalculées.



Barres de raccordement G et E, 2^e phase

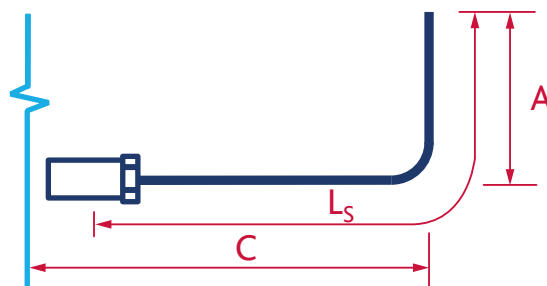
Barres coudées, 2^e phase, barres ne pouvant pas tourner, liaison LCE2, goujons de liaison inclus

Type	Ø mm	C min mm	A min mm	L _s (50d) mm
L12	12	150	130	630
L14	14	160	140	740
L16	16	190	160	850
L18	18	250	190	950
L20	20	250	190	1060

Désignation : L12-400-230



 → Longueur A
 → Cote C
 → Barres de raccordement Ø 12 mm



Cote C mesurée depuis le coffrage de 1^{re} phase.

Longueur totale à choisir dans les limites des cotes minimales (page 14).

En cas de longueurs d'ancrage inférieures à 50d, les résistances au cisaillement (pages 7-9) doivent être recalculées.

Autres formes livrables sur demande.

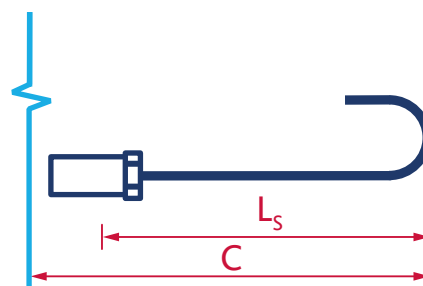
Barres à crochet, 2^e phase, barres ne pouvant pas tourner, liaison LCE2, goujons de liaison inclus

Type	Ø mm	C (35d) mm	L _s (35d) mm
J12	12	450	420
J14	14	530	490
J16	16	610	560
J18	18	680	630
J20	20	760	700

Désignation : J12-450



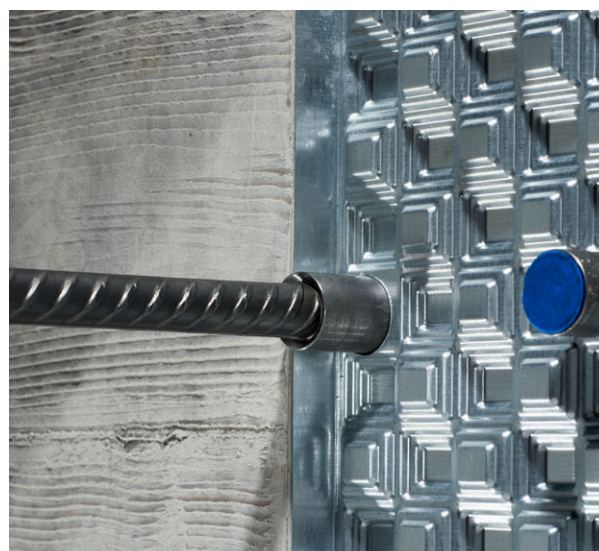
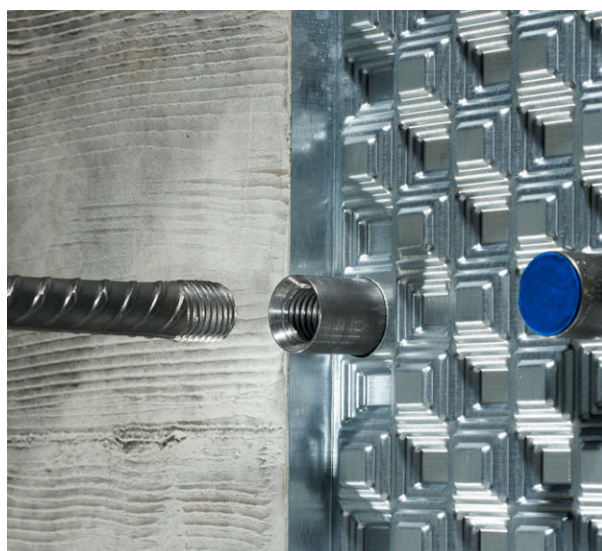
 → Cote C
 → Barres de raccordement Ø 12 mm



Cote C mesurée depuis le coffrage de 1^{re} phase.

Cote C à choisir dans les limites des cotes minimales selon SIA 262 (5.2.5).

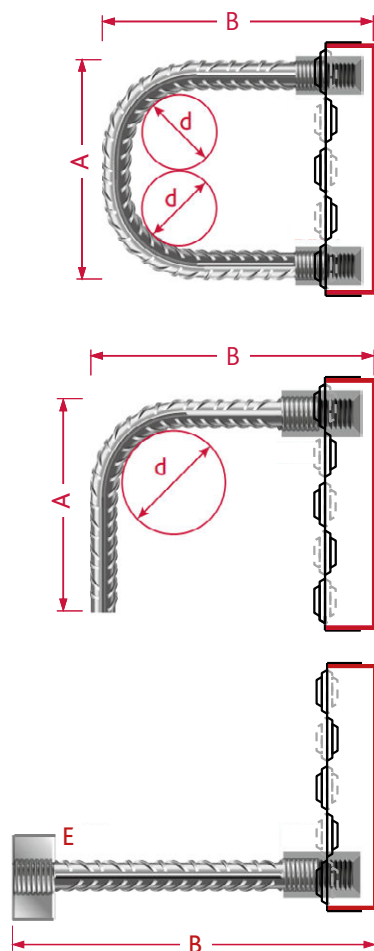
En cas de longueurs d'ancrage inférieures à 35d, les résistances au cisaillement (pages 7-9) doivent être recalculées.



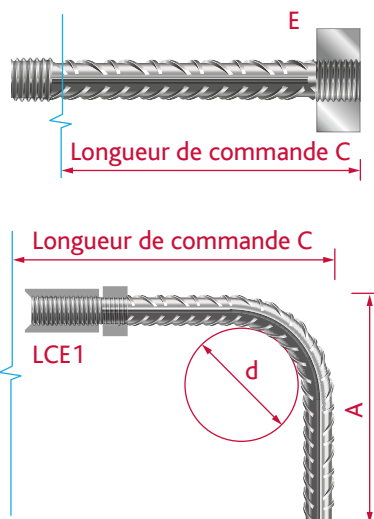
PYRABAR® type PU avec barres de raccordement droites de type G en 2^e phase

DIMENSIONS GENERALES

Cotes minimales Boîtes 1^{re} phase



Cotes minimales Barres 2^e phase



Type PU					
Ø barre mm	12	14	16	18	20
Filetage	M14	M16	M20	M22	M24
d	d3			d2	
A cm	12	12	15	18	18
B min cm	15	15	20	25	25

Étriers en partie constitués de 2 barres en L soudées
La cote A est définie sur la base de la largeur E de la boîte

Type PL					
Ø barre mm	12	14	16	18	20
Filetage	M14	M16	M20	M22	M24
d	d3			d2	
A min cm	13	14	16	19	19
B min cm	14	16	18	23	23

Type PE					
Ø barre mm	12	14	16	18	20
Filetage	M14	M16	M20	M22	M24
B min cm	18 ¹	18 ¹	19 ¹	20 ¹	20 ¹

¹ Pour ces longueurs B, non refoulé en barres de plus grand diamètre

Type E					
Ø barre mm	12	14	16	18	20
Filetage	M14	M16	M20	M22	M24
Longueur de commande C min cm	13 ²	13 ²	13 ²	13 ²	13 ²

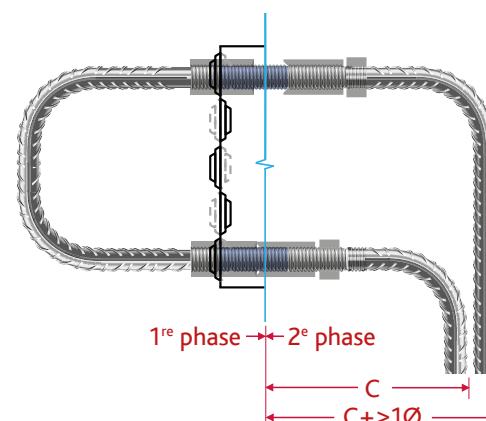
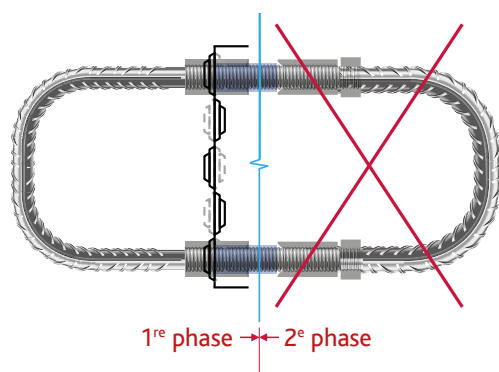
² Pour ces longueurs C, non refoulé en barres de plus grand diamètre

Type L/J					
Ø barre mm	12	14	16	18	20
Filetage	M14	M16	M20	M22	M24
d	d3			d2	
A min cm (type L)	13	14	16	19	19
Longueur de commande C min cm	15	16	19	25	25

Remarque

Pour des raisons de précision de pose et de tolérances de façonnage, il n'est pas possible de monter un étrier U en 2^e phase. Veuillez dans ce cas utiliser deux barres en L.

Dans le cas où la 2^e phase comporte 2 barres en L orientées dans la même direction, la barre extérieure est à commander avec une cote C plus longue (min. $C + 1\varnothing$)



Boîtes PYRABAR®

Largeurs de boîte mm	112	142	172	202	222		
Nombre de barres par rangée	8	7	6	5	4	3	2
Longueurs de boîte m	1.20	(1.05)	(0.90)	(0.75)	(0.60)	0.45	0.30

Longueurs de boîtes standards 1.20, 0.45, 0.30 m.

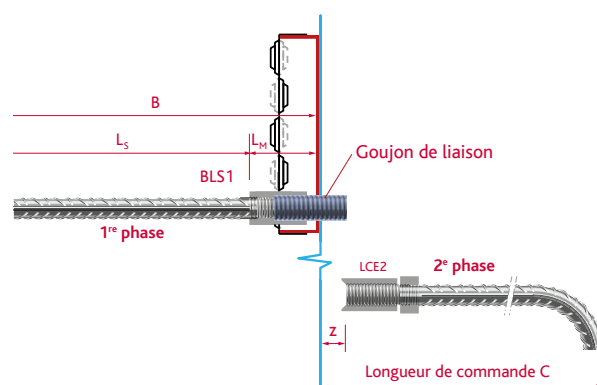
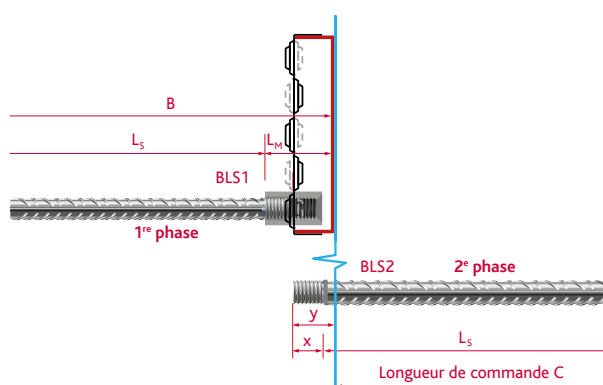
Autres longueurs de boîtes livrables (par pas de 150 mm).

Nous vous conseillons volontiers pour votre cas de figure spécifique.

Dimensions et cotes pour les coupleurs BARTEC®

Barre Ø mm	Coupleurs Ø mm L mm		x mm	L _M mm	y mm	z mm
12	20	33	14	40	21	12
14	22	37	16	45	24	13
16	25	46	20	55	28	18
18	30	50	22	60	30	20
20	30	55	24	65	34	21

Longueur de commande C mesurée depuis le coffrage de 1^{re} phase



APERÇU DES PRODUITS

ACIDORN®	Goujons de cisaillement
ACIGRIP®	Acier d'armature inoxydable
ACINOX <i>plus</i> ®	Consoles isolantes
ACITOP®	Fers de reprise
BARTEC®	Liaisons d'armatures par filetage
MAGEX®	Acier d'armature démagnétisé
PREZINC 500®	Acier d'armature galvanisé
PYRABAR®	Fers de reprise vissables avec transmission du cisaillement
PYRAFLEX®	Tôles d'arrêt de bétonnage avec transmission du cisaillement
PYRAPAN®	Paniers d'arrêt de bétonnage avec transmission du cisaillement
PYRATOP®	Fers de reprise avec transmission du cisaillement
Top12	Acier d'armature résistant à la corrosion
Top700	Acier d'armature à haute résistance

