

 **Fischer**


FIROLA®

Armature d'effort tranchant
pour dalles avec conduites incorporées

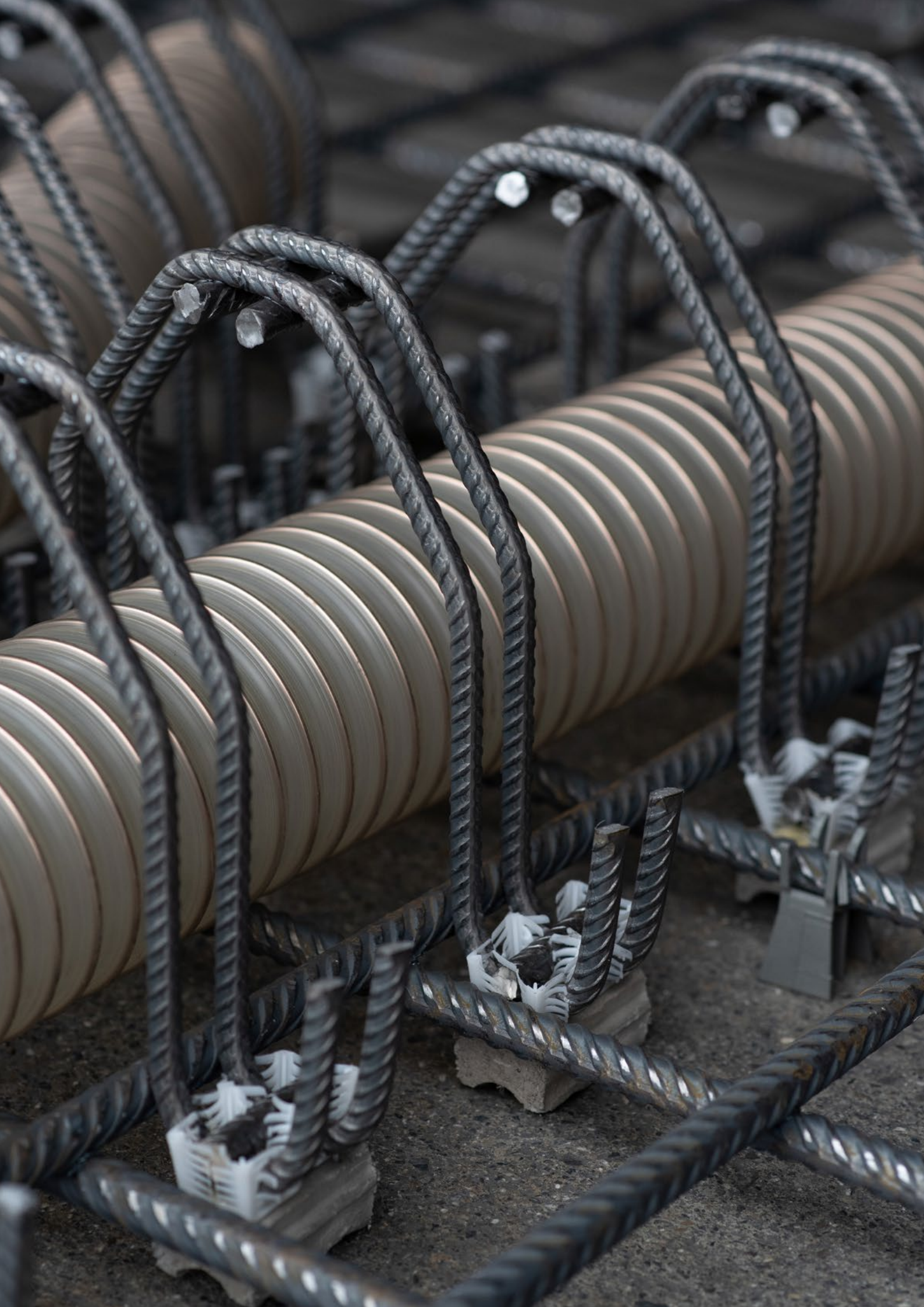


Table des matières

Introduction

Approche	4
Solution : FIROLA®	4

Description du système

Avantages du système	5
Gamme	6

Dimensionnement

6

Pose

8

Ouvrage de référence

10

Conseils et service d'ingénierie

11

Planification numérique BIM

11

Aperçu de la gamme

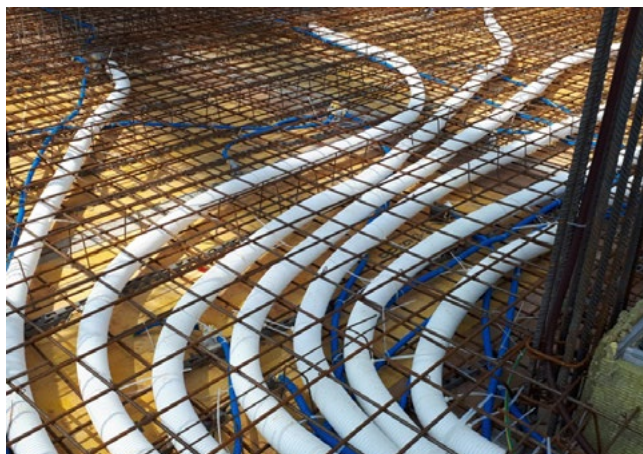
11

Introduction

Approche

Dans les endroits exigus, les conduites (chauffage, refroidissement, ventilation, sanitaire et électricité) présentent souvent des géométries complexes (petits rayons de courbure, faibles entraxes, déclivités, croisements, etc.). L'installation des éléments de renfort conventionnels s'avère alors problématique, voire impossible. Grâce à sa grande souplesse et à la facilité de son montage, le système FIROLA® permet d'augmenter la résistance à l'effort tranchant de la dalle dans la zone où se trouvent les conduites incorporées.

Réduite grâce à l'incorporation des conduites, la résistance à l'effort tranchant des dalles de béton dépend principalement du diamètre et de la position en hauteur des conduites. Souvent, les conduites de ventilation et d'électricité sont posées à l'horizontale sur la deuxième nappe d'armature. Les conduites d'évacuation (eaux résiduelles/eaux de toiture) qui requièrent une pente d'au moins 1.5 % se situent quant à elles entre la 2^e et la 3^e nappe d'armature. Les câbles électriques sont posés en faisceau sur la 2^e nappe d'armature.



Exemples pratiques de dalles d'installation pour la construction de bâtiments

La norme SIA 262:2013 (art. 4.3.3.2) fournit des règles de dimensionnement explicites s'agissant des conduites incorporées dans une dalle. Les conduites noyées dans le béton ne nécessitent une attention particulière que lorsque la largeur et la hauteur de la conduite dépassent 1/6 de la hauteur statique. En effet, si cette limite est dépassée, il faut déduire la valeur la plus grande, soit la largeur soit la hauteur des incorporés, de la hauteur statique.

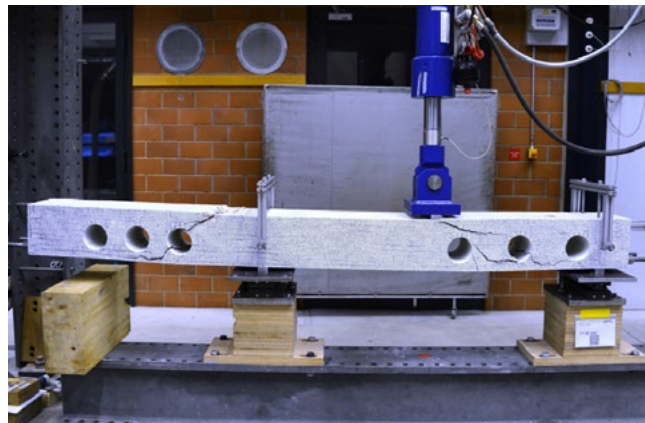
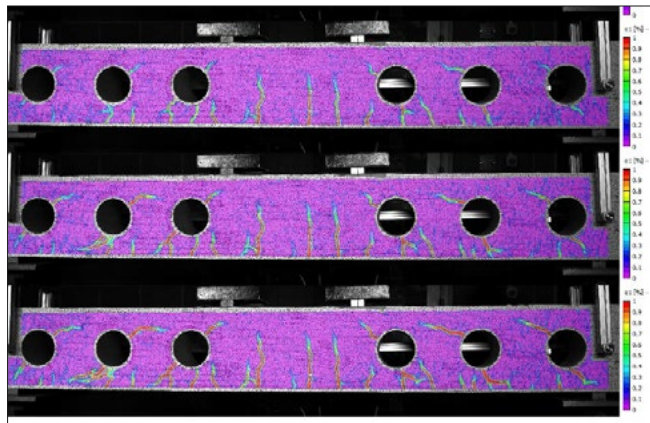
Solution : FIROLA®

Les avantages en bref

- Pose facile et flexible adaptée aux conditions de chantier
- Planification préalable du tracé des conduites réduit au minimum
- Espace entre les conduites incorporées minimisé
- Système prouvée scientifiquement (Prof. Dr. A. Muttoni, EPFL)
- Contrôle simple

Développement scientifique du système FIROLA®

Le système FIROLA® a été développé en collaboration avec le Prof. Dr. Aurelio Muttoni de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Le développement et le dimensionnement du produit reposent sur un modèle FEM (méthode des éléments finis) sophistiqué, qui a été vérifié et confirmé au travers d'un très grand nombre d'essais expérimentaux.



Description du système

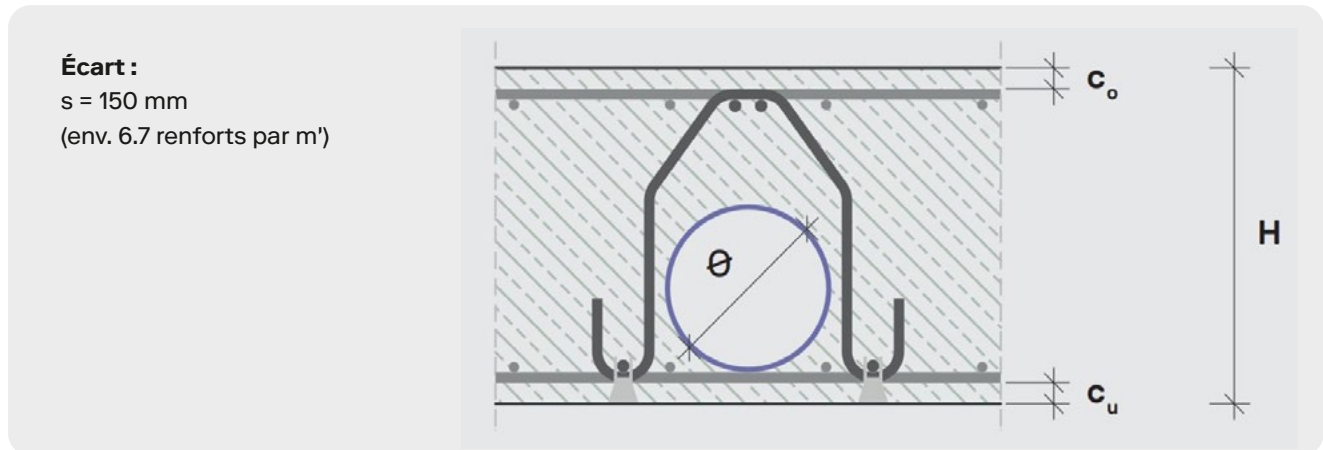
Avantages du système

FIROLA® est le **seul système** sur le marché,

- dont **la souplesse d'utilisation et l'extrême simplicité de l'installation** ont été prouvées sur le chantier. FIROLA® peut être utilisé avec une grande flexibilité dans les **situations de chantier réalistes**. Seul ce système permet de maîtriser un réseau de conduites désordonné, des rayons de courbure étroits, des conduites d'eau inclinées et de faibles entraxes entre les différentes conduites installées.
- **qui ne nécessite aucune planification rigoureuse du tracé des conduites**. Les planificateurs et les entreprises de construction sont ainsi libérés des contraintes liées au respect des entraxes minimaux requis entre chaque conduite et difficiles à mettre en œuvre dans la pratique.
- **qui permet les éventuelles vérifications ou les contrôles a posteriori de la résistance à la charge** en raison de la position effective des conduites requise par le chantier,
- dont **le comportement structural a été testé, modélisé et confirmé de manière détaillée et scientifique sous la supervision du Prof. Dr. A. Muttoni** de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Les résultats issus de dizaines d'essais en laboratoire, leur interprétation ainsi que la procédure de dimensionnement ont été consignés dans un rapport scientifique et professionnel.
- qui, grâce à l'utilisation de **taquets en béton spéciaux**, peut facilement être utilisé pour **dalles en béton apparent** sans perturber l'aspect et garantissant une **surface apparente d'haute qualité**.

Gamme

Les éléments d'armature FIROLA® s'étendent du bord inférieur de la 1^{re} nappe d'armature au bord supérieur de la 4^{re} nappe d'armature et doivent être placés avec un écart de 150 mm.



Dimensionnement

Normalement, les conduites et les câbles électriques sont placés sur la 2^e nappe d'armature. Seules les conduites d'évacuation (eaux résiduaires ou de toit) nécessitent une pente (min. 1.5 %). Il en résulte que leur hauteur varie le long du parcours entre la 2^e et la 3^e nappe.

Règle approximative pour le dimensionnement grossier (phase d'appel d'offres)

- **100% $V_{Rd, dalle massive}$** → Position « **conduite incorporée en bas** » : Situation typique pour les conduites posées sur la 2^e nappe (conduits de ventilation, câbles électriques en faisceau, etc.).
- **75% $V_{Rd, dalle massive}$** → Position « **conduite incorporée au milieu/en haut** » : Situation typique pour les conduites d'évacuation des eaux résiduaires avec pente.

- Par $V_{Rd, dalle massive}$ on entend la résistance à l'effort tranchant de la dalle sans conduite et sans armature d'effort tranchant, au sens de la formule 35 de la norme SIA 262:2013. Si $m_d/m_{Rd} < 0.6$, $V_{Rd, dalle massive}$ doit être calculé en posant $m_d/m_{Rd} = 0.6$; si $m_d/m_{Rd} \geq 0.6$ il faut appliquer le rapport effectif m_d/m_{Rd} dans le calcul de $V_{Rd, dalle massive}$.
- La résistance doit être réduite de 10% pour les parties de la dalle soumises à une flexion négative.

L'ingénieur est responsable du calcul de la résistance à l'effort tranchant.

Principal paramètre

Il faut respecter les diamètres maximums ou enveloppants $\varnothing_{\max}$ et les entraxes minimums $e_{\min}$ qui suivent :

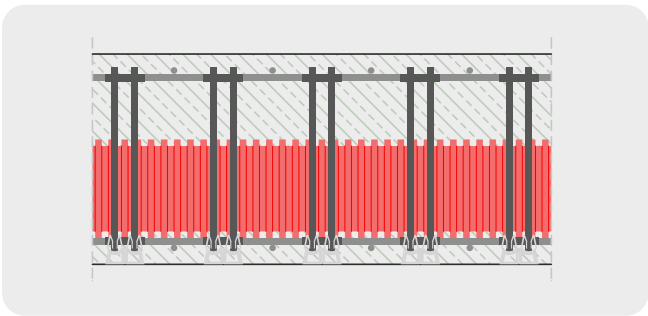
	Épaisseur de la dalle H (mm)											
	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
$\varnothing_{\max}$ (mm)	80	85	90	95	100	105	110	115	117	122	126	131
$e_{\min}$ (mm)	180						210					

	Épaisseur de la dalle H (mm)											
	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	
$\varnothing_{\max}$ (mm)	135	140	145	150	155	160	162	167	171	176	180	
$e_{\min}$ (mm)	210		220					260				

	Épaisseur de la dalle H (mm)											
	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520
$\varnothing_{\max}$ (mm)	182	183	185	187	189	192	194	197	201	203	205	208
$e_{\min}$ (mm)	320											

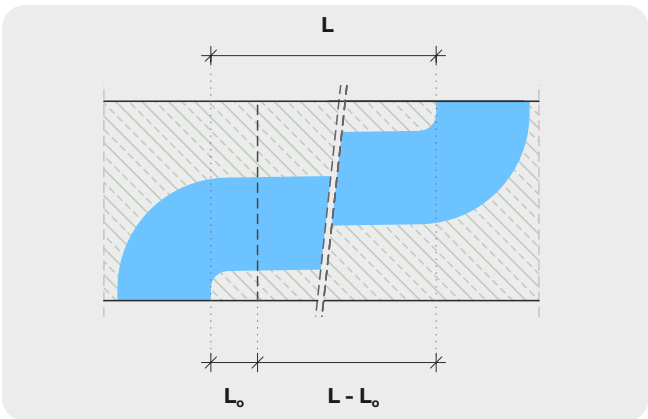
	Épaisseur de la dalle H (mm)							
	530	540	550	560	570	580	590	600
$\varnothing_{\max}$ (mm)	210	213	215	217	220	222	225	227
$e_{\min}$ (mm)	320							

Paramètre principal position en hauteur des conduites incorporées



Conduites de ventilation/conduites électriques

Dans la plupart des cas, ces conduites incorporées reposent sur la 2^e nappe d'armature. Dans ces cas, le dimensionnement doit être effectué selon la position « **conduite incorporée en bas** ».



Conduites en pente (eaux résiduelles)

Pour la partie de la dalle $L_o = (\varnothing_{\max} - \varnothing)/i$

→ il faut utiliser la position « **conduite incorporée en bas** »

Pour la partie de la dalle $L - L_o$

→ il faut utiliser la position « **conduite incorporée au milieu/en haut** »

i = pente, $\varnothing$ = diamètre de la conduite,
 $\varnothing_{\max}$ = diamètre maximum du conduit (tableau page 7).

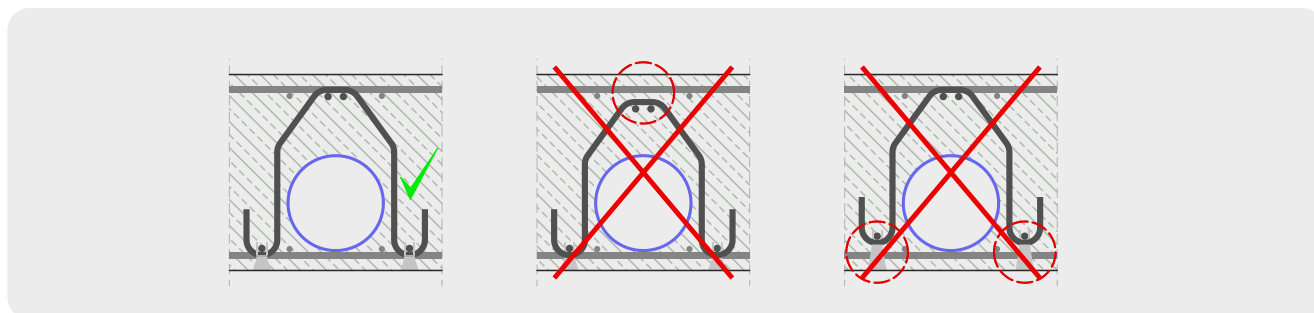
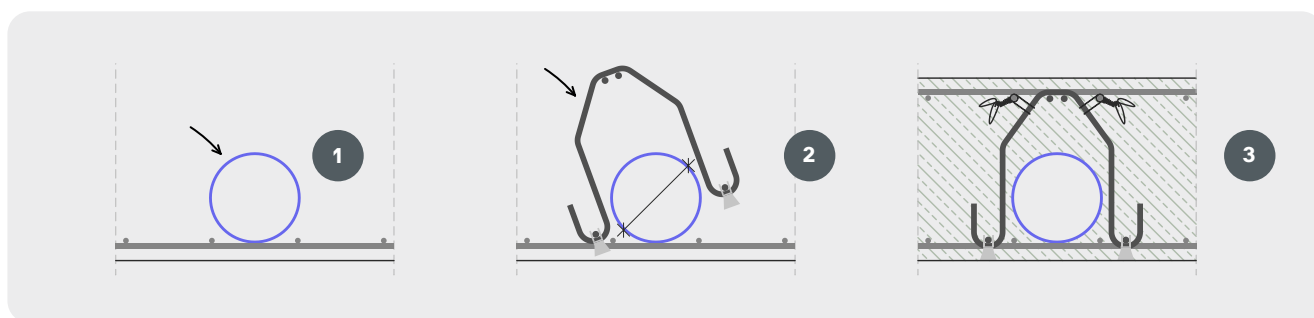
Logiciel de calcul

Pour le dimensionnement et la sélection de l'élément FIROLA® adapté à chaque situation, veuillez utiliser le logiciel FIROLA® avec le code QR suivant :

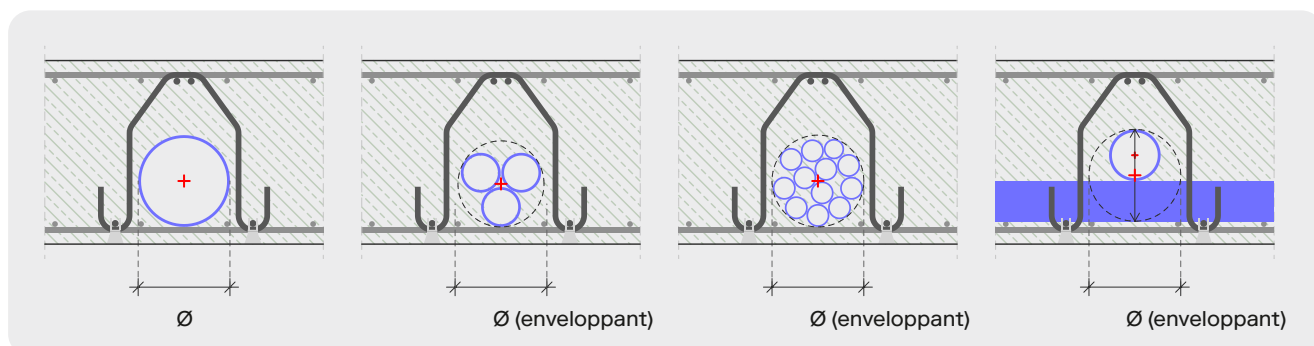


Pose

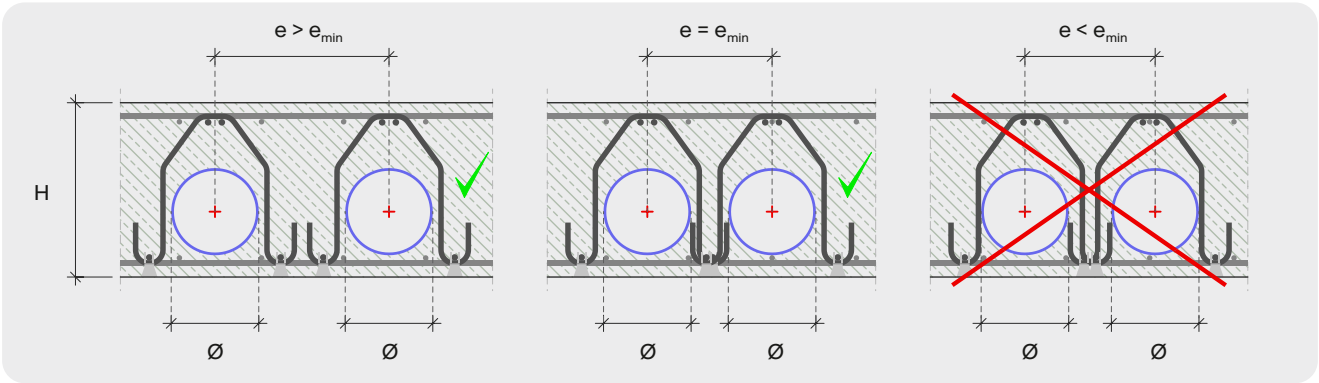
Pour des raisons pratiques, les éléments FIROLA® sont installés une fois que les conduites ont été posées. Ils doivent être posés à la verticale puis attachés à l'armature supérieure pour parer aux déviations durant le bétonnage. Les conduits de ventilation et les câbles électriques en faisceau doivent être ancrés à la 2^e nappe pour parer à la flottabilité. **L'écart $s = 150 \text{ mm}$ (environ 6.7 éléments par m') doit être respecté impérativement.**



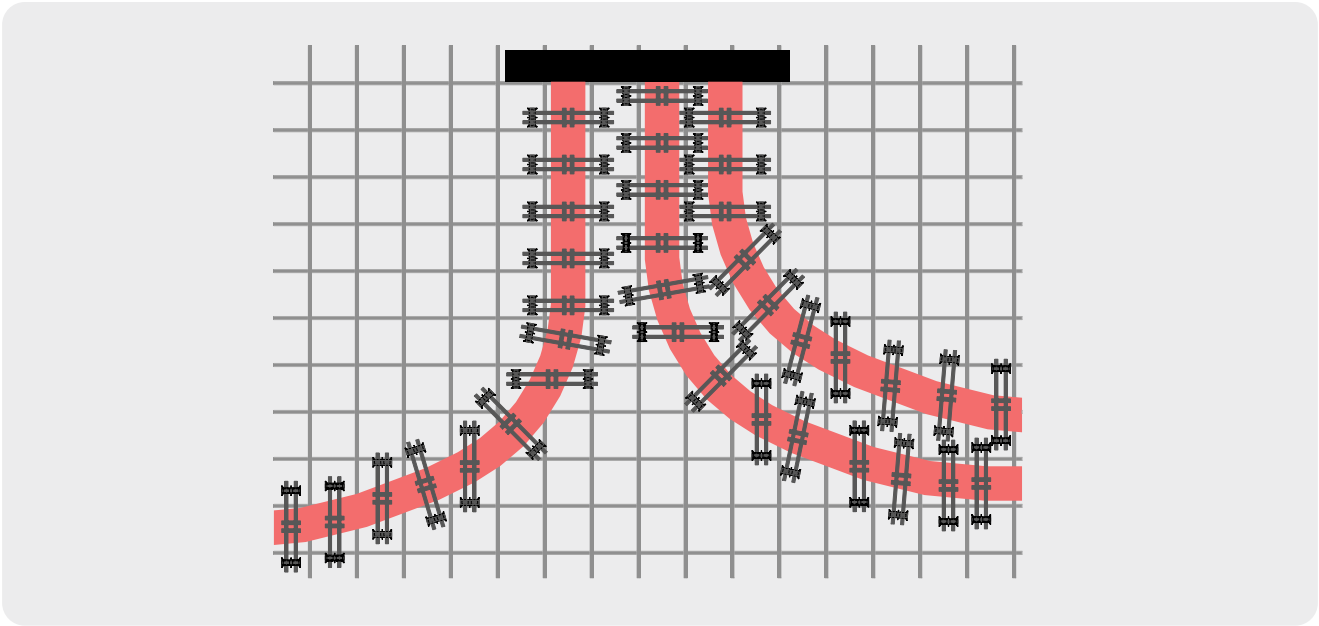
Disposition possible des conduites incorporées



Distance minimale e_{min} entre les conduites incorporées



Toutes les cotes sont indiquées en millimètres	$180 \leq H < 250$	$250 \leq H < 320$	$320 \leq H < 370$	$H \geq 370$
e_{min}	180	210	220	260



Exemple : Possibilité de décalage

Recommandations importantes pour le planificateur

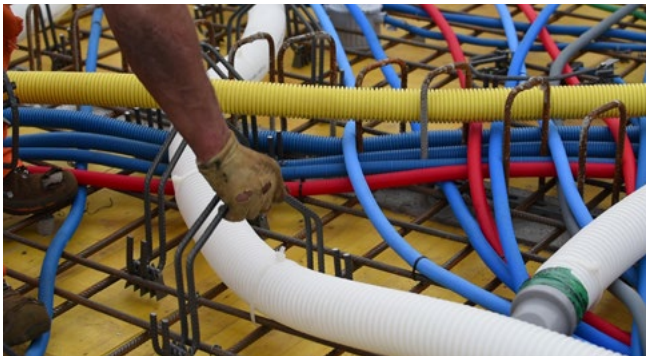
En fonction du diamètre et de l'emplacement, il est possible que, par endroit, l'enrobage de béton entre les éléments FIROLA® et les conduites incorporées soit minime voire inexistant. Il faut donc utiliser des conduites incorporées appropriées pour parer à l'échange d'eau (vapeur) et d'oxygène ou à la corrosion de contact (en cas des conduites incorporées en métal).

Ouvrage de référence

Ouvrage : Residenza Ida, Tenero-Contra

Exécution : 2019

Bureau d'études : Studio Ingegneria Sciarini SA



Le système d'armature d'effort tranchant FIROLA® a été testé avec succès sur chantier en conditions réelles. Les réactions de l'entreprise de construction et du planificateur ont été très positives en raison de la grande flexibilité, de la simplicité et de la rapidité de l'installation.

« La Residenza IDA est un complexe résidentiel qui se compose de trois immeubles collectifs de trois étages chacun, bâtis sur un parking souterrain commun de 2 300 m².

Chaque étage a une superficie d'environ 400 m². Conformément au cahier des charges, il convenait d'incorporer les conduites dans la dalle en béton coulé sur place. Cependant, en raison de l'importance de leur diamètre, les conduites sanitaires et de ventilation en particulier risquent d'affaiblir la construction de manière considérable, surtout si elles sont installées en grand nombre dans un plancher d'étage d'une épaisseur de 25 cm seulement, comme dans le présent cas.

C'est la raison pour laquelle, toutes les conduites sanitaires et de ventilation ont été renforcées à l'aide d'étriers. Le produit Fischer Rista a permis aux techniciens de monter les conduites conformément au tracé visé dans les plans et d'installer les étriers de renforcement avant de poser la troisième et la quatrième nappe d'armature. L'avantage majeur de ce produit est qu'il permet de suivre le tracé de toutes les conduites existantes, quelle que soit l'orientation de l'armature principale ; grâce à ses supports en plastique, chaque étrier est également autoportant.

Les ferrailleurs nous ont confirmé que ces étriers se montent facilement. »

Témoignage de l'ingénieur G. Bertola du bureau d'études « Studio di Ingegneria Sciarini SA »

Service et conseils

Notre équipe d'ingénieurs du service de développement se tient à votre disposition si vous avez des questions spécifiques quant au dimensionnement et à l'utilisation du système FIROLA®.

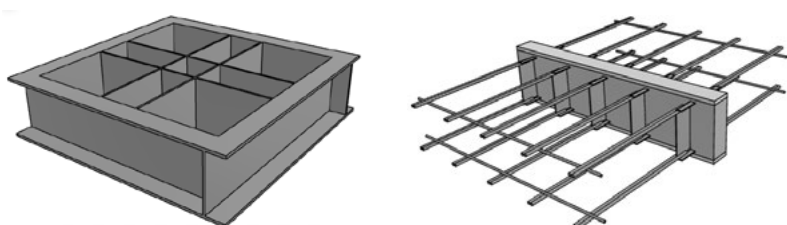
Fischer Rista AG
Hauptstrasse 90
CH-5734 Reinach

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



Planification numérique BIM

Notre catalogue BIM permet de configurer tous les produits et de télécharger les données dans différents formats de fichiers.



Aperçu de la gamme

