

Évaluation Technique Européenne

ETA 11/0429

du 22/09/2021

Partie générale

Organisme d'évaluation technique ayant délivré l'Évaluation Technique Européenne :	RISE Research Institutes of Sweden AB
Nom commercial	Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT
Famille de produits à laquelle appartient le produit de construction	Produits coupe-feu et de calfeutrement - Calfeutrement de pénétration « Calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti » pour parois rigides/flexibles et planchers rigides résistantes au feu dans les bâtiments
Fabricant	Hilti AG, Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan, Liechtenstein www.hilti.com
Usine de fabrication	Usine de production Hilti 4a Usine de production Hilti 17
La présente Évaluation Technique Européenne comprend	195 pages incluant 4 annexes qui font partie intégrante de cette évaluation.
La présente Évaluation Technique Européenne est délivrée conformément au règlement (UE) n° 305/2011, sur la base du	DEE 350454-00-1104, septembre 2017 - Produits coupe-feu et de calfeutrement - calfeutremments de pénétration
Cette version remplace	La présente ETE remplace l'ETE 11/0429 délivrée le 17 septembre 2018

Les traductions de la présente Évaluation Technique Européenne dans d'autres langues doivent correspondre entièrement au document d'origine délivré et doivent être identifiées comme telles.

La présente Évaluation Technique Européenne doit être communiquée dans son intégralité, y compris par voie électronique. Toutefois, une reproduction partielle peut être autorisée moyennant l'accord écrit de l'organisme d'évaluation technique ayant délivré le document. Toute reproduction partielle doit être identifiée comme telle.

Contenu

1	Description technique du produit	9
1.1	Définition du produit.....	9
2	Spécification des usages prévus selon le document d'évaluation européen applicable (ci-après « DEE »)	9
2.1	Usage prévu.....	9
2.2	Catégorie d'utilisation.....	10
2.3	Durée de vie.....	10
3	Performances du produit et références aux méthodes utilisées pour l'évaluation	11
3.1	Caractéristiques essentielles et performance	11
3.1.1	Résistance mécanique et stabilité (exigence 1).....	11
3.1.2	Sécurité en cas d'incendie (exigence 2).....	11
3.1.2.1	<i>Réaction au feu</i>	11
3.1.2.2	<i>Résistance au feu</i>	12
3.1.3	Hygiène, santé et environnement (exigence 3).....	12
3.1.3.1	<i>Perméabilité à l'air</i>	12
3.1.3.2	<i>Perméabilité à l'eau</i>	12
3.1.3.3	<i>Dégagement de substances dangereuses</i>	12
3.1.4	Sécurité d'utilisation (exigence 4).....	12
3.1.4.1	<i>Résistance mécanique et stabilité</i>	12
3.1.4.2	<i>Résistance aux chocs et au mouvement</i>	12
3.1.4.3	<i>Adhérence</i>	12
3.1.4.4	<i>Durabilité – catégorie d'utilisation</i>	13
3.1.4.5	<i>Durabilité - Flexibilité de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT</i>	13
3.1.4.6	<i>Durabilité - Compatibilité de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT avec les métaux/plastiques</i>	13
3.1.5	Protection contre le bruit (exigence 5).....	13
3.1.5.1	<i>Isolation contre le bruit aérien</i>	13
3.1.6	Économie d'énergie et isolation (exigence 6).....	13
3.1.6.1	<i>Caractéristiques thermiques</i>	13
3.1.6.2	<i>Perméabilité à la vapeur d'eau</i>	14
3.1.7	Utilisation durable des ressources naturelles (exigence 7).....	14
4	Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (ci-après « EVCP ») appliqué, avec référence à sa base juridique	14
5	Détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système EVCP, selon le DEE applicable	14
1	ANNEXE 1 Description des produits et documentation technique	15
1.1	Produits	15
1.1.1	Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT.....	15
1.1.2	Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S.....	15
1.1.3	Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S.....	15
1.2	Produits accessoires	16
1.2.1	Mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.....	16
1.2.2	Collier coupe-feu Hilti CFS-C.....	16
1.2.3	Collier coupe-feu Hilti CFS-C P.....	16
1.2.4	Collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL.....	16
1.2.5	Bandage coupe-feu Hilti CFS-B.....	16
1.2.6	Bande coupe-feu Hilti CFS-W.....	16
1.2.7	Bande coupe-feu Hilti CFS-W P.....	16
1.2.8	Manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M et manchon coupe-feu Hilti CFS-SL GA.....	16
1.2.9	Fixation pour colliers coupe-feu Hilti CFS-C et CFS-C P.....	16
1.2.10	Fixation pour collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL.....	17
1.2.11	Produits en laine minérale pour une protection supplémentaire.....	17

1.2.12	Produits d'isolation des tubes.....	18
1.3	Documentation technique du produit	18
1.4	Procédure d'installation	19
1.4.1	Procédure d'installation du calfeutrement de pénétration « Calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti » lors de l'utilisation d'un panneau de laine minérale selon le tableau 1 et de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT.....	19
1.4.2	Procédure d'installation du calfeutrement de pénétration « Calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti » lors de l'utilisation des panneaux coupe-feu Hilti pré-enduits CFS-CT B 1S ou CFS-CT B 2S	20
1.4.3	Température de pose	20
1.4.4	Nouveaux passages et retrait des éléments traversants	20
1.5	Indications au fabricant	21
1.5.1	Conditionnement, transport et stockage.....	21
1.5.2	Utilisation, maintenance et réparation.....	21
2	ANNEXE 2 CLASSIFICATION DE LA RÉSISTANCE AU FEU DES CALFEUTREMENT DE PÉNÉTRATION « CALFEUTREMENT À DOUBLE PANNEAU COUPE-FEU HILTI »	22
2.1	Informations générales du calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti.....	22
2.1.1	Usage prévu des pénétrations et référence au paragraphe concerné	23
2.1.2	Protection supplémentaire pour des transpercements de câbles ou de petits conduits.....	30
2.1.3	Autres composants pour les pénétrations de tubes en composite et plastique	30
2.1.4	Composants supplémentaires pour les passages de tuyauterie métallique.....	31
2.1.5	Composants supplémentaires pour les passages de câbles.....	31
2.1.6	Tubes en PP non réglementés.....	32
2.2	Parois flexibles selon 2.1 a) et parois rigides selon 2.1 b), épaisseur minimale 100 mm.....	33
2.2.1	Calfeutrement à blanc (sans traversant) *	34
2.2.2	Câbles.....	35
2.2.3	Câbles avec manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M et manchon coupe-feu Hilti CFS-SL GA	37
2.2.4	Petits conduits et tuyaux.....	38
2.2.4.1	3 conduits en plastique dans 1 collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/U.....	38
2.2.5	Tubes métalliques.....	39
2.2.5.1	Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3.....	39
2.2.5.1.1	Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3.....	40
2.2.5.1.2	Tubes en cuivre avec isolation en laine minérale selon le tableau 3	42
2.2.5.2	Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B.....	44
2.2.5.2.1	Tubes en acier avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B.....	45
2.2.5.2.2	Tubes en acier inoxydable avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B	46
2.2.5.2.3	Tubes en cuivre avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B.....	46
2.2.6	Tubes plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P.....	47
2.2.6.1	Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452--2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/U ...	47
2.2.6.2	Tubes en PE (C) selon EN 1519 - U/U.....	48
2.2.6.3	Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/U	48
2.2.6.4	Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 ».....	48
2.2.6.4.1	Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » – U/U	48
2.2.6.4.2	Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » – C/U	49
2.2.6.5	Tubes en PE-HD 100 RC « Wavin TS » – U/U.....	49
2.2.6.6	Tubes en PP non réglementés avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P	49
2.2.6.6.1	Tubes en PP selon EN 1451-1 – U/U	49
2.2.6.6.2	Tubes en PP selon EN 1451-1 – C/U	49
2.2.6.6.3	Tubes en PP selon EN 1451-1 – U/C	50

2.2.6.7	<i>Tubes en PP selon EN ISO 15874 et/ou DIN 8077/8078 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	50
2.2.6.7.1	<i>Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » – U/C</i>	50
2.2.6.7.2	<i>Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » – U/U</i>	50
2.2.6.7.3	<i>Tubes en PP-R selon EN ISO 15874 – U/C</i>	50
2.2.6.7.4	<i>Tubes en PP-H 100 « Dekaprop Industry pipes » – U/U</i>	50
2.2.6.8	<i>Tubes en ABS/PUR/PE-HD « Coolfit »– U/C</i>	51
2.2.6.9	<i>Tubes spéciaux avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	51
2.2.7	<i>Tubes en plastique avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	53
2.2.7.1	<i>Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸ (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/U</i> ...	53
2.2.7.2	<i>Tubes spéciaux en plastique (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C</i>	53
2.2.7.2.1	<i>Tubes en PE-X selon EN ISO 15875</i>	53
2.2.7.2.2	<i>Tubes en PP « Fusiotherm SDR 11 » - U/C</i>	54
2.2.7.2.3	<i>Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 » - U/C</i>	54
2.2.7.2.4	<i>Tubes en PE-100RC « Wavin TS » - U/C</i>	54
2.2.7.2.5	<i>Tubes en PVC-C « Friatherm starr »</i>	55
2.2.7.3	<i>Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸ (C) avec isolation continue (D) – interrompue – U/U</i>	55
2.2.7.4	<i>Tubes (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C</i>	55
2.2.7.4.1	<i>Tubes en PE-X selon EN ISO 15875</i>	55
2.2.7.4.2	<i>Tubes en PP pipes « Fusiotherm SDR 11 »</i>	56
2.2.7.4.3	<i>Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 »</i>	56
2.2.7.4.4	<i>Tubes en PE-100RC « Wavin TS »</i>	56
2.2.7.4.5	<i>Tubes en PVC-C « Friatherm starr »</i>	57
2.2.8	<i>Tubes plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C</i>	57
2.2.8.1	<i>Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452--2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062</i>	57
2.2.8.2	<i>Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075</i>	58
2.2.8.3	<i>Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸</i>	58
2.2.9	<i>Tubes plastique avec collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL</i>	59
2.2.9.1	<i>Tubes en plastique selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2, tubes en ABS selon EN 1455-1 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1</i>	60
2.2.9.2	<i>Tubes en ABS selon EN 1455, EN 15493 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1, traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S</i>	60
2.2.9.3	<i>Tubes en PE selon EN 15494, EN 12201-2 et DIN 8074/75</i>	61
2.2.9.4	<i>Tubes en PVC selon EN 1452-1, EN 1329-1, EN 1453-1, EN 1566-1, EN ISO 15493 et DIN 8061/62</i>	61
2.2.9.5	<i>Tubes en PP non réglementés</i>	62
2.2.9.6	<i>Tubes en PP selon EN 1451-1 et DIN 8077/78</i>	62
2.2.9.7	<i>Tubes en PE non réglementés (Geberit Silent dB20)</i>	63
2.2.10	<i>Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W</i>	64
2.2.10.1	<i>Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C</i>	64
2.2.10.2	<i>Tubes en PE (C) selon EN 1519 - U/C</i>	65
2.2.10.3	<i>Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/C</i>	65
2.2.10.4	<i>Tubes en PP (C) « Wavin AS » ou « Phonex AS » – C/U Fabricant : Wavin Ltd. ou KeKelit</i>	65
2.2.10.5	<i>Tubes en PP (C) « Raupiano plus » – C/U Fabricant : Rehau</i>	66
2.2.10.6	<i>Tubes en PE-S2 (C) « Geberit Silent db20 » Fabricant : Geberit</i>	66
2.2.11	<i>Tubes en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	67
2.2.11.1	<i>Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C</i>	67
2.2.12	<i>Tubes en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	68
2.2.12.1	<i>Tubes en composite aluminium (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C</i>	69
2.2.12.2	<i>Tubes en composite aluminium (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C</i>	69

2.2.13	Tubes en composite aluminium avec isolation en laine minérale selon le tableau 3	70
2.2.13.1	<i>Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C</i>	70
2.2.13.2	<i>Tubes (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C</i>	71
2.2.14	Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W P	72
2.2.14.1	<i>Tubes en plastique calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P – autres types de calfeutrement dans la paroi rigide ou flexible</i>	73
2.2.14.2	<i>Isolation en mousse élastomère</i>	76
2.2.14.3	<i>Tubes calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P – groupes de construction</i>	77
2.2.14.4	<i>Supports de tubes</i>	78
2.2.14.5	<i>Séparation de pénétrations</i>	78
2.2.14.6	<i>Tubes en plastique calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT dans la paroi rigide ou flexible</i>	79
2.2.14.6.1	<i>Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U</i>	79
2.2.14.6.2	<i>Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 120-U/U</i>	80
2.2.14.6.3	<i>Tubes en PE (avec isolation) selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U</i>	81
2.2.14.6.4	<i>Tubes en PE (isolés) selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 120-U/U</i>	82
2.2.14.6.5	<i>Tubes en PE, Geberit Silent dB20 EI 90-U/U</i>	83
2.2.14.6.6	<i>Tubes en PE, Geberit Silent dB20 EI 120-U/U</i>	84
2.2.14.6.7	<i>Tubes en PE selon EN 15494 EI 90-U/C</i>	85
2.2.14.6.8	<i>Tubes en PE selon EN 15494 EI 120-U/C</i>	86
2.2.14.6.9	<i>Tubes en PP non réglementés EI 90-U/U</i>	87
2.2.14.6.10	<i>Tubes en PP non réglementés EI 120-U/U</i>	88
2.2.14.6.11	<i>Tubes en PVC selon EN 1452-1 - EI 90-U/U</i>	89
2.2.14.6.12	<i>Tubes en PVC selon EN 1452-1 - EI 120-U/U</i>	90
2.2.14.6.13	<i>Geberit PushFit PB</i>	91
2.2.15	Tubes en composite aluminium avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage	92
2.2.15.1	<i>Tubes Rehau Rautitan Stabil traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	92
2.2.15.2	<i>Tubes Uponor MLC traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	93
2.2.15.3	<i>Tubes Kekelit Kelox traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	94
2.2.15.4	<i>Tubes Geberit Mepla traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	95
2.2.15.5	<i>Tubes Viega Sanfix Fosta et Viega Raxofix traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	96
2.2.15.6	<i>Geberit PushFit ML traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	98
2.2.16	Tubes métalliques avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage.....	99
2.2.16.1	<i>Tubes en cuivre isolés traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	99
2.2.16.2	<i>Tubes en cuivre isolés traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	101
2.3	Parois flexibles selon 2.1 a) et parois rigides selon 2.1 b), épaisseur minimale 135 mm.....	104
2.3.1	Tubes métalliques.....	104
2.3.1.1	<i>Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	104
2.3.1.1.1	<i>Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	104
2.3.1.1.2	<i>Tubes en cuivre avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	105
2.3.2	Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C	106
2.3.2.1	<i>Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C</i>	106
2.3.2.2	<i>Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075</i>	106
2.4	Parois rigides selon 2.1 c), épaisseur minimale 150 mm.....	107
2.4.1	Câbles.....	108
2.4.2	Petits conduits et tuyaux.....	108
2.4.3	Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3	108

2.4.3.1	<i>Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	108
2.4.3.2	<i>Tubes en cuivre avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	109
2.4.4	<i>Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C</i>	109
2.5	Parois rigides selon 2.2 d), épaisseur minimale 150 mm	110
2.5.1	<i>Câbles</i>	111
2.5.2	<i>Petits conduits et tuyaux</i>	111
2.5.3	<i>Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	112
2.5.3.1	<i>Tubes en acier avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	112
2.5.3.2	<i>Tubes en acier inoxydable avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	113
2.5.3.3	<i>Tubes en cuivre avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	113
2.6	Planchers rigides selon 1.2 e), épaisseur minimale 150 mm	115
2.6.1	<i>Calfeutrement à blanc (sans traversant) *</i>	117
2.6.2	<i>Câbles</i>	118
2.6.3	<i>Petits conduits et tuyaux</i>	119
2.6.3.1	<i>3 conduits en plastique dans 1 collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/C</i>	120
2.6.4	<i>Tubes métalliques</i>	121
2.6.4.1	<i>Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	121
2.6.4.1.1	<i>Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	122
2.6.4.1.2	<i>Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3</i>	125
2.6.4.2	<i>Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	127
2.6.4.2.1	<i>Tubes en acier avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	127
2.6.4.2.2	<i>Tubes en acier inoxydable avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B</i>	128
2.6.4.3	<i>Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B et protection supplémentaire</i>	129
2.6.5	<i>Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	130
2.6.5.1	<i>Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	130
2.6.5.2	<i>Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	131
2.6.5.3	<i>Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸ avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	132
2.6.5.4	<i>Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	133
2.6.5.5	<i>Tubes en PE-HD 100 RC « Wavin TS » – U/C avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	134
2.6.5.6	<i>Tubes en PP non réglementés avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	134
2.6.5.6.1	<i>Tubes en PP non réglementés</i>	134
2.6.5.6.2	<i>Tubes en PP « Raupiano Plus » – U/U</i>	134
2.6.5.6.3	<i>Tubes en PP « Skolan-dB » – U/U</i>	135
2.6.5.6.4	<i>Tubes en PP « Wavin AS » ou « Phonex AS » – U/U</i>	135
2.6.5.6.5	<i>Tubes en PP « Wavin SiTech » – U/U</i>	135
2.6.5.6.6	<i>Tubes en PP non réglementés – C/U</i>	135
2.6.5.7	<i>Tubes en PP selon EN ISO 15874 et/ou DIN 8077/8078 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	136
2.6.5.7.1	<i>Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » selon DIN 8077/8078 – U/U</i>	136
2.6.5.7.2	<i>Tubes en PP-H 100 « Dekaprop Industry pipes » selon DIN 8077/8078 – U/U</i>	136
2.6.5.7.3	<i>Tubes en PP-R « Fusiotherm » selon EN ISO 15874 – U/U</i>	136
2.6.5.8	<i>Tubes en PP selon EN ISO 15874 et/ou DIN 8077/8078 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P</i>	137
2.6.5.8.1	<i>Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » selon DIN 8077/8078 – U/C</i>	137
2.6.5.8.2	<i>Tubes en PP-R « Fusiotherm » selon EN ISO 15874 – U/C</i>	137

2.6.5.8.3	Tubes en PP-R FS « Firestop » selon EN ISO 15874 et DIN 8077/8078– U/C	137
2.6.5.9	Tubes en ABS/PUR/PE-HD « Coolfit »– U/C avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P..	138
2.6.5.10	Tubes spéciaux avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P	138
2.6.6	Tubes en plastique avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P	140
2.6.6.1	Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C	141
2.6.6.1.1	Tubes en PP pipes « Fusiotherm SDR 11 »	141
2.6.6.1.2	Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 »	141
2.6.6.1.3	Tubes en PE-100RC « Wavin TS »	142
2.6.6.1.4	Tubes en PE-Xa « Rautitan flex »	142
2.6.6.1.5	Tubes en PP « Climatherm Faserverbundrohr »	143
2.6.6.1.6	Tubes en PP « Firestop »	143
2.6.6.1.7	Tubes en PVC-C « Friatherm starr »	143
2.6.6.2	Tubes (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C	144
2.6.6.2.1	Tubes en PP pipes « Fusiotherm SDR 11 »	144
2.6.6.2.2	Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 »	144
2.6.6.2.3	Tubes en PE-100RC « Wavin TS »	145
2.6.6.2.4	Tubes en PE-Xa « Rautitan flex »	145
2.6.6.2.5	Tubes en PP « Climatherm Faserverbundrohr »	145
2.6.6.2.6	Tubes en PP « Firestop »	146
2.6.6.2.7	Tubes en PVC-C « Friatherm starr »	146
2.6.7	Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C	147
2.6.7.1	Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C...	147
2.6.7.2	Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075	147
2.6.7.3	Tubes en PE-100 « Geberit Silent-dB20 »	147
2.6.7.4	Tubes en PP-R, « Aquatherm Green » selon EN 15874 et DIN 8077/78, avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm	148
2.6.7.5	Tubes en PP-R, « Aquatherm Blue » selon EN 15874 et DIN 8077/78, avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm	148
2.6.7.6	Tubes en PVC-U Georg Fischer « Dekadur » selon DIN 8061/62, avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm	148
2.6.8	Tubes en plastique calfeutrés avec un collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL	149
2.6.8.1	Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12201-2 et EN 12666-1 et tubes en ABS selon EN 1455-1 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1	150
2.6.8.2	Tubes en ABS selon EN 1455-1, EN 15493 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1..	150
2.6.8.3	Tubes en PE selon EN 15494, EN 12201-2 et DIN 8074/75	151
2.6.8.4	Tubes en PVC selon EN 1452-1, EN 1329-1, EN 1453-1, EN 1566-1, EN ISO 15493 et DIN 8061/62	151
2.6.8.5	Tubes en PP non réglementés	152
2.6.8.6	Tubes en PP selon EN 1451-1 et DIN 8077/78	152
2.6.8.7	Tubes en PE non réglementés (Geberit Silent dB20)	153
2.6.8.8	Tubes en PVC non réglementés (Friatec Friaphon)	153
2.6.9	Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W	154
2.6.9.1	Tubes en PVC-U avec bande coupe-feu Hilti CFS-W	154
2.6.9.2	Tubes en PE avec bande coupe-feu Hilti CFS-W	155
2.6.9.2.1	Tubes en PE (C) selon EN 1519 ¹⁸ - U/C Protection supplémentaire PS9	155
2.6.9.2.2	Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/U, protection supplémentaire, PS9	155
2.6.9.2.3	Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 »	156
2.6.9.3	Tubes PP selon EN 1451-1 avec bande coupe-feu Hilti CFS-W – C/U	156
2.6.9.3.1	Tubes en PP « Wavin AS » ou « Phonex AS »	156
2.6.9.3.2	Tubes en PP/PP-MV/PP « Polokal NG »	156
2.6.9.3.3	Tubes en PP/Porolen/PP « Polokal 3S »	156
2.6.9.3.4	Tubes en PP-R « Aquatherm Green pipe »	156

2.6.10	Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W P dans un plancher rigide	157
2.6.10.1	<i>Tubes calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P – autres types de calfeutrement dans le plancher rigide</i>	159
2.6.10.2	<i>Isolation du tube</i>	162
2.6.10.3	<i>Groupes de couches</i>	163
2.6.10.4	<i>Séparation de pénétrations techniques</i>	164
2.6.10.5	<i>Tubes en plastique calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT</i>	165
2.6.10.5.1	<i>Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U</i>	165
2.6.10.5.2	<i>Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 120-U/U</i>	166
2.6.10.5.3	<i>Tubes en PE (avec isolation) selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U</i>	167
2.6.10.5.4	<i>Tubes en PE (Geberit Silent dB20) pour EI 90-U/U</i>	168
2.6.10.5.5	<i>Tubes en PE (Geberit Silent dB20) pour EI 120-U/U</i>	169
2.6.10.5.6	<i>Tubes en PE selon EN 15494 pour EI 90-U/C</i>	170
2.6.10.5.7	<i>Tubes en PE selon EN 15494 pour EI 120-U/C</i>	171
2.6.10.5.8	<i>Tubes en PP non réglementés pour EI 90-U/U</i>	172
2.6.10.5.9	<i>Tubes en PP non réglementés pour EI 120-U/U</i>	173
2.6.10.5.10	<i>Tubes en PVC selon EN 1452-1 pour EI 90 - U/U</i>	174
2.6.10.5.11	<i>Tubes en PVC selon EN 1452-1 pour EI 120 - U/C</i>	175
2.6.10.5.12	<i>. Geberit PushFit PB</i>	176
2.6.11	Tubes en composite aluminium avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage	177
2.6.11.1	<i>Tubes Rehau Rautitan Stabil traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	177
2.6.11.2	<i>Tubes Uponor MLC traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	178
2.6.11.3	<i>Tubes Kekelit Kelox traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	179
2.6.11.4	<i>Tubes Geberit Mepla traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	180
2.6.11.5	<i>Tubes Viega Sanfix Fosta et Viega Raxofix traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	181
2.6.11.6	<i>Geberit PushFit ML traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	183
2.6.12	Tubes métalliques avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage.....	184
2.6.12.1	<i>Tubes en cuivre isolés traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	184
2.6.12.2	<i>Tubes en cuivre isolés traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P</i>	185
2.6.13	Tubes en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P	187
2.6.13.1	<i>Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C</i>	188
2.6.14	Tubes en composite Al avec isolation en laine minérale selon le tableau 3.....	189
2.6.14.1	<i>Tubes en composite aluminium (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C</i>	189
2.6.14.2	<i>Tubes en PE (C) avec isolation continue (D) –soutenue– U/C</i>	190
2.7	Parois rigides selon 2.1 f), épaisseur minimale 250 mm	191
2.7.1	Calfeutrement à blanc (sans traversant) *	192
3	ANNEXE 3 Documents de référence	193
3.1	Références aux normes citées dans l'ETE :	193
3.2	Autres documents de référence	194
4	ANNEXE 4 Abréviations utilisées dans les schémas	195

1 Description technique du produit

1.1 Définition du produit

Cette Évaluation Technique Européenne concerne un enduit coupe-feu utilisé dans les calfeutrements de pénétration. Il est désigné « Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT ». L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT peut être appliqué soit sur site sur un panneau de laine minérale tel que spécifié dans le tableau 1, soit utilisé sous forme de panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B (pré-enduit avec l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT).

L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT est un produit mono-composant ablatif de couleur blanche, essentiellement constitué de matières de remplissage et d'un liant acrylique.

L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT est fourni en seaux de différentes dimensions. L'enduit est projeté ou appliqué sur des panneaux de laine minérale et, partiellement, sur les éléments traversants (voir l'annexe 2 pour les détails). Pour la procédure de pose, voir l'annexe 3.1.

Le panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B est un panneau de laine minérale pré-enduit avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT. Le panneau est fourni dans les dimensions 1000 x 600 x 50 mm. L'épaisseur de l'enduit est de 0,7 mm. Pour la procédure de pose, voir l'annexe 3.2.

Les produits accessoires mentionnés dans la présente évaluation technique européenne dans le cadre de l'évaluation de la résistance au feu (voir les annexes 1 et 2) ne sont pas couverts par la présente ETE et ne peuvent donc pas faire l'objet du marquage CE.

2 Spécification des usages prévus selon le document d'évaluation européen applicable (ci-après « DEE »)

2.1 Usage prévu

L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT est conçu pour former une partie de calfeutrement de pénétration (« Calfeutrement coupe-feu à double panneau Hilti ») permettant de conserver la résistance au feu d'un élément de séparation (paroi flexible/rigide ou plancher) a passage des éléments traversants.

Le « Calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti » est composé de deux panneaux adjacents de laine minérale (LM), de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT, du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR (pour boucher tous les espaces entre les bords de l'ouverture et le calfeutrement ou entre les éléments traversants et le calfeutrement) et d'autres composants, listés à l'annexe 1, selon le type d'éléments traversants posés.

Le calfeutrement est réalisé soit par l'application d'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT sur site sur un panneau de laine minérale comme spécifié au tableau 1, soit par l'utilisation du panneau coupe-feu Hilti en laine minérale pré-enduit CFS-CT B 1S (enduit sur un côté avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT) ou du panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S (enduit des deux côtés avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT). Lorsque le présent document fait référence au panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S, le panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S, qui est le panneau pré-enduit pour des calfeutrements à panneau unique (pour plus de détails, voir l'ETE-11/0428), peut également être utilisé.

Les éléments de séparation doivent être classés conformément à la norme EN 13501-2 pour la période de résistance au feu requise ou satisfaire aux exigences de l'Eurocode correspondant. La présente ETE ne couvre pas l'utilisation de ce produit comme calfeutrement de pénétration dans les structures en panneaux sandwich.

Le calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti peut être utilisé pour la réalisation d'un calfeutrement de pénétration avec les éléments traversants spécifiques suivants (simple, multiple ou mixte) :

Calfeutrement à blanc	Aucun d'éléments traversants, comme indiqué à l'annexe 2
Câbles	Éléments traversants comme indiqué à l'annexe 2
Tuyaux en métal	Éléments traversants comme indiqué à l'annexe 2
Tuyaux en plastique	Éléments traversants comme indiqué à l'annexe 2
Tuyaux en composite	Éléments traversants comme indiqué à l'annexe 2

Pour les dimensions maximales du calfeutrement, voir l'annexe 2.

Les calfeutremments de pénétration requièrent une séparation minimale de 200 mm. Pour les distances minimales entre les éléments traversants à l'intérieur d'un calfeutrement (calfeutrement multiple ou mixte), voir l'annexe 2.

Pour la distance maximale [mm] entre la surface de l'élément de construction et le premier support ou la première fixation des éléments traversants, voir l'annexe 2.

L'annexe 2 fournit des détails sur les calfeutremments de pénétration pour lesquels des essais de résistance au feu ont été réalisés. La présente ETE couvre des assemblages posés conformément aux dispositions du chapitre 4.3 et de l'annexe 3.

Bien qu'un calfeutrement de pénétration soit conçu pour des applications intérieures uniquement, il peut arriver, lors de la construction, que le calfeutrement soit exposé à des conditions extérieures pendant une certaine période avant que l'enveloppe du bâtiment soit terminée. Ce cas nécessite des mesures de protection temporaires des calfeutremments de pénétration exposés, conformément aux instructions du fabricant.

Les éléments de construction spécifiques pour lesquels l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT peut être utilisé pour former un calfeutrement de pénétration sont les suivants :

- a) Parois : La paroi doit avoir une épaisseur minimale de 100, 112 ou 135 mm (voir l'annexe 2 pour les détails) et contenir des montants en bois ou en acier recouverts des deux côtés d'une ou de plusieurs couches de panneaux d'épaisseur totale minimale 25 mm de chaque côté de la paroi. Pour les parois à montants en bois, la distance entre le calfeutrement et n'importe quel montant doit être de 100 mm minimum et la cavité entre le montant et le calfeutrement doit être comblée par une isolation de classe A1 ou A2 (conformément à la norme EN 13501-1) de 100 mm minimum. Un cadre posé dans l'ouverture est réalisé avec des montants C et des panneaux ayant été utilisés pour le revêtement de la paroi. L'épaisseur minimale du panneau est de 12,5 mm.
- b) Parois rigides : La paroi rigide doit avoir une épaisseur minimale de 100 ou 135 mm (voir l'annexe 2 pour les détails) et contenir du béton, des parpaings ou de la maçonnerie, de densité minimale 650 kg/m³.
- c) Parois rigides : La paroi rigide doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et contenir du béton, des parpaings ou de la maçonnerie, de densité minimale 600 kg/m³.
- d) Parois rigides : La paroi rigide doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et contenir du béton, des parpaings ou de la maçonnerie, de densité minimale 600 kg/m³.
- e) Planchers rigides : Le plancher doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et contenir du béton poreux ou du béton de densité minimale de 670 kg/m³.
- f) Paroi rigide : La paroi rigide doit avoir une épaisseur minimale de 250 mm et contenir du béton, des parpaings ou de la maçonnerie, de densité minimale 500 kg/m³.
- g) Planchers rigides : Le plancher doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et contenir du béton poreux ou du béton de densité minimale de 550 kg/m³.

2.2 Catégorie d'utilisation

L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT répond aux exigences de la catégorie d'utilisation Y2 conformément au DEE 350454-00-1104, septembre 2017, section 1.2.1 (conçu pour un usage prévu à des températures comprises entre -20 °C et +70 °C, mais sans exposition à la pluie ou aux UV).

2.3 Durée de vie

Les méthodes d'évaluation incluses ou citées dans ce DEE ont été rédigées à partir de la demande du fabricant de prendre en compte une durée de vie du produit pour l'usage prévu de 25 ans une fois posé dans les ouvrages, à condition que le produit fasse l'objet d'une pose, d'un usage et d'une maintenance correctes. Ces dispositions reposent sur l'état actuel de la technique et sur les connaissances et l'expérience disponibles.

L'indication relative à la durée de vie du produit de construction ne saurait être interprétée comme une garantie donnée par le fabricant du produit ou son représentant, ni par l'EOTA lorsqu'il publie le DEE, ni par l'organisme d'évaluation technique (RISE Research Institutes of Sweden AB). Elle doit être uniquement considérée comme un moyen de définir la durée de vie économiquement raisonnable attendue du produit.

3 Performances du produit et références aux méthodes utilisées pour l'évaluation

3.1 Caractéristiques essentielles et performance

Exigence de base pour les ouvrages de construction	Caractéristiques essentielles	Performance
Exigence 1 - Résistance mécanique et stabilité	Aucun(e)	Clause 3.1.1
Exigence 2 - Sécurité en cas d'incendie	Réaction au feu	Clause 3.1.2.1
	Résistance au feu	Clause 3.1.2.2 et annexe 2
Exigence 3 - Hygiène, santé et environnement	Perméabilité à l'air (caractéristique des matériaux)	Clause 3.1.3.1
	Perméabilité à l'eau (caractéristique des matériaux)	Clause 3.1.3.2
	Présence et/ou libération de substances dangereuses	Clause 3.1.3.3
Exigence 4 - Sécurité d'utilisation	Résistance mécanique et stabilité	Clause 3.1.4.1
	Résistance aux chocs/mouvements	Clause 3.1.4.2
	Adhérence	Clause 3.1.4.3
	Durabilité - catégorie d'utilisation	Clause 3.1.4.4
	Durabilité -Flexibilité	Clause 3.1.4.5
	Durabilité - Compatibilité	Clause 3.1.4.6
Exigence 5 - Protection contre le bruit	Isolation au bruit aérien	Clause 3.1.5.1
Exigence 6 - Économie d'énergie et isolation thermique	Caractéristiques thermiques	Clause 3.1.6.1
	Perméabilité à la vapeur d'eau	Clause 3.1.6.2
Exigence 7 - Utilisation durable des ressources naturelles	Aucun(e)	Clause 3.1.7

3.1.1 Résistance mécanique et stabilité (exigence 1)

Non applicable, aucune performance évaluée.

3.1.2 Sécurité en cas d'incendie (exigence 2)

3.1.2.1 Réaction au feu

L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT appliqué sur un panneau de laine minérale satisfait aux exigences de la classe de réaction au feu D- s2, d0 selon la norme EN 13501-1. La classe de réaction au feu du panneau de laine minérale utilisé pour les panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S et CFS-CT B 2S correspond à la classe A1.

3.1.2.2 Résistance au feu

L'annexe 2 présente la performance de résistance au feu selon la norme EN 13501-2 des calfeutrements de type « Calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti » incorporant l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT avec un panneau de laine minérale selon le tableau 1 ou avec le panneau enduit coupe-feu Hilti CFS-CT B.

Les informations relatives aux produits qui ont été testés dans le cadre de la présente Évaluation Technique Européen pour la résistance au feu sont mentionnées en annexe 1.

Toute modification du matériau, de la composition, de dimensions ou de caractéristiques des produits complémentaires doit être signalée sans délai à SP Certification, qui décidera si une nouvelle évaluation s'avère nécessaire.

3.1.3 Hygiène, santé et environnement (exigence 3)

3.1.3.1 Perméabilité à l'air

La perméabilité à l'air a été testée conformément à la norme EN 1026:2016-03. Un échantillon composé par un panneau enduit d'un seul côté CFS-CT B 1S de dimensions 250 mm x 250 mm a été posé dans une paroi en béton poreux d'épaisseur 150 mm. Du CP 606 a été utilisé entre le panneau de laine minérale et l'ouverture dans le béton.

La perméabilité à l'air a été testée côté chambre d'essai conformément à la norme EN 1026 à des pressions positives et négatives, selon des paliers allant jusqu'à une différence de pression d'essai maximale de 600 Pa. L'échantillon a été exposé à trois impulsions de pression de +660 Pa et -660 Pa, suivies de la mesure de la vitesse de l'écoulement de l'air aux différences de pression suivantes [Pa] : 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 450, 600.

Aucun écoulement d'air n'a pu être mesuré jusqu'à 600 Pa.

3.1.3.2 Perméabilité à l'eau

La perméabilité à l'eau a été testée selon l'annexe C du DEE 350454-00-1104 de septembre 2017, annexe C. L'échantillon se composant de 0,7 mm de revêtement coupe-feu Hilti CFS-CT (épaisseur de film sèche) sur de la laine minérale.

Résultats de l'essai : étanchéité à l'eau jusqu'à 1000 mm de hauteur ou 9806 Pa.

3.1.3.3 Dégagement de substances dangereuses

La libération de composés organiques semi-volatils (COSV) et de composés organiques volatils (COV) a été déterminée selon le DEE 350454-00-1104 clause 2.2.5.1 et la norme prEN 16516:2015. Le facteur de charge utilisé pour déterminer les émissions était $0,05\text{m}^2/\text{m}^3$.

Les émissions totales de COSV du produit coupe-feu Hilti après 3 jours sont inférieures à $0,005\text{ mg}/\text{m}^3$.

Les émissions totales de COSV du produit coupe-feu Hilti après 28 jours sont de $0,005\text{ mg}/\text{m}^3$.

Les émissions totales de COV du produit coupe-feu Hilti après 3 jours sont de $820\text{ mg}/\text{m}^3$.

Les émissions totales de COV du produit coupe-feu Hilti après 28 jours sont de $290\text{ mg}/\text{m}^3$.

3.1.4 Sécurité d'utilisation (exigence 4)

3.1.4.1 Résistance mécanique et stabilité

Dans les essais au choc réalisés selon le rapport technique EOTA TR001, les exigences relatives au type de zone présentant le risque le plus élevé (type IV) ont été respectées comme défini, pour les parois internes, dans le rapport technique EOTA TR 001 A.1 pour la sécurité d'utilisation (500 Nm pour un impact sur corps souple ; 10 Nm pour un impact sur corps dur) et l'utilisabilité (120 Nm pour un impact sur corps souple ; 6 Nm pour un impact sur corps dur). Les dimensions maximales du calfeutrement de pénétration sont $1,0 \times 1,5\text{ m}$. Les résultats sont donc valables pour toutes les dimensions de calfeutrement indiquées à l'annexe 2.

En cas de calfeutrement horizontal, il convient de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la chute de personnes à travers du calfeutrement.

3.1.4.2 Résistance aux chocs et au mouvement

Voir la clause 3.1.4.1

3.1.4.3 Adhérence

Voir la clause 3.1.4.1

3.1.4.4 Durabilité – catégorie d'utilisation

L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT satisfait aux exigences de la catégorie d'utilisation Y₂ conformément au DEE 350454-00-1104 de septembre 2017, section 2.2.9.

Étant donné que les exigences du type Y₂ sont respectées, les exigences des types Z₁ et Z₂ le sont également.

Type Y₂ : Produits conçus pour une utilisation à des températures comprises entre -20 °C et +70 °C, mais sans exposition à la pluie ni aux UV.

Type Z₁ : Produits conçus pour des usages en intérieur, avec une humidité élevée, à des températures supérieures ou égales à 0 °C.

Type Z₂ : Produits conçus pour des usages en intérieur, avec des classes d'humidité autres que Z₁, à des températures supérieures ou égales à 0 °C.

3.1.4.5 Durabilité - Flexibilité de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT

La flexibilité de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT a été testée selon la norme EN ISO 1519. Le résultat obtenu est l'absence de fissure sur une tige de 2 mm de diamètre pour une épaisseur d'enduit de 1,0 mm.

3.1.4.6 Durabilité - Compatibilité de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT avec les métaux/plastiques

L'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT a été testé selon le rapport technique EOTA TR024, 4.3.6 pour connaître sa compatibilité au contact permanent avec les métaux et les plastiques. Le résultat obtenu est l'absence d'interaction avec le cuivre, l'acier galvanisé et l'acier inoxydable, ainsi qu'avec le PE, le PVC et l'ABS.

3.1.5 Protection contre le bruit (exigence 5)

3.1.5.1 Isolation contre le bruit aérien

Des procès-verbaux d'essais concernant la réduction sonore selon les normes EN ISO 140-1, EN ISO 20140-3 et EN ISO 20140-10 ont été fournis. Les résultats sont exprimés conformément à la norme EN ISO 717-1.

Selon ces procès-verbaux d'essai, les valeurs SNR ((Single Number Rating) pour une paroi flexible sont les suivantes :

	CFS-CT sur un panneau de laine minérale 2 x 50 mm	CFS-CT sur un panneau de laine minérale 2 x 50 mm
Densité nominale du panneau [kg/m ³]	140	160
Nombre de faces de panneau enduites	1	1
Couche d'air entre les panneaux [mm]	55	55
Dimension de l'échantillon [mm x mm]	400 x 500	400 x 500
D _{n,e,w} (C; C _{tr}) [dB]	58 (-4 ; -8)	60 (-4 ; -9)
R _w (C; C _{tr}) [dB] correspondant à S = 1,88 m ²	51 (-4 ; -8)	53 (-4 ; -9)

Configuration d'essai

La structure de la paroi flexible est la suivante : plaque de plâtre de 2 x 12,5 mm sur un côté d'une ossature à montants métalliques de 50 mm avec 40 mm de laine minérale. Couche d'air de 5 mm. ossature à montants métalliques de 50 mm avec 40 mm de laine minérale. Plaque de plâtre de 2 x 12,5 mm

Des panneaux de laine minérale de différente densité ont été enduits de 0,7 mm de CFS-CT (épaisseur humide : 1 mm). Les espaces autour des panneaux de laine minérale ont été remplis avec un mastic.

3.1.6 Économie d'énergie et isolation (exigence 6)

3.1.6.1 Caractéristiques thermiques

Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT

La performance d'isolation d'une plaque de laine minérale est légèrement diminuée par le revêtement, de 2,2 % avec un revêtement d'un seul côté et de 3,0 à 3,4 % avec un revêtement des deux côtés. Il est nécessaire d'en tenir compte lors du choix du panneau de laine minérale si une valeur nominale réglementaire λ doit être observée.

Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S

Coefficient de conductivité thermique selon la norme EN 12667 pour des panneaux à double couche :

$\lambda_{10} = 0,039 \text{ W/mK}$.

3.1.6.2 Perméabilité à la vapeur d'eau

Performance non évaluée (NPA).

3.1.7 Utilisation durable des ressources naturelles (exigence 7)

Non applicable, aucune performance évaluée.

4 Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (ci-après « EVCP ») appliqué, avec référence à sa base juridique

Conformément à la décision 1999/454/CE de la Commission européenne du 22 juin 1999 (JO L 178/52 du 14/07/99, p. 3), telle que modifiée par la décision de la Commission 2001/596/CE du 8 janvier 2001 (JO L 209/33 du 02/08/2001, p. 2), le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (voir annexe V du règlement (UE) n° 305/2011 et le règlement délégué CE n° 568/2014 du 18 février 2014) figurant dans le tableau suivant s'applique :

Produit(s)	Usage(s) prévu(s)	Niveau(x) ou classe(s)	Système(s)
Produits coupe-feu et de calfeutrement	Pour le compartimentage coupe-feu et/ou la protection incendie ou la performance anti-feu	Indifférent	1
Produits coupe-feu et de calfeutrement	Pour les usages soumis à des réglementations de réaction au feu	A, D, E, F	4

5 Détails techniques nécessaires à la mise en œuvre du système EVCP, selon le DEE applicable

Les données techniques nécessaires à la mise en œuvre du système « Évaluation et vérification de la constance des performances -EVCP » sont donnés dans le plan de contrôle déposé auprès de RISE.

Délivré à Borås le 22 septembre 2021
Par RISE Research Institutes of Sweden AB

Martin Tillander
Directeur de la certification des produits

1 ANNEXE 1 Description des produits et documentation technique

1.1 Produits

1.1.1 Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT

Des spécifications détaillées du produit figurent dans le document « Identification/spécification du produit relative aux Évaluations Techniques Européennes ETE-11/0428 et ETE-11/0429 - Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT », qui constitue une partie non publique de la présente ETE.

Le plan de contrôle est défini dans le document « Plan de contrôle » relatif aux Évaluations techniques européennes ETE-11/0428 et ETE-11/0429 - Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT », qui constitue une partie non publique de la présente ETE.

1.1.2 Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S

Le panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S est un panneau de laine minérale pré-enduit sur un seul côté avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT. L'épaisseur du revêtement est de 0,7 mm.

Des spécifications détaillées du produit figurent dans le document « Identification/spécification du produit relative aux Évaluations techniques européennes ETE-11/0428 et ETE 0429 - Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S », qui constitue une section non publique de la présente ETE.

Le plan de contrôle est défini dans le document « Plan de contrôle » relatif aux Évaluations techniques européennes ETE-11/0428 et ETE-10/0429 - Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S », qui constitue une section non publique de la présente ETE.

1.1.3 Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S

Le panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S est un panneau de laine minérale pré-enduit sur les deux côtés avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT. L'épaisseur du revêtement est de 0,7 mm.

Des spécifications détaillées du produit figurent dans le document « Identification/spécification du produit relative aux Évaluations techniques européennes ETE-11/0428 et ETE-11/0429 - Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S », qui constitue une partie non publique de la présente ETE.

Le plan de contrôle est défini dans le document « Plan de contrôle » relatif aux Évaluations techniques européennes ETE-11/0428 et ETE-10/0429 - Panneau coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S », qui constitue une partie non publique de la présente ETE.

Tableau 1 : spécifications des panneaux en laine adaptés à l'utilisation de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT

Fabricant	Désignation du produit
Flumroc	Flumroc 341
Isover	Fireprotect 150
Isover	Orsil Pyro
Isover	Orsil S
Isover	Orsil T
Isover	Protect BSP 150
Isover	Stropoterm
Knauf	HERALAN BS-15
Knauf	HERALAN DDP-S
Knauf	HERALAN DP-15
Paroc	FPS 14
Paroc	FPS 17
Paroc	Pyrotech Slab 140
Paroc	Pyrotech Slab 160
Rockwool	Hardrock II, Hardrock 040

Fabricant	Désignation du produit
Rockwool	RP-XV
Rockwool	RPB-15, ProRox SL 980

1.2 Produits accessoires

1.2.1 Mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-10/0292

1.2.2 Collier coupe-feu Hilti CFS-C

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-10/0403

1.2.3 Collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-10/0404

1.2.4 Collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-10/0085

1.2.5 Bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-20/0993

1.2.6 Bande coupe-feu Hilti CFS-W

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-10/0405

1.2.7 Bande coupe-feu Hilti CFS-W P

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-20/0989

1.2.8 Manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M et manchon coupe-feu Hilti CFS-SL GA

Pour les spécifications et d'autres détails, voir l'ETE-11/0153 et l'ETE-20/1234

1.2.9 Fixation pour colliers coupe-feu Hilti CFS-C et CFS-C P

- Tiges filetées M8, galvanisées, force minimale catégorie 4.6
- Écrous M8, galvanisés (p. ex. selon EN ISO 4032)
- Rondelles :
 - Sur une patte du collier : A 8.4-28 s = 2 mm, galvanisée (p. ex. selon EN ISO 7089)
 - sur le côté supérieur d'un calfeutrement de plancher rigide : A 8.4-40 s = 3 mm, galvanisée (p. ex. selon EN ISO 7089)

1.2.10 Fixation pour collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL

Le collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL (AR+R) doit être installé contre la paroi rigide ou flexible ou le plancher rigide avec le nombre spécifié de crochets de fixation. Le nombre et le type de crochets requis (crochets courts ou pattes courtes uniquement) sont présentés ci-dessous :

Diamètre extérieur nominal dRc du tuyau (mm)	Nombre de crochets courts/ pattes courtes		
	Épaisseur max. de l'isolation (l'isolation est une isolation acoustique)		
	0 mm	4 mm	9 mm
16	---	---	2
32	2	2	2
40	2	2	2
50	2	2	2
56	3	3	3
63	3	3	3
75	3	3	3
90	3	3	3
110	3	3	3

Crochets pour CFS-C EL pour calfeutrer des tubes plastique traversant des panneaux enduits CFS-CT B 1S dans des parois flexibles ou rigides :

- Doivent être fixées à l'aide d'une tige filetée M6 minimum avec une rondelle plate et un écrou des deux côtés de la paroi.

1.2.11 Produits en laine minérale pour une protection supplémentaire

Tableau 2 : spécification des produits en laine minérale pouvant être utilisés comme protection supplémentaire des câbles, supports de câbles et tubes métalliques selon 1.2 (pertinent pour l'annexe 2.6.4.1)

Caractéristique	Spécifications	Unité
Laine minérale selon EN 14303		
Classe de réaction au feu selon EN 13501-1	A1 ou A2	-
Conductivité thermique à 20°C	≤ 0,040	W/(mK)
Masse volumique	35 - 45	kg/m ³
Surface	Recouverte d'une feuille d'aluminium sur un côté	-

La liste suivante présente des produits adaptés à une protection supplémentaire (elle ne se veut pas exhaustive) :

Fabricant	Désignation du produit
Isover	Ultimate U TFA 34
Knauf	Lamella Forte LLMF AluR
Paroc	Lamella Mat 35 Alu Coat
Rockwool	Klimafix
Rockwool	Klimarock
Rockwool	Rockwool 133 (Lamella Mat)

1.2.12 Produits d'isolation des tubes

Tableau 3 : Spécifications des produits de laine minérale utilisables comme isolation des tubes

Isolation interrompue
Laine minérale selon EN 14303, classe A1 ou A2 selon EN 13501-1, revêtement Al

Isolation maintenue	
Fabricant	Désignation du produit
Isover	Coquilla AT-LR
Isover	Protect BSR 90 alu
Paroc	Section AluCoat T
Rockwool	Sections de tube Conlit
Rockwool	Klimarock
Rockwool	Sections de tube RS 800
TP Termoprodukt	TP-Protect RS 1, TP-Protect RS 105, TP-Protect RS 120, TP-Protect RS 150

Tableau 4 : Spécifications des produits isolants en mousse élastomère utilisables comme isolation des tubes

Fabricant	Désignation du produit
Armacell International GmbH	Armaflex AF, Armaflex SH, Armaflex Ultima, Armaflex XG, Armaflex NH, Armaflex HT
NMC Group	Insul-Tube H-Plus (nmc),
Kaimann GmbH	Kaiflex KK plus, Kaiflex KK, Kaiflex HF plus
L'Isolante K-Flex	l'Isolante K-Flex ECO, l'Isolante K-Flex ST Frigo
Aeroflex NMC Deutschland	Aeroflex HF
Solar, Halkida, Greece	3i - Isopipe HAT
HAT Isolierung Cosmo	Conel Flex HT
Union Foam S.p.A.Bellusco, Italia	Eurobatex
Würth	Flexen Kälteschlauch
Isidem Insulation Istanbul, Turkey	Isidem Coolflex AF

Les matériaux cités peuvent être utilisés comme tube, bandage/enroulement ou plaques d'isolation. Si une protection supplémentaire PS_x est utilisée, elle doit être réalisée avec le même matériau élastomère que l'isolation en mousse élastomère du tube.

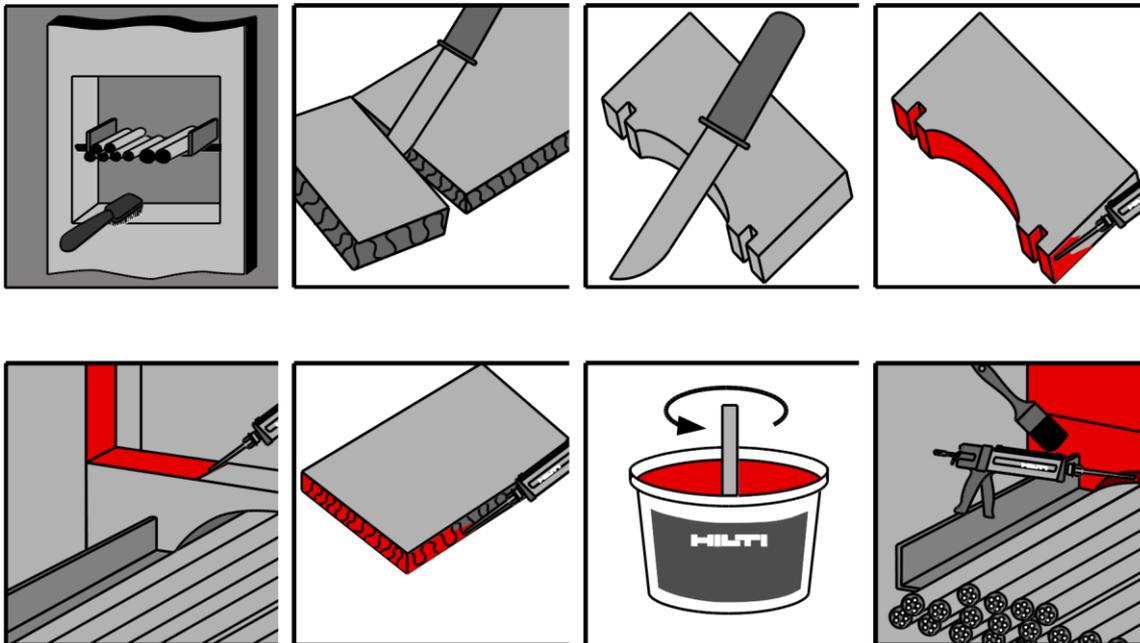
1.3 Documentation technique du produit

- Fiche technique du calfeutrement coupe-feu double panneau coupe-feu Hilti – Enduit coupe-feu Hilti CFS-CT (y compris tous les composants et produits annexes définis aux points 1.1 et 1.2).

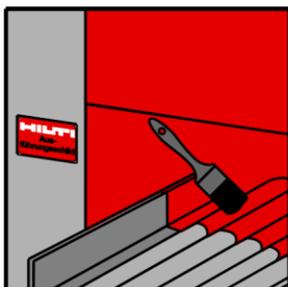
1.4 Procédure d'installation

1.4.1 Procédure d'installation du calfeutrement de pénétration « Calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti » lors de l'utilisation d'un panneau de laine minérale selon le tableau 1 et de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT

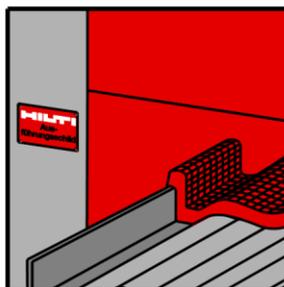
La procédure d'installation doit être réalisée de la manière suivante :



- Dans le cas où PS₁, PS₂ ou PS₃ est requise :

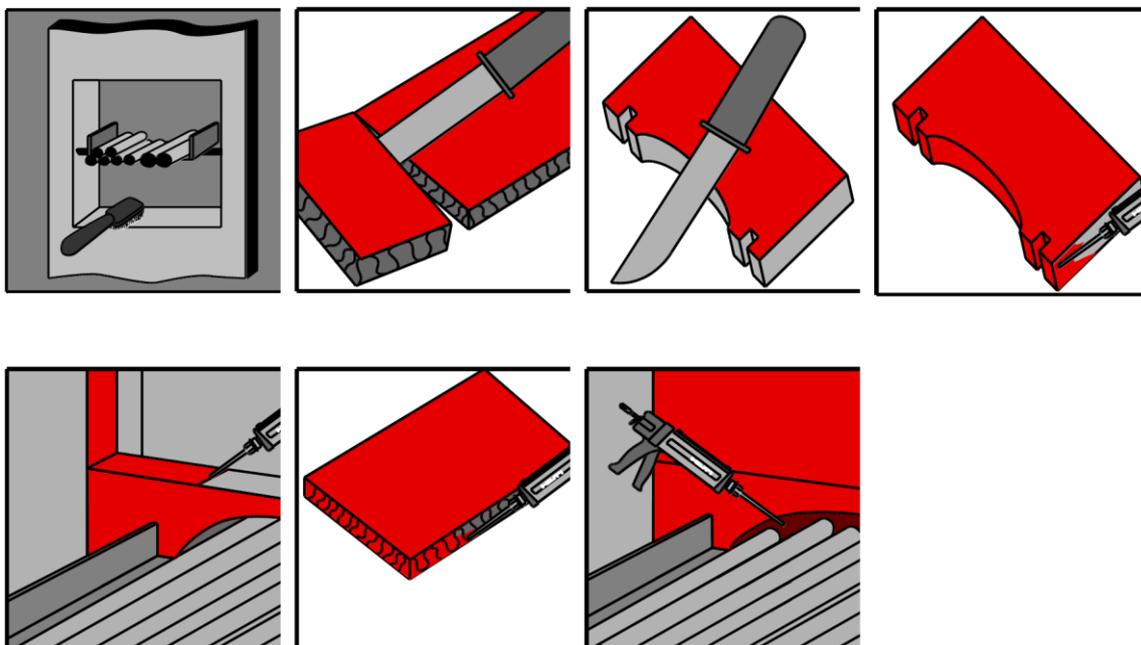


- Dans le cas où PS₄ ou PS₅ est requise :

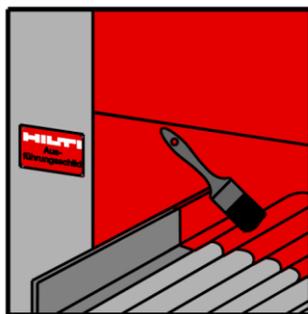
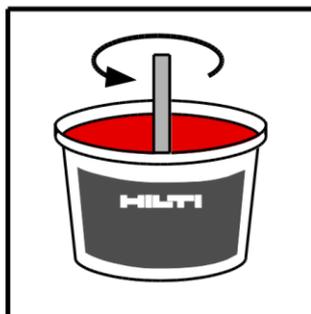


1.4.2 Procédure d'installation du calfeutrement de pénétration « Calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti » lors de l'utilisation des panneaux coupe-feu Hilti pré-enduits CFS-CT B 1S ou CFS-CT B 2S

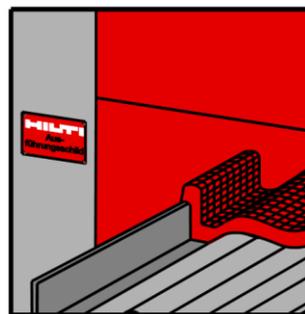
La procédure d'installation doit être réalisée de la manière suivante :



- Dans le cas où PS₁, PS₂ ou PS₃ est requise :



- Dans le cas où PS₄ ou PS₅ est requise :



1.4.3 Température de pose

La plage de températures de pose prévue est : +5°C à +40°C

1.4.4 Nouveau passages et retrait des éléments traversants

Lorsque des éléments traversants (câbles, tubes) sont posés ultérieurement, un percement est réalisé dans le panneau de laine minérale et les éléments traversants sont introduits à travers ; l'espace annulaire restant doit être calfeutré avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR. Si le revêtement a été endommagé lors de la pose de ces éléments traversants, il doit être réparé. Selon le type d'installation technique et la résistance au feu requise, des composants coupe-feu supplémentaires, p. ex. le bandage coupe-feu Hilti CFS-B ou les colliers coupe-feu Hilti CFS-C ou CFS-C P, et/ou des protections supplémentaires PS₁ à PS₁₀ selon 1.2, peuvent être nécessaires – voir l'annexe 2 pour les détails.

Dans le cas où des éléments traversants sont retirés, le trou doit être comblé par de la laine minérale selon les indications du tableau 1, puis calfeutré avec l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT. Avant de procéder à l'application de l'enduit, il est nécessaire de combler tous les espaces avec le mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.

1.5 Indications au fabricant

1.5.1 Conditionnement, transport et stockage

Le fabricant doit fournir des informations concernant le transport et le stockage dans le document d'accompagnement et/ou sur l'emballage.

Au minimum, les informations suivantes doivent être mentionnées : température de stockage, type de stockage, durée de stockage maximale et température minimale de transport et de stockage.

Stockage : stockez le produit dans un endroit sec à l'abri de l'humidité

Température de stockage : CFS-CT : entre +5 et +30 °C max.

CFS-CT B 1S/2S : entre 0 et +40 °C max.

1.5.2 Utilisation, maintenance et réparation

La résistance au feu des calfeutrements réalisés avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT et des panneaux enduits coupe-feu CFS-CT B ne doit pas être altérées par des changements ultérieurs des bâtiments ou des éléments de construction.

L'évaluation de l'aptitude à l'emploi est basée sur l'hypothèse que des calfeutrements endommagés sont remplacés ou réparés. Il est également supposé que le remplacement des composants lors de la maintenance ou des réparations est effectué à l'aide de matériaux spécifiés par la présente Évaluation Technique Européenne.

2 ANNEXE 2 CLASSIFICATION DE LA RÉSISTANCE AU FEU DES CALFEUTREMENT DE PÉNÉTRATION « CALFEUTREMENT À DOUBLE PANNEAU COUPE-FEU HILTI »

2.1 Informations générales du calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti

Les calfeutremments ne peuvent être traversés que par des éléments traversants décrits à l'annexe 2. Toute autre pièce ou support ne doit pas traverser le calfeutrement.

Le support des éléments traversants doit être fixé à l'élément de construction contenant le calfeutrement de pénétration ou à un élément de construction adjacent adapté, des deux côtés de la pénétration, de façon à ce que, en cas d'incendie, aucune charge supplémentaire ne vienne peser sur le calfeutrement. De plus, il est supposé que ce support soit fixé du côté non exposé, pour la durée requise de résistance au feu.

Considérations spécifiques :

- Les tubes doivent être perpendiculaires à la surface du calfeutrement.
- Le fonctionnement du calfeutrement des tubes dans le cas de systèmes de distribution pneumatique, de systèmes d'air comprimé, etc. n'est garantie que lorsque les systèmes sont fermés en cas d'incendie.
- La présente évaluation ne couvre pas les risques associés à la fuite de liquides ou de gaz dangereux provoquée par une défaillance des tubes en cas d'incendie.
- L'évaluation de la durabilité ne tient pas compte des effets possibles, sur le calfeutrement, de substances s'infiltrant par la paroi du tube dans le calfeutrement.

La classification pour tubes métalliques, en plastique et en composite se réfèrent à C/U (fermé dans le foyer/ouvert à l'extérieur), U/C (ouvert dans le foyer/fermé à l'extérieur) et U/U (ouvert dans le foyer/ouvert à l'extérieur). Pour plus d'informations, voir les réglementations nationales.

2.1.1 Usage prévu des pénétrations et référence au paragraphe concerné (liste non exhaustive, d'autres usages de tubes sont possibles)				Voir section (annexe 2)					
Application	Matériau de pénétration	Fabricant, produit (exemples)	Isolation	Paroi rigide ou flexible ≥ 100 mm	Paroi rigide/flexible ≥ 135 mm	Paroi rigide ≥ 150 mm	Plancher rigide ≥ 150 mm		
Câbles	Sous conduit			2.2.2 2.2.3		2.4.1 2.5.1	2.6.2		
	Fils (non gainés)								
	Faisceaux attachés								
Conduits électriques	PVC, PO			2.2.4		2.4.2 2.5.2	2.6.3		
Conduites de chauffage	Cuivre		CI	2.2.5.1.2	2.3.1.1.2	2.4.3.2	2.6.4.1.2		
			CM	2.2.5.2.3	2.3.1.2.3	2.5.3.3	2.6.4.2.3 2.6.4.3		
	Acier, acier inoxydable		CI	2.2.5.1.1	2.3.1.1.1	2.4.3.1	2.6.4.1.1		
			CM	2.2.5.2.1 2.2.5.2.2	2.3.1.2.1 2.3.1.2.2	2.5.3.1 2.5.3.2	2.6.4.2.1 2.6.4.2.2 2.6.4.3		
	Composite aluminium		Geberit Mepla, PushFit KeKelit Kelox, Uponor Viega Sanfix+Raxofix Rehau: Rautitan stabil	CM	2.2.12.1-6				2.6.9
									2.6.10 2.6.11.1-6

2.1.1 Usage prévu des pénétrations et référence au paragraphe concerné (liste non exhaustive, d'autres usages de tubes sont possibles)				Voir section (annexe 2)			
Application	Matériau de pénétration	Fabricant, produit (exemples)	Isolation	Paroi rigide ou flexible ≥ 100 mm	Paroi rigide/ flexible ≥ 135 mm	Paroi rigide ≥ 150 mm	Plancher rigide ≥ 150 mm
Conduites d'eau potable	Cuivre		CI	2.2.5.1.2 2.2.5.2.3	2.3.1.1.2 2.3.1.2.3	2.4.3.2 2.5.3.3	2.6.4.1.2 2.6.4.2.3 2.6.4.3
			CM				
			LI				
			LM				
	Acier inoxydable		CI	2.2.5.2.2	2.3.1.2.2	2.5.3.2	2.6.4.2.2
	Tubes en composite aluminium	Geberit Mepla, PushFit KeKelit Kelox, Uponor Viega Sanfix+Raxofix Rehau: Rautitan stabil	CM	2.2.12.1-6			2.6.9 2.6.10 2.6.11.1-6
			LM	2.2.11.2 2.2.12.2			
	PE-HD 100 RC	Wavin : Wavin TS	CM	2.2.6.5 2.2.7.2.4			2.6.6.1.3
			LM	2.2.7.4.4			
	PE-X	Rehau : Rautitan flex	CM	2.2.7.2.1			2.6.6.1.4 2.6.6.2.4
			LM	2.2.7.4.1			
	PP	Aquatherm : Fusiotherm	CM	2.2.7.2.2 2.2.7.2.3			2.6.6.1.1 2.6.6.1.2
			LM	2.2.7.4.2 2.2.7.4.3			
	PB	Geberit PushFit PB	CM	2.2.11.6.13			2.6.10.5. 12
PVC-C	Friatec : Friatherm starr	CM	2.2.7.2.5			2.6.6.1.7	
		LM	2.2.7.4.5				

2.1.1 Usage prévu des pénétrations et référence au paragraphe concerné (liste non exhaustive, d'autres usages de tubes sont possibles)				Voir section (annexe 2)			
Application	Matériau de pénétration	Fabricant, produit (exemples)	Isolation	Paroi rigide ou flexible ≥ 100 mm	Paroi rigide/flexible ≥ 135 mm	Paroi rigide ≥ 150 mm	Plancher rigide ≥ 150 mm
Conduites d'eau réfrigérée	Cuivre		CM	2.2.5.1.2 2.2.5.2.3	2.3.1.1.2 2.3.1.2.3	2.4.3.2 2.5.3.3	2.6.4.1.2 2.6.4.2.3 2.6.4.3
	Acier, acier inoxydable		CM	2.2.5.1.1 2.2.5.2.1 2.2.5.2.2	2.3.1.1.1 2.3.1.2.1 2.3.1.2.2	2.4.3.1 2.5.3.1 2.5.3.2	2.6.4.1.1 2.6.4.2.1 2.6.4.2.2 2.6.4.3
	PE	EN ISO 15494, DIN 8074/8075		2.2.6.3 2.2.8.2 2.2.9.3	2.3.2.2		2.6.5.2 2.6.7.2 2.6.8.2.2
	PE-HD 100 RC	Wavin : Wavin TS	CM	2.2.6.5 2.2.7.2.4			2.6.6.1.3
			LM	2.2.7.4.4			2.6.6.2.3
	Multicouche	GF: Coolfit		2.2.6.8			2.6.5.9
	PP	Aquatherm : Climatherm Aquatherm : Fusiotherm	CM	2.2.7.2.2 2.2.7.2.3			2.6.6.1.1 2.6.6.1.2 2.6.6.1.5
LM			2.2.7.4.2 2.2.7.4.3			2.6.6.2.1 2.6.6.2.2 2.6.6.2.5	

2.1.1 Usage prévu des pénétrations et référence au paragraphe concerné (liste non exhaustive, d'autres usages de tubes sont possibles)				Voir section (annexe 2)			
Application	Matériau de pénétration	Fabricant, produit (exemples)	Isolation	Paroi rigide ou flexible ≥ 100 mm	Paroi rigide/flexible ≥ 135 mm	Paroi rigide ≥ 150 mm	Plancher rigide ≥ 150 mm
Conduits d'évacuation des eaux pluviales et d'écoulement des toitures	Fonte, SML			2.2.5.1.1 2.2.5.2.1	2.3.1.1.1 2.3.1.2.1	2.4.3.1 2.5.3.1	2.6.4.1.1 2.6.4.2.1 2.6.4.3
	PE	EN1519		2.2.6.2 2.2.7.1 2.2.7.3 2.2.8.3 2.2.9.1			2.6.5.3 2.6.8.2.1
	PE-S2	Geberit : Silent -db20		2.2.6.4 2.2.9.6			2.6.5.4 2.6.5.7 2.6.8.2.3
	PP	Rehau « Raupiano Plus », Magnaplast « Skolan-dB », Wavin « Wavin AS », « Wavin SiTech » KeKelit « Phonex AS », Poloplast « Polokal NG, Polokal 3S » Geberit « Siltent PP », Coes « Blue Power », « PhoNoFire », Valsir « Triplus », « Silere », Pipelife « Master 3 »		2.2.6.6 2.2.9.4 2.2.9.5			2.6.5.6 2.6.8.3
	PVC-U	EN ISO 1452		2.2.6.1 2.2.8.1 2.2.9.1	2.3.2.1	2.4.4	2.6.5.1 2.6.5.2 2.6.7.1 2.6.8.1
	PP	EN 1455-1, EN 15874		2.2.6.6, 2.2.6.7			

2.1.1 Usage prévu des pénétrations et référence au paragraphe concerné (liste non exhaustive, d'autres usages de tubes sont possibles)				Voir section (annexe 2)			
Application	Matériau de pénétration	Fabricant, produit (exemples)	Isolation	Paroi rigide ou flexible ≥ 100 mm	Paroi rigide/flexible ≥ 135 mm	Paroi rigide ≥ 150 mm	Plancher rigide ≥ 150 mm
Tuyaux pneumatiques	Acier			2.2.4		2.4.2 2.5.2	2.6.3
	PVC-U	EN ISO 1452		2.2.6.1 2.2.8.1 2.2.9.1	2.3.2.1	2.4.4	2.6.5.1 2.6.5.2 2.6.7.1 2.6.8.1
Conduites industrielles	Cuivre		CM	2.2.5.1.2 2.2.5.2.3	2.3.1.1.2 2.3.1.2.3	2.4.3.2 2.5.3.3	2.6.4.1.2 2.6.4.2.3 2.6.4.3
			CI				
			LM				
			LI				
	Acier, acier inoxydable		CM	2.2.5.1.1 2.2.5.2.1 2.2.5.2.2	2.3.1.1.1 2.3.1.2.1 2.3.1.2.2	2.4.3.1 2.5.3.1 2.5.3.2	2.6.4.1.1 2.6.4.2.1 2.6.4.2.2 2.6.4.3
			CI				
			LM				
			LI				
	Tubes en composite aluminium	Geberit : Mepla Rehau : Rautitan stabil KeKelit : Kelox KM 110	CM	2.2.10.1 2.2.11.1 2.2.12.1			2.6.9 2.6.10
			LM	2.2.11.2 2.2.12.2			
	PE	EN ISO 15494, DIN 8074/8075		2.2.6.3 2.2.8.2 2.2.9.3	2.3.2.2		2.6.5.2 2.6.7.2 2.6.8.2.2
	PE-HD 100 RC	Wavin : Wavin TS		2.2.6.5 2.2.7.2.4 2.2.7.4.4			2.6.5.5 2.6.6.1.3 2.6.6.2.3
PE-S2	Geberit : Silent -db20		2.2.6.4 2.2.9.6			2.6.5.4 2.6.5.7 2.6.8.2.3	

2.1.1 Usage prévu des pénétrations et référence au paragraphe concerné (liste non exhaustive, d'autres usages de tubes sont possibles)				Voir section (annexe 2)			
Application	Matériau de pénétration	Fabricant, produit (exemples)	Isolation	Paroi rigide ou flexible ≥ 100 mm	Paroi rigide/ flexible ≥ 135 mm	Paroi rigide ≥ 150 mm	Plancher rigide ≥ 150 mm
Conduites industrielles (suite)	PP	Rehau « Raupiano Plus », Magnaplast « Skolan-dB », Wavin « Wavin AS », « Wavin SiTech » KeKelit « Phonex AS », Poloplast « Polokal NG, Polokal 3S » Geberit « Siltent PP », Coes « Blue Power », « PhoNoFire », Valsir « Triplus », « Silere », Pipelife « Master 3 »		2.2.6.6 2.2.9.4 2.2.9.5			2.6.5.6 2.6.8.3
	Composite en PP formé de fibres	EN ISO 15874 Aquatherm : Fusiotherm, Aquatherm : Climatherm Aquatherm : Coupe-feu +GF+ : Progef Standard +GF+ : conduite industrielle Dekaprop		2.2.6.7 2.2.7.2.2 2.2.7.2.3 2.2.7.4.2 2.2.7.4.3			2.6.5.7 2.6.5.8 2.6.6.1.1 2.6.6.1.2 2.6.6.1.5 2.6.6.1.6 2.6.6.2.1 2.6.6.2.2 2.6.6.2.5 2.6.6.2.6
	PVC-U	EN ISO 15494, DIN 8074/8075			2.3.2.1	2.4.4	
	PVC-C	Aquatherm : Friatherm starr		2.2.7.2.5 2.2.7.4.5			2.6.6.1.7 2.6.6.2.7
Conduites industrielles (suite)	Multicouche pré-isolé	GF: Coolfit		2.2.6.8			2.6.5.9
	Tube spécial pour granulés bois	CASTAN : Sciroppo AS Erich Kuhn : PVC NW51 Haberkorn : flexible PVC aspiration et pression Heizmann : Noviatox NW51 Rehau : RAUSPIRAFLEX		2.2.6.9			2.6.5.10

2.1.2 Protection supplémentaire pour des transpercements de câbles ou de petits conduits

Selon la résistance au feu requise, une protection supplémentaire (PS) peut être nécessaire (voir l'annexe 2 pour les détails) :

- PS1** : câbles ou petits conduits enduits avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT sur une longueur de 150 mm depuis la surface du calfeutrement, épaisseur 0,7 mm.
- PS2** : câbles ou petits conduits enduits avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT sur une longueur de 200 mm depuis la surface du calfeutrement, épaisseur 1 mm.
- PS3** : câbles ou petits conduits enduits avec de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT sur une longueur de 200 mm depuis la surface du calfeutrement, épaisseur 2 mm.
- PS4** : plaque de laine minérale selon le tableau 2, enroulée autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes), extérieur recouvert d'aluminium, fixation par fil métallique, largeur (longueur le long des câbles ou petits conduits) 200 mm, épaisseur 20 mm.
- PS5** : plaque de laine minérale selon le tableau 2, enroulée autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes), extérieur recouvert d'aluminium, fixation par fil métallique, largeur (longueur le long des câbles ou petits conduits) 200 mm, épaisseur 30 mm.

2.1.3 Autres composants pour les pénétrations de tubes en composite et plastique

Dans certains cas impliquant des tubes métalliques ou en composite isolés avec une isolation inflammable (classes de réaction au feu B à E selon EN 13501-1), du bandage coupe-feu Hilti CFS-B (voir ETE-10/0212) est enroulé autour de l'isolation du tube de chaque côté du calfeutrement (dans les applications de planchers rigides, uniquement sur le côté inférieur dans certains cas). Le bandage est positionné avec la moitié de sa largeur (62,5 mm) à l'intérieur du calfeutrement (ligne de marquage centrale à la surface du calfeutrement) et est fixé avec du fil métallique. Pour connaître le nombre de couches de bandage nécessaires, voir l'annexe 2.

Dans certains cas, une protection supplémentaire (PS) doit être posée sur le bandage. Deux types de protection supplémentaire comme décrit ci-dessous peuvent être utilisés (voir l'annexe 2 pour plus de détails) :

- PS6** : isolation Armaflex AF enroulée autour du bandage ou de l'isolation du tube, fixée avec du fil métallique, longueur le long du tube 300 mm, épaisseur 19 mm ou 32 mm.
- PS7** : plaque de laine minérale selon le tableau 2 enroulée autour du bandage ou de l'isolation du tube, fixée avec du fil métallique, longueur le long du tube 300 mm, épaisseur 20 mm.

Dans certains cas (voir l'annexe 2), de la bande coupe-feu Hilti CFS-W EL/SG (voir l'ETE-10/0405) ou de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P est enroulée autour du tube de chaque côté du calfeutrement (dans les applications de planchers rigides, sur la sous-face uniquement) et positionnée dans l'espace circulaire de façon à ce que le bord extérieur de l'enroulement affleure avec la surface de l'élément de construction. Pour connaître le nombre de couches de bande nécessaires et obtenir plus de détails, voir l'annexe 2.

Dans certains cas (voir l'annexe 2), un collier coupe-feu Hilti CFS-C (voir l'ETE-10/0403), un collier coupe-feu Hilti CFS-C P (voir l'ETE-10/0404) ou un collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL est placé autour du tube de chaque côté du calfeutrement (dans les applications de planchers rigides, sur le côté inférieur uniquement) puis fixé avec des tiges filetées et des écrous (voir l'annexe 1.2.7). Pour connaître le type de collier requis et d'autres détails, voir l'annexe 2.

Dans certains cas concernant des applications de planchers rigides de 150 mm (voir l'annexe 2), un panneau supplémentaire de laine minérale est requis :

PS9 : panneau de laine minérale selon le tableau 1 posé autour du tube dans la couche d'air entre les deux couches de calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti.

Distance de tous les côtés du tube 100 mm, profondeur 50 mm (hauteur de la couche d'air).

2.1.4 Composants supplémentaires pour les passages de tuyauterie métallique

PS8 : plaque de laine minérale selon le tableau 2 dans 1.2.11 enroulée autour de l'isolation du tube, fixée avec du fil métallique, longueur le long du tube 250 mm, épaisseur 40 mm. S'applique aussi aux tubes métalliques isolés.

Pour les détails de la construction du calfeutrement, voir l'annexe 2.

2.1.5 Composants supplémentaires pour les passages de câbles

Dans certains cas (voir l'annexe 2), un manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M (voir l'ETE-11/0153) est centré dans la paroi rigide ou flexible et fixé par deux brides fournies avec le manchon.

PS10 : laine minérale selon le tableau 2 enroulée autour du manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M des deux côtés du calfeutrement sur toute la longueur visible du manchon, épaisseur 30 mm.

PS11 : ruban adhésif pour conduits (à base de polyéthylène - largeur :50 mm - longueur 200 mm – nombre de couches : 1)

PS12 : ruban adhésif Armaflex - épaisseur 3 mm – positionnement : sur une longueur de 50 mm, enroulé autour de l'isolation du tube

Pour plus de détails sur la mise en place du calfeutrement, voir l'annexe 2.

2.1.6 Tubes en PP non réglementés

Il existe de nombreux tubes en polypropylène avec renforcement minéral non réglementés, principalement utilisés dans les applications d'eaux usées. La plupart sont constitués d'un empilage de trois couches. Ces tubes n'ont pas été spécifiés selon une norme courante pour tubes. Les tubes suivants sont considérés équivalents en termes de caractéristiques en cas d'incendie :

1. le diamètre du tube et l'épaisseur de sa paroi sont couverts par le champ d'application présenté dans les chapitres correspondants de la présente ETE
2. configuration identique des extrémités de câble
3. calfeutrements de pénétration Hilti utilisés de manière identique
4. détails concernant la pose identiques (par exemple : dimensions de l'espace, remplissage de l'espace, épaisseur et densité du socle, premier support, etc.)
 - Rehau Raupiano
 - Poloplast Polokal NG
 - Wavin Sitech
 - Geberit Silent PP
 - Coes Blue Power
 - Coes PhoNo Fire
 - Valsir Triplus
 - Pipelife Master 3
 - Marley Silent
 - Poloplast Polokal 3S
 - Poloplast Polokal XS
 - Ostendorf Skolan dB
 - Geberit Silent Pro
 - Valsir Silere
 - Kekelit PhonEx AS
 - Wavin AS
 - Silenta Premium
 - Wavin Sitech +
 - Conel Drain Hausabflußrohr
 - Uponor S&W Decibel

2.2 Parois flexibles selon 2.1 a) et parois rigides selon 2.1 b), épaisseur minimale 100 mm

Calfeutrement :

Deux panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S de 50 mm¹ (A₁) ou panneaux de laine minérale selon le tableau 1 recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT (A₁), épaisseur sèche de 0,7 mm sur le côté extérieur², sachant que tous les bords coupés des panneaux sont calfeutrés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR, espaces autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes, etc.) et des autres éléments traversants obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.

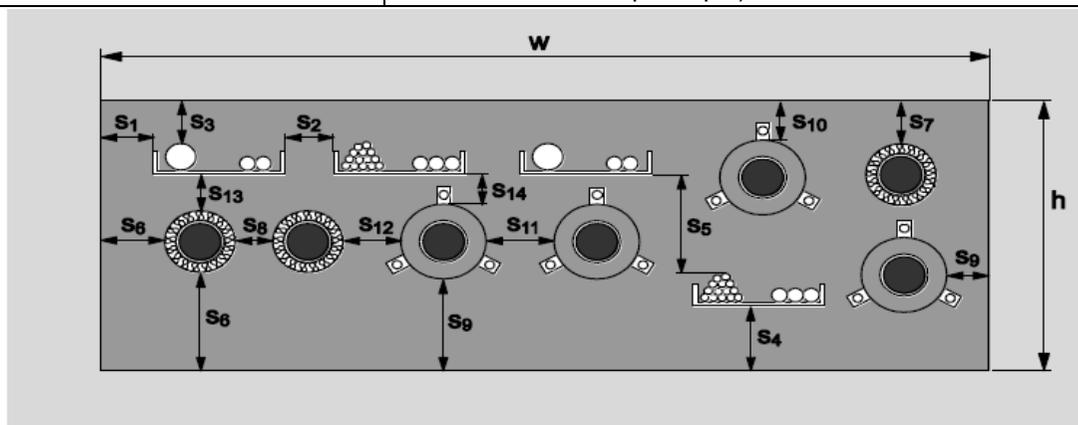
Les panneaux doivent être positionnés à ras de la surface de l'élément de construction de chaque côté de la paroi flexible ou rigide.

Distance maximale au 1^{er} support d'éléments traversants : 250 mm.

Dimensions maximales du calfeutrement : 1200 x 1200 mm (largeur x hauteur) pour la classification EI 120, 1200 x 2000 mm (largeur x hauteur) pour la classification EI 90.

Distances minimales en mm (voir l'illustration ci-dessous) :

S ₁ = 0	(distance entre les câbles ou supports de câbles et le bord du calfeutrement)
S ₂ = 0	(distance entre les supports de câbles)
S ₃ = 0	(distance entre les câbles et le bord supérieur du calfeutrement)
S ₄ = 0	(distance entre les supports de câbles et le bord inférieur du calfeutrement)
S ₅ = 50	(distance entre les câbles et le support de câbles supérieur)
S ₆ = 3	(distance entre les tubes métalliques et le bord du calfeutrement)
S ₇ = 3	(distance entre les tubes métalliques et le bord supérieur du calfeutrement)
S ₈ = 0	(distance entre les tubes métalliques)
S ₉ = 17	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs d'obturation des tubes et le bord du calfeutrement)
S ₁₀ = 17	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes et le bord supérieur du calfeutrement)
S ₁₁ = 0	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
S ₁₂ = 30	(distance entre les tubes métalliques et les tubes en plastique ou les dispositifs d'obturation de tubes)
S ₁₃ = 3	(distance entre les câbles ou supports de câbles et les tubes métalliques)
S ₁₄ = 40	(distance entre les câbles ou supports de câbles et les dispositifs d'obturation des tubes en plastique)



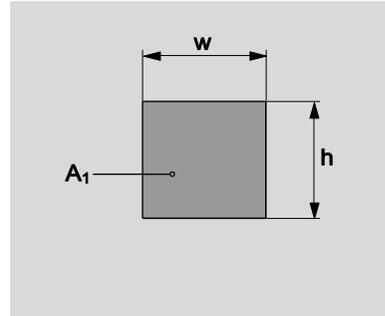
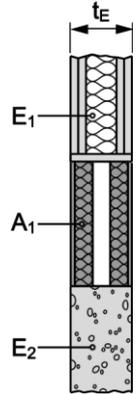
Éléments traversants (simples, multiples ou mixtes)

¹ Il est également possible d'utiliser des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S (enduits des deux côtés)

² Le panneau peut également comporter un revêtement des deux côtés

2.2.1 Calfeutrement à blanc (sans traversant) *

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :



* Si des éléments traversants sont ajoutés ultérieurement dans un calfeutrement à blanc, seuls les éléments traversants listés dans les tableaux suivants correspondent à la classification requise peuvent être ajoutées

Dimensions maximales 1200 mm x 1200 mm (largeur **w** x hauteur **h**)

Classification

EI 120

2.2.2 Câbles

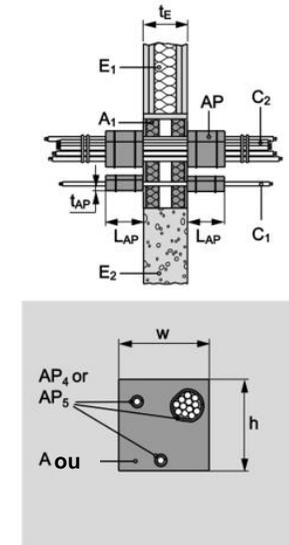
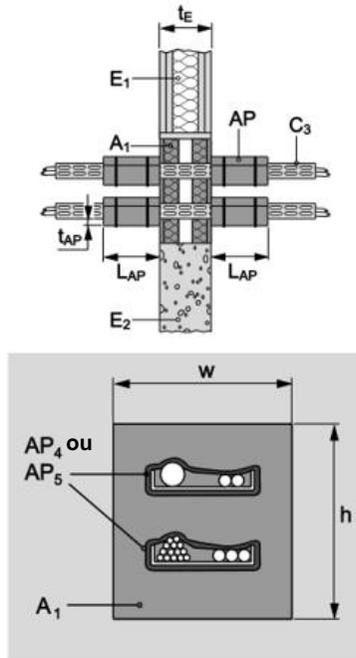
Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Une protection supplémentaire PS₃, PS₄ ou PS₅ selon 1.2. peut être utilisée. Les PS₄ et PS₅ sont illustrées ci-dessous.

PS₃ : câbles ou petits conduits recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT des deux côtés du calfeutrement sur une longueur de 200 mm depuis la surface du calfeutrement, épaisseur 2 mm.

PS₄ : plaque de laine minérale selon le tableau 2, enroulée autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes) des deux côtés du calfeutrement, extérieur recouvert d'aluminium, fixation par fil métallique, largeur (longueur le long des câbles ou petits conduits) 200 mm, épaisseur 20 mm.

PS₅ : plaque de laine minérale selon le tableau 2, enroulée autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes) des deux côtés du calfeutrement, extérieur recouvert d'aluminium, largeur (longueur le long des câbles ou petits conduits) 200 mm, épaisseur 30 mm.



	Classification		
Protection supplémentaire selon 1.2 :	PS ₃	PS ₄	PS ₅
Tous les types de câbles gainés communément utilisés dans le bâtiment en Europe (par ex. énergie, commende, de signaux, de télécommunication, de données, en fibre optique, avec ou sans supports de câbles) d'un diamètre de :			
Maximum Ø 21 mm	EI 90	EI 120	EI 120
21 ≤ Ø ≤ 50 mm	EI 90	EI 90	EI 120
50 ≤ Ø ≤ 80 mm	EI 90	EI 90	EI 120
Câbles non gainés (fils) communément utilisés dans le bâtiment en Europe, avec ou sans supports de câbles, d'un diamètre de :			
Maximum Ø 17 mm	EI 60	EI 120	EI 120
Maximum Ø 24 mm	EI 60	EI 120	EI 120
Bottes de câbles, diamètre maximal de câble simple : 21 mm, avec ou sans supports de câbles			
Maximum Ø 100 mm	EI 90	EI 120	EI 120

2.2.3 Câbles avec manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M et manchon coupe-feu Hilti CFS-SL GA

Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

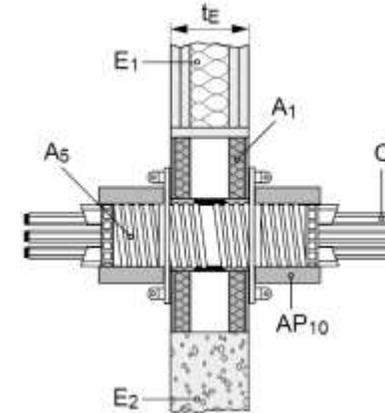
Manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M ou CFS-SL GA (A₅) centré dans la paroi rigide ou flexible et fixé par deux brides fournies avec le manchon.

Pour le manchon coupe-feu Hilti CFS-SL GA (A₅) ;

Utiliser du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR pour obturer l'espace entre le manchon métallique et le pourtour du calfeutrement par panneau CFS-CT.

Appliquer du mastic CFS-S ACR sur la surface de l'enduit CFS-CT autour du manchon posé avant de serrer fermement les brides à la surface du panneau.

PS₁₀ : laine minérale selon le tableau 2 enroulée autour du manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M des deux côtés du calfeutrement sur toute la longueur visible du manchon, épaisseur 30 mm



Classification

Tous les types de câbles sous conduits couramment utilisés de nos jours dans la construction en Europe (ex. : énergie, commande, signaux, de télécommunication, de données, en fibre optique), avec un diamètre maximal de : $\varnothing \leq 21$ mm

EI 120

2.2.4 Petits conduits et tuyaux

Détails de la construction : voir 2.2.2

		Classification		
$\varnothing \leq 16$ mm, épaisseur de la paroi ≥ 1 mm, disposition linéaire, avec ou sans câbles, avec ou sans supports de câbles				
Protection supplémentaire selon 1.2		PS ₃	PS ₄	PS ₅
Conduits et tuyaux en plastique		EI 120-U/C	EI 120-U/C	EI 120-U/U
Conduits et tuyaux en acier		EI 90-C/U	EI 120-C/U	EI 120-U/U

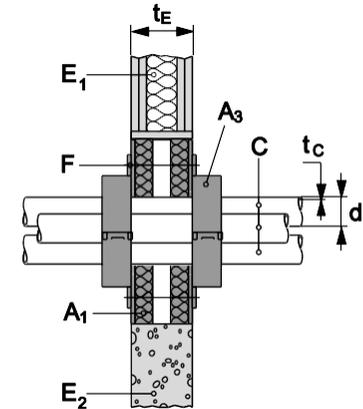
2.2.4.1 3 conduits en plastique dans 1 collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/U

Avec et sans câbles

Détails de la construction :

Les colliers coupe-feu Hilti CFS-C P (A₃) sont posés des deux côtés du calfeutrement, fixés ensemble par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :



Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Matériau du tube / norme	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
16	1,0	PVC	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/C
25	1,5	PVC			
32	2	Polyoléfine			

2.2.5 Tubes métalliques

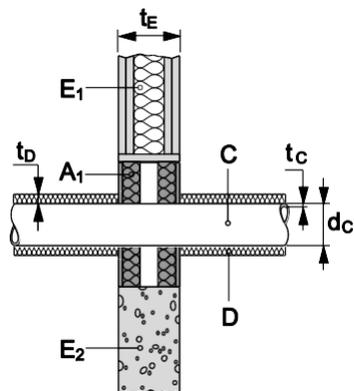
2.2.5.1 Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

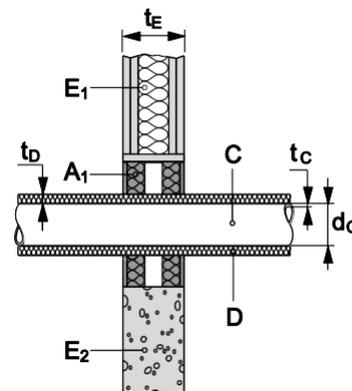
Pour une classe supérieure, une protection supplémentaire PS₈ selon 1.2 peut être utilisée.

PS₈ : plaque de laine minérale selon le tableau 2 enroulée autour de l'isolation du tube des deux côtés du calfeutrement, fixée avec du fil métallique, longueur le long du tube 250 mm, épaisseur 40 mm.

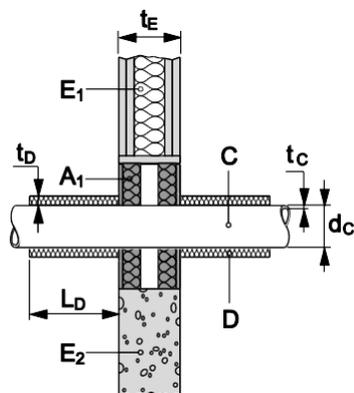
Isolation continue, interrompue (CI)



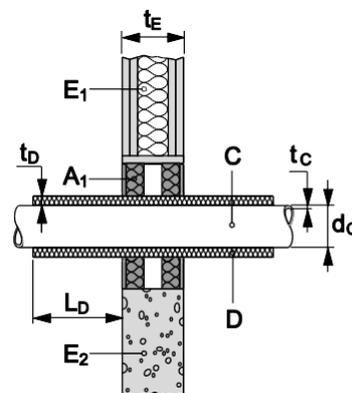
Isolation continue, soutenue



Isolation locale, interrompue (LI)



Isolation locale, soutenue



2.2.5.1.1 Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3				
Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification	
48,3	1,6 - 14,2 ³	≥ 20	EI 90-C/U	
Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification	
Protection supplémentaire selon 1.2			-	PS ₈
114,3	2,0 - 14,2	≥ 30	EI 60-U/C	-
114,3	2,0 - 14,2	≥ 40	EI 120-U/C	-
114,3 – 159,0	2,0/2,6 – 14,2 ⁴	≥ 40	EI 60-U/C	-
159,0	2,6 - 14,2	≥ 40	EI 60-U/C	EI 120-U/C
159,0 - 323,9	2,6/4,0 – 14,2 ⁵	≥ 40	EI 60-U/C	EI 90-U/C
Tubes en acier (C) avec une isolation continue (D) – interrompue – C/U				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification	
26,9	1,4 – 14,2 ₁₀	≥ 40	EI 120-C/U	
34,0 – 48,3	4,0 - 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 120-C/U	
48,3	1,6 - 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 120-C/U	
34,0 - 114,3	3,6 - 14,2 ₁₀	≥ 30	EI 120-C/U	
Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – interrompue – U/C				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification	
114,3	2,0 - 14,2 ₁₀	≥ 30	EI 120-U/C	
114,3 – 159,0	2,0/2,6 – 14,2 ¹	≥ 40	EI 120-U/C	
159,0 - 323,9	2,6/4,0 – 14,2 ₁₂	≥ 40	EI 60-U/C	

³ 14,2 mm est la valeur maximale admise par les règles de la norme EN 1366-3. Cette valeur peut être limitée par les dimensions spécifiques du tube disponible en pratique.

⁴ Interpolation de l'épaisseur minimale de la paroi entre 2,0 mm pour un diamètre de 114,3 mm et 2,6 mm pour un diamètre de 159,0 mm pour des diamètres de tubes compris dans cette fourchette.

⁵ Interpolation de l'épaisseur minimale de la paroi entre 2,6 mm pour un diamètre de 159 mm et 4,0 mm pour un diamètre de 323,9 mm pour des diamètres de tubes compris dans cette fourchette.

Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]		
48,3	1,6 - 14,2 ₁₀	20	≥ 450	EI 90-C/U	
Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]		
Protection supplémentaire selon 1.2 :				-	PS ₈
114,3	2,0 - 14,2	30 - 40	≥ 500	EI 60-U/C	-
114,3 – 159,0	2,0/2,6 – 14,2 ₁₁	40	≥ 500	EI 45-U/C	-
114,3	2,0 - 14,2	40	≥ 1000	EI 120-U/C	-
159,0	2,6 - 14,2	40	≥ 1000	EI 60- U/C	EI 90-U/C
114,3 – 159,0	2,0/2,6 – 14,2 ₁₁	40	≥ 1000	EI 60- U/C	-
159,0 - 323,9	2,6/4,0 – 14,2 ₁₂	40	≥ 1000	EI30-U/C	-
Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – interrompue – C/U					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]		
26,9	1,4 – 14,2 ₁₀	40	≥ 500	EI 120-C/U	
34,0 – 48,3	4,0 - 14,2 ₁₀	20	≥ 500	EI 120-C/U	
48,3	1,6 - 14,2 ₁₀	20	≥ 500	EI 120-C/U	
114,3	3,6 - 14,2	30	≥ 500	EI 120-C/U	
Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – interrompue – U/C					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]		
114,3	2,0 – 14,2	30 - 40	≥ 500	EI 60-U/C	
114,3 – 159,0	2,0/2,6 – 14,2 ₁₁	40	≥ 500	EI 45-U/C	
114,3	2,0 – 14,2	40	≥ 1000	EI 120-U/C	
114,3 – 159,0	2,0/2,6 – 14,2 ₁₁	40	≥ 1000	EI 90-U/C	
159,0 – 323,9	2,6/4,0 – 14,2 ₁₂	40	≥ 1000	EI 30-U/C	

2.2.5.1.2 Tubes en cuivre avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification	
28	1,0 – 14,2 ¹⁰	≥ 20	EI 120-C/U	
28 - 42	1,0/1,5 - 14,2 ^{10, 6}	≥ 20	EI 60-C/U	
28 - 42	1,0/1,5 - 14,2 ^{10, 13}	≥ 40	EI 120-C/U	
Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification	
Protection supplémentaire selon 1.2		-	-	PS ₈
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 ^{10, 7}	≥ 20	EI 120-U/C	-
40 – 88,9	1,5/2,0 - 14,2 ^{10, 8}	≥ 40	EI 90-U/C	EI 120-U/C
			-	
Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – interrompue – C/U				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification	
28	1,0 – 14,2 ¹⁰	≥ 20	EI 120-C/U	
28 - 42	1,0/1,5 - 14,2 ^{10, 13}	≥ 40	EI 120-C/U	
Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – interrompue – U/C				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification	
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 ^{10, 14}	≥ 20	EI 120-U/C	
40 – 88,9	1,5/2,0 - 14,2 ^{10, 15}	≥ 40	EI 120-U/C	

⁶ Interpolation de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 mm pour un diamètre de 28 mm et 1,5 mm pour un diamètre de 42 mm pour des diamètres de tubes compris dans cette fourchette.

⁷ Interpolation de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,0 mm pour un diamètre de 10 mm et 1,5 mm pour un diamètre de 40 mm pour des diamètres de tubes compris dans cette fourchette.

⁸ Interpolation de l'épaisseur minimale de la paroi entre 1,5 mm pour un diamètre de 40 mm et 2,0 mm pour un diamètre de 88,9 mm pour des diamètres de tubes compris dans cette fourchette.

Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
28	1,0 – 14,2 ₁₀	20	≥ 450	EI 120-C/U
42	1,5 – 14,2 ₁₀	20	≥ 450	EI 60-C/U
42	1,5 – 14,2 ₁₀	40	≥ 800	EI 120-C/U
Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
10	1,0 – 14,2 ₁₀	20 – 30	≥ 500	EI 120-U/C
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 _{10, 14}	20	≥ 500	EI 120-U/C
40 – 88,9	1,5/2,0 - 14,2 _{10, 15}	40	≥ 1000	EI 90-U/C
Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – interrompue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
28 - 42	1,0/1,5 - 14,2 _{10, 13}	20	≥ 500	EI 120-C/U
42	1,5 – 14,2 ₁₀	40	≥ 800	EI 120-C/U
Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – interrompue – U/C				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
10	1,0 – 14,2 ₁₀	20 - 30	≥ 500	EI 120-U/C
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 _{10, 14}	20	≥ 500	EI 120-U/C
40 – 88,9	1,5/2,0 - 14,2 _{10, 15}	40	≥ 1000	EI 90-U/C

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en cuivre est également valable pour d'autres tubes métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1100°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, aciers inoxydables, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).

2.2.5.2 Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Pour les spécifications du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

Deux couches de bandage coupe-feu CFS-B (A_2) enroulées autour de l'isolation du tube, de chaque côté du calfeutrement. Le bandage est positionné avec la moitié de sa largeur (62,5 mm) à l'intérieur du calfeutrement (ligne de marquage central à la surface du calfeutrement) et l'autre à l'extérieur et fixé avec du fil métallique.

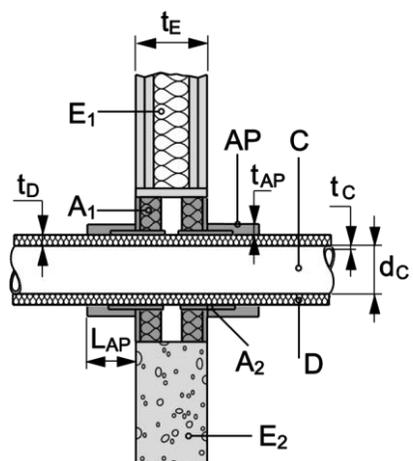
Protection supplémentaire :

Une protection supplémentaire PS_6 selon 1.2 est posée sur le bandage ou sur l'isolation du tube :

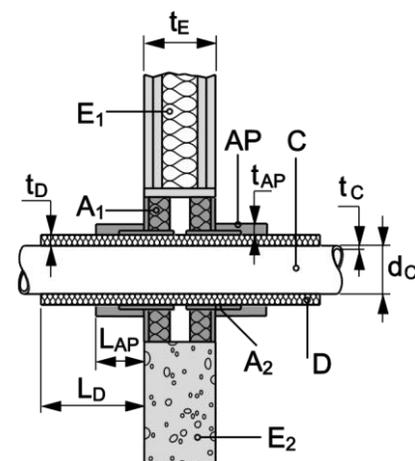
Pour une configuration d'extrémité de tube C/U : Isolation de tube AF/Armaflex enroulée autour du bandage ou de l'isolation du tube de chaque côté du calfeutrement, fixé avec du fil métallique, longueur (L_{PS}) = 300 mm de chaque côté, épaisseur (t_{PS}) = 19 mm.

Pour une configuration d'extrémité de tube U/C : Isolation de tube AF/Armaflex enroulée autour du bandage ou de l'isolation du tube de chaque côté du calfeutrement, fixé avec du fil métallique, longueur (L_{PS}) = 250 mm de chaque côté, épaisseur (t_{PS}) = 32 mm.

Isolation continue, soutenue (CS ou CM)



Isolation locale, soutenue (LS ou LM)



2.2.5.2.1 Tubes en acier avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
60,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	EI 90-C/U
60,3 - 114,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	EI 60-C/U
114,3	3,6 - 14,2	43	EI 90-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
114,3	2,0 – 14,2	9 - 20	EI 90-U/C
114,3 – 159,0	2,0/2,6 – 14,2 ₁₁	9 - 10	EI 60-U/C
159,0	2,6 – 14,2	10 - 45	EI 60-U/C

Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
60,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	≥ 500	EI 90-C/U
60,3 - 114,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	≥ 500	EI 60-C/U
114,3	3,6 - 14,2	43	≥ 500	EI 90-C/U

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en acier est également valable pour d'autres tubes métalliques avec une conductivité thermique plus faible que l'acier non allié et un point de fusion de 1050 °C minimum, p. ex. de l'acier faiblement allié, de la fonte; des aciers inoxydables, des alliages Ni (NiCu, NiCr et NiMo).

2.2.5.2.2 Tubes en acier inoxydable avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tubes en acier inoxydable (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
60,3	2,0 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	EI 120-C/U

Tubes en acier inoxydable (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
60,3	2,0 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	≥ 500	EI 120-C/U

2.2.5.2.3 Tubes en cuivre avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
28	1,0 - 14,2 ₁₀	19 - 35	EI 120-C/U

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
10	1,0 – 14,2 ₁₀	7,5 – 40,5	EI 120-U/C
10 - 40	1,0/1,5 – 14,2 _{10, 14}	7,5 - 9	EI 90-U/C
40 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ₁₅	9 – 9,5	EI 45-U/C
40 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ₁₅	45,5 – 47,5	EI 120-U/C
88,9	2,0 – 14,2 ₁₀	9,5 – 47,5	EI 45-U/C
88,9	2,0 – 14,2 ₁₀	15 – 47,5	EI 60-U/C

Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

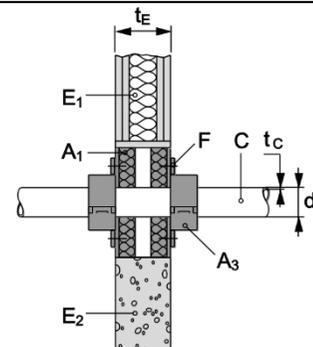
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
28	1,0 - 14,2 ₁₀	19 - 35	≥ 500	EI 120-C/U

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en cuivre est également valable pour d'autres tubes métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1100°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, aciers inoxydables, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).

2.2.6 Tubes plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Les colliers coupe-feu Hilti CFS-C P (A3) sont posés des deux côtés du calfeutrement, fixés ensemble par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.



2.2.6.1 Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452--2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/U

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t_c [mm]	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
50	2,4 – 5,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
50	5,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
63	3,0 – 4,7	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/U
75	2,2 – 3,6	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
75	2,2	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	2,7 – 4,3	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/U
110	2,2 – 8,1	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U
110	8,1	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/U
110 - 125	3,7 – 6,0	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/U
>125 – 160	2,5 – 11,8	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-U/U

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1⁹ et EN 1453-1¹⁰ et des tubes en PVC-C selon EN 1566-1.

⁹ En Allemagne, les tubes doivent également être conformes à la norme DIN 19531-10

¹⁰ En Allemagne, les tubes doivent également être conformes à la norme DIN 19560-10

2.2.6.2 Tubes en PE (C) selon EN 1519¹¹ - U/U

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	3,0	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
63	3,0	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/U
75	3,0	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
90	3,5	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/U
110	4,2	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U
110 - 125	4,8	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/U
>125 – 160	6,2	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-U/U

Les résultats sont également valables pour les tubes en PE selon EN 12201-2 et EN 12666-1.

2.2.6.3 Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/U

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	2,9 – 4,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
63	1,8 – 5,8	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/U
75	1,9 – 6,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
90	2,2 – 8,2	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/U
110	2,7 – 10,0	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U
110 – 125	3,1 – 7,1	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/U
>125 – 160	4,0 – 9,1	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-U/U

2.2.6.4 Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 »

Fabricant : Geberit Int.

2.2.6.4.1 Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » – U/U

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
75	3,6	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
90	5,5	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/U
110	6,0	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U

¹¹ En Allemagne, les tubes doivent également être conformes à la norme DIN 19535-10

2.2.6.4.2 Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » – C/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
135	6,0	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-C/U
160	7,0	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-C/U
2.2.6.5 Tubes en PE-HD 100 RC « Wavin TS » – U/U				
Fabricant : Wavin Ireland Ltd.				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	4,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
75	6,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
90	8,2	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/U
110	10	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U
2.2.6.6 Tubes en PP non réglementés avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P				
Pour le type/fabricant : voir 2.1.6				
2.2.6.6.1 Tubes en PP selon EN 1451-1 – U/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
32	1,8	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
50	1,8 – 2,0	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
58	4,0	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/U
70	4,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
75	1,9 - 2,3	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
90	2,8 - 4,5	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/U
110	2,7 – 5,3	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U
2.2.6.6.2 Tubes en PP selon EN 1451-1 – C/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
125	3,1 – 5,3	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-C/U
135	5,3 – 5,8	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-C/U
160	3,9 – 7,5	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-C/U

2.2.6.6.3 Tubes en PP selon EN 1451-1 – U/C				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
78	4,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/C

2.2.6.7 Tubes en PP selon EN ISO 15874 et/ou DIN 8077/8078 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

2.2.6.7.1 Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » – U/C

Fabricant : Georg Fischer

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	4,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
90	8,2	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/C

2.2.6.7.2 Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » – U/U

Fabricant : Georg Fischer

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	2,9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
75	6,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U

2.2.6.7.3 Tubes en PP-R selon EN ISO 15874 – U/C

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	8,3	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
63	10,5	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/C
75	12,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/C
90	15,0	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/C

2.2.6.7.4 Tubes en PP-H 100 « Dekaprop Industry pipes » – U/U

Fabricant : Georg Fischer

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	1,8	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
110	2,7	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U

2.2.6.8 Tubes en ABS/PUR/PE-HD « Coolfit » – U/C

Fabricant : +GF+ Georg Fischer Piping Systems.

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Diamètre intérieur du tube (mm)	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
90	32	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/C
110	40 – 50	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/C

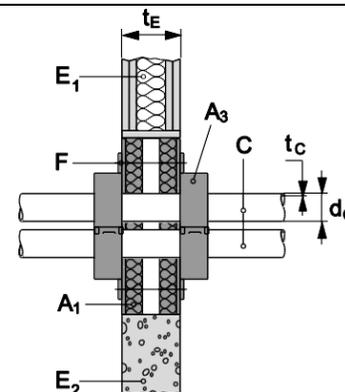
2.2.6.9 Tubes spéciaux avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

3 petits tubes en plastique dans 1 collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/U

Détails de la construction :

Les colliers coupe-feu Hilti CFS-C P (A_3) sont posés des deux côtés du calfeutrement, fixés ensemble par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4)

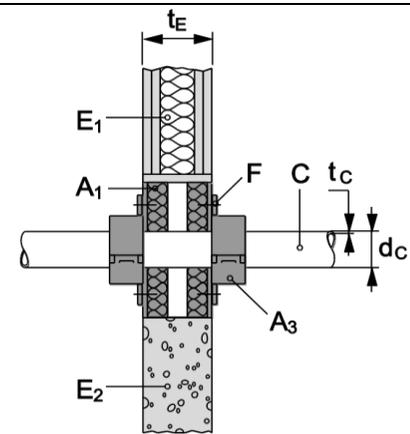


Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t_c [mm]	Matériau du tube	Norme du tube	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
20	1,9 / 2,8	PE	EN ISO 15494, DIN 8074/8075	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
20	1,5 / 2,2	PVC-U	EN ISO 15493, DIN 8061/8062	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
20	3,4	PP-R	EN ISO 15874, DIN 8077/8078	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
20	1,9	PP-H	EN ISO 15874, DIN 8077/8078	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U

Tube/flexible pour transport de granulés de bois avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/U

Détails de la construction :
 Les colliers coupe-feu Hilti CFS-C P (A₃) sont posés des deux côtés du calfeutrement, fixés ensemble par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4)



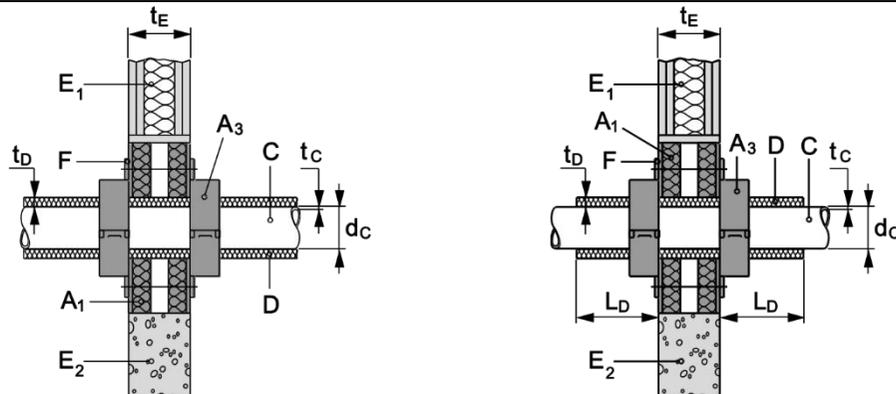
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Matériau du tube / norme	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
59	4,0	Tube/flexible pour transport de granulés de bois, p. ex. flexible en PVC pour granulés de bois NW51 de Erich Kuhn GmbH, Noviatox NW51 de Heizmann AG, flexible en PVC d'aspiration résistant à la pression pour granulés de bois de Haberkorn GmbH, RAUSPIRAFLEX pellet therm de Rehau AG, flexible en PVC Sciroppo AS pour aspiration de granulés de CASTAN GmbH	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/C

2.2.7 Tubes en plastique avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Pour les spécifications du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

Les colliers coupe-feu Hilti CFS-C P (A_3) sont posés des deux côtés du calfeutrement, fixés ensemble par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.



2.2.7.1 Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸ (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/U

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]			
110	4,2	25	CFS-C P 160/6"	4	EI 90-U/U

Les résultats sont également valables pour les tubes en PE selon EN 12201-2 et EN 12666-1.

2.2.7.2 Tubes spéciaux en plastique (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

2.2.7.2.1 Tubes en PE-X selon EN ISO 15875

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]			
40	5,5	9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/C
50	6,9	9	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/C
63	8,6	10	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/C

2.2.7.2.2 Tubes en PP « Fusiotherm SDR 11 » - U/C

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]			
40	3,7	9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
50	4,6	9	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
75	6,8	10	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
110	10,0	10	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C

2.2.7.2.3 Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 » - U/C

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]			
40	5,5	9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
50	6,9	9	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
75	10,3	10	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
110	15,1	10	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C

2.2.7.2.4 Tubes en PE-100RC « Wavin TS » - U/C

Fabricant : Wavin Ireland Ltd.

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]			
50	4,6	9	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
63	5,8	10	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
75	6,8	10	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
90	8,2	10	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C
110	10,0	10	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C

2.2.7.2.5 Tubes en PVC-C « Friatherm starr »

Fabricant : Friatec

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]			
32	3,6	9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
40	4,5	9	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
50	5,6	9	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
63	7,1	10	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C

2.2.7.3 Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸ (C) avec isolation continue (D) – interrompue – U/U

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]			
110	4,2	10	CFS-C P 160/6"	4	EI 90-U/U

Les résultats sont également valables pour les tubes en PE selon EN 12201-2 et EN 12666-1.

2.2.7.4 Tubes (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C**2.2.7.4.1 Tubes en PE-X selon EN ISO 15875**

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]			
40	5,5	9	≥ 250	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/C
50	6,9	9	≥ 250	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/C
63	8,6	10	≥ 250	CFS-C P 75/3"	3	EI 90-U/C

2.2.7.4.2 Tubes en PP pipes « Fusiotherm SDR 11 »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]			
40	3,7	9	≥ 200	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
50	4,6	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
75	6,8	10	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
110	10,0	10	≥ 200	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C

2.2.7.4.3 Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]			
40	5,5	9	≥ 200	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
50	6,9	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
75	10,3	10	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
110	15,1	10	≥ 200	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C

2.2.7.4.4 Tubes en PE-100RC « Wavin TS »

Fabricant : Wavin

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]			
50	4,6	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
63	5,8	10	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
75	6,8	10	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
90	8,2	10	≥ 200	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C
110	10,0	10	≥ 200	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C

2.2.7.4.5 Tubes en PVC-C « Friatherm starr »

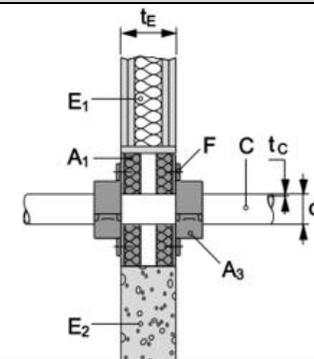
Fabricant : Friatec

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]			
32	3,6	9	≥ 200	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
40	4,5	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
50	5,6	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
63	7,1	10	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C

2.2.8 Tubes plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Les colliers coupe-feu Hilti CFS-C (A₃) sont posés des deux côtés du calfeutrement, fixés ensemble par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2



2.2.8.1 Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452--2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t _{c1}) [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	2,4 – 5,6	CFS-C 50/1,5"	2	EI 120-U/C
63	3,0 – 4,7	CFS-C 63/2"	2	EI 120-U/C
75	2,2 – 3,6	CFS-C 75/2,5"	3	EI 120-U/C
90	2,7 – 4,3	CFS-C 90/3"	3	EI 120-U/C
110	1,8 – 8,1	CFS-C 110/4"	4	EI 120-U/C
125	3,7 – 6,0	CFS-C 125/5"	4	EI 120-U/C
160	2,5 – 11,8	CFS-C 160/6"	4	EI 120-U/C

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1¹⁶ et EN 1453-1¹⁷ et pour des tubes en PVC-C selon EN 1566-1

2.2.8.2 Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	2,9 – 4,6	CFS-C 50/1,5"	2	EI 120-U/C
63	1,8 – 5,8	CFS-C 63/2"	2	EI 120-U/C
75	1,9 – 6,8	CFS-C 75/2,5"	3	EI 120-U/C
90	2,2 - 8,2	CFS-C 90/3"	3	EI 120-U/C
110	2,7 – 10,0	CFS-C 110/4"	4	EI 120-U/C
125	3,1 – 7,1	CFS-C 125/5"	4	EI 120-U/C
160	4,0 – 9,1	CFS-C 160/6"	4	EI 120-U/C

2.2.8.3 Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
50	3,0	CFS-C 50/1,5"	2	EI 120-U/C
63	3,0	CFS-C 63/2"	2	EI 120-U/C
75	3,0	CFS-C 75/2,5"	3	EI 120-U/C
90	3,5	CFS-C 90/3"	3	EI 120-U/C
110	4,2	CFS-C 110/4"	4	EI 120-U/C
125	4,8	CFS-C 125/5"	4	EI 120-U/C
160	6,2	CFS-C 160/6"	4	EI 120-U/C

Les résultats sont également valables pour les tubes en PE selon EN 12201-2 et EN 12666-1.

2.2.9 Tubes plastique avec collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Un collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL doit être posé autour du tube de chaque côté de la paroi flexible ou rigide.

Type d'élément de construction :

- Paroi flexible, classée anti-feu selon 2.1 a), épaisseur minimale 100 mm
- Paroi rigide, classée anti-feu selon 2.1 b), épaisseur minimale 100 mm

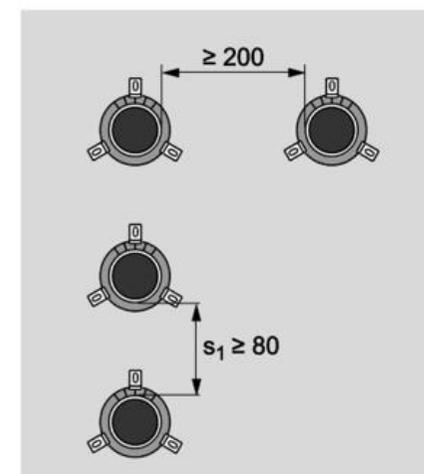
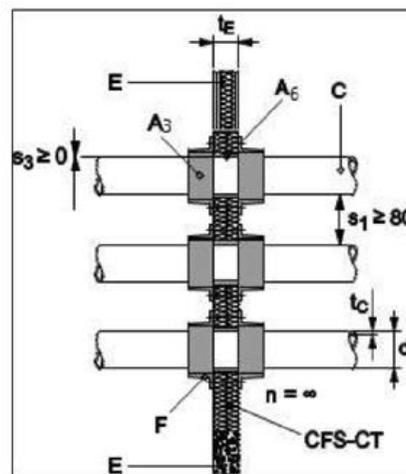
Le collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL doit être fixé dans des panneaux de laine minérale à l'aide de tiges filetées M6 minimum, avec rondelle plate et écrou, traversant les panneaux.

Les tubes doivent être groupés en lignes uniquement ; le nombre de tubes en ligne n'est pas limité.

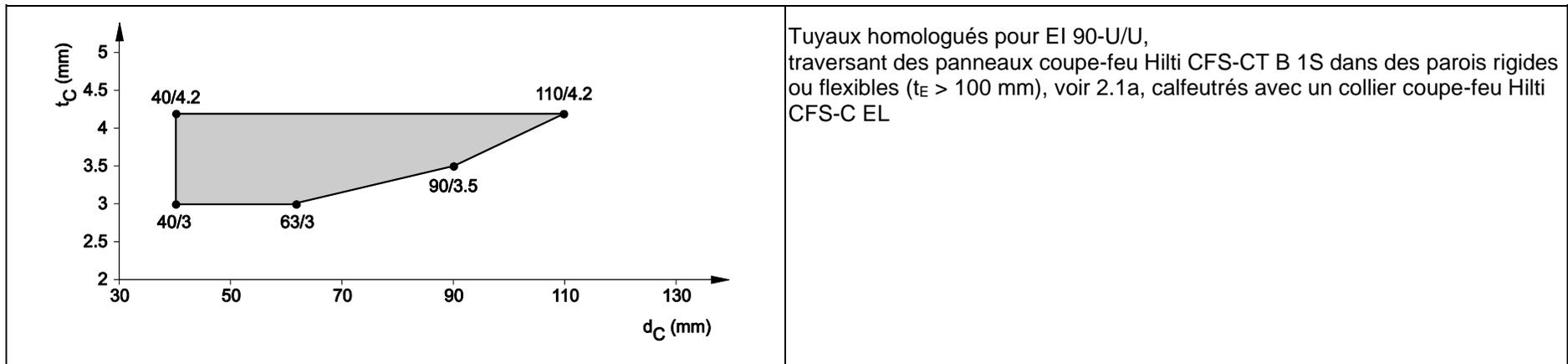
Distances minimales

- entre les tubes dans une pénétration simple : ≥ 200 mm
- entre les tubes dans une ligne : ≥ 80 mm
- entre deux lignes de tubes : ≥ 200 mm
- entre le tube et l'élément de construction ≥ 0 mm

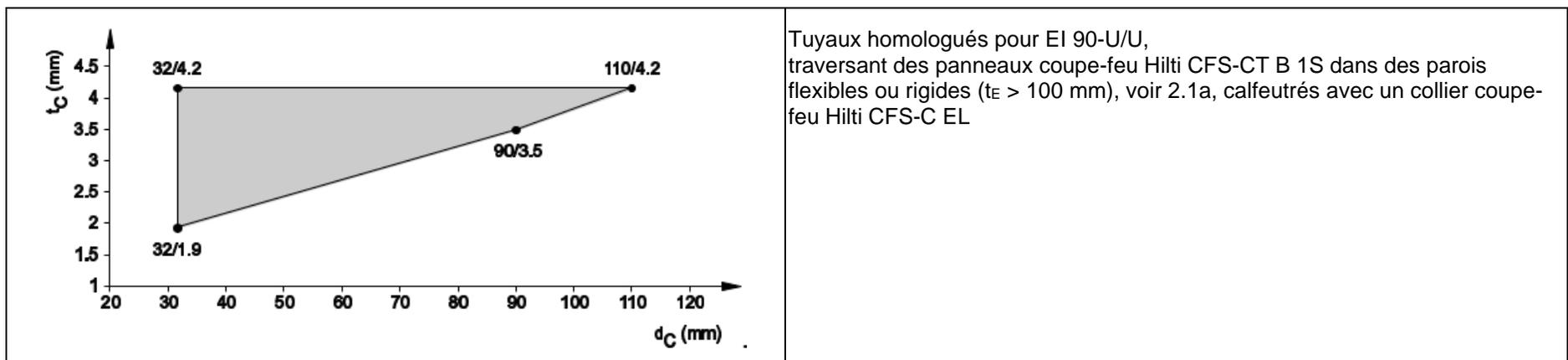
Le calfeutrement de l'espace (entre le panneau et l'élément de construction et entre le panneau et le tube traversant) doit être réalisé avec du mastic CFS-S ACR. Les panneaux enduits doivent affleurer avec la surface de la paroi flexible ou rigide. Si l'épaisseur de l'élément est supérieure à 100 mm, l'espace entre les deux panneaux doit être obturé autour des tubes en plastique traversants avec de la laine minérale, au minimum 100 mm autour des tubes en plastique. Les tubes doivent être recouverts d'une isolation à découplage acoustique traversant l'élément et toutes les couvertures de CFS-C EL posées en LM et en CM. L'isolation à découplage acoustique est constituée d'une isolation à base de polyéthylène de 9 mm maximum ou d'une isolation en polyester de 4 mm maximum (*Thermaflex*, *ThermoVließ B2*)



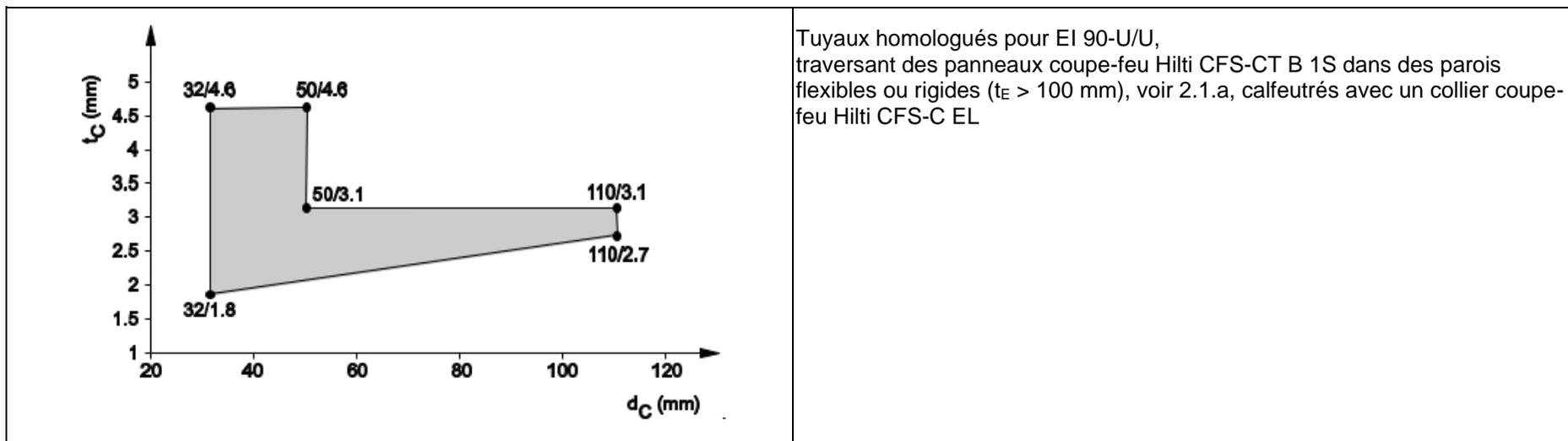
2.2.9.1 Tubes en plastique selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2, tubes en ABS selon EN 1455-1 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1



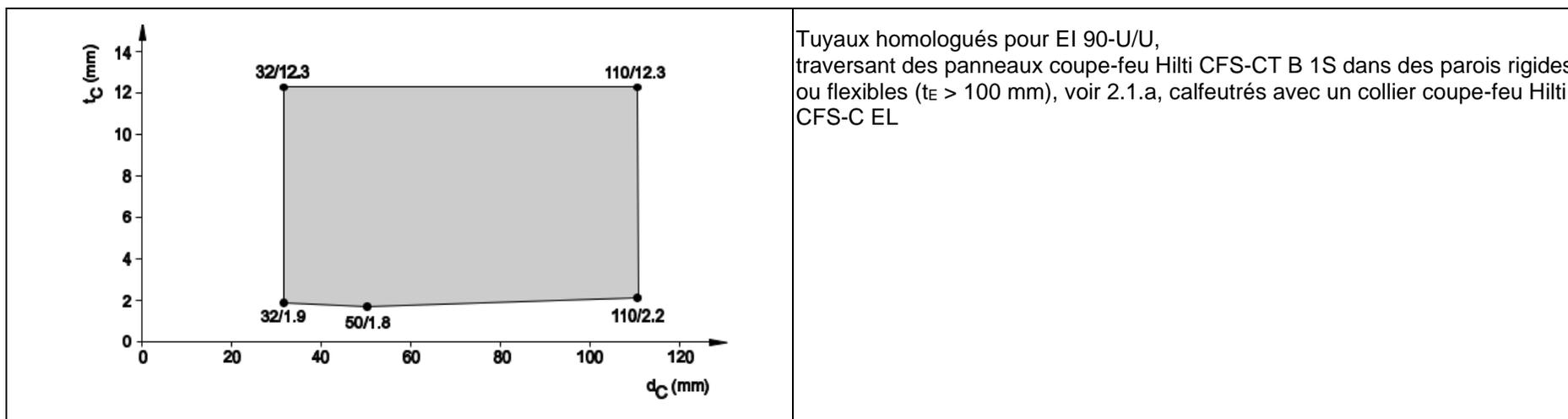
2.2.9.2 Tubes en ABS selon EN 1455, EN 15493 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1, traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S



2.2.9.3 Tubes en PE selon EN 15494, EN 12201-2 et DIN 8074/75

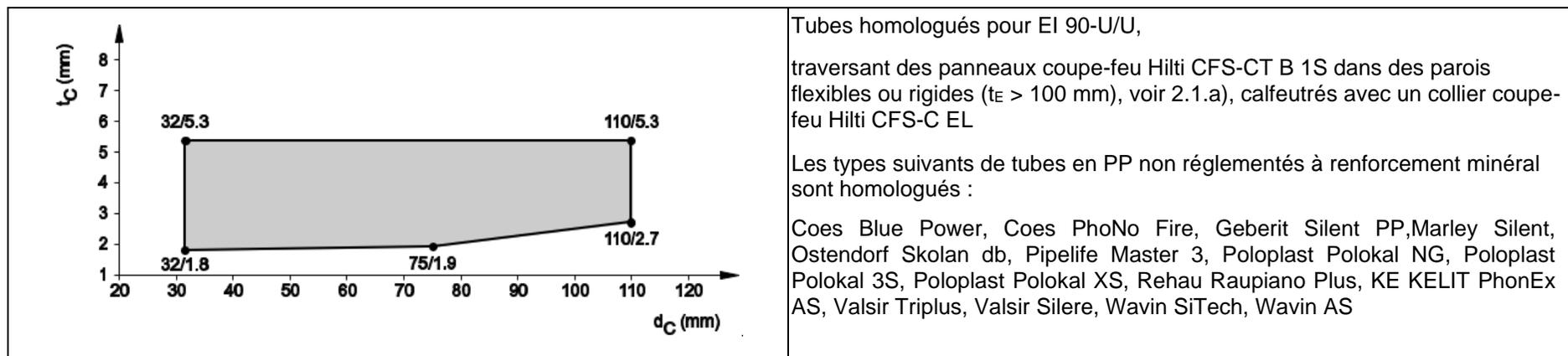


2.2.9.4 Tubes en PVC selon EN 1452-1, EN 1329-1, EN 1453-1, EN 1566-1, EN ISO 15493 et DIN 8061/62

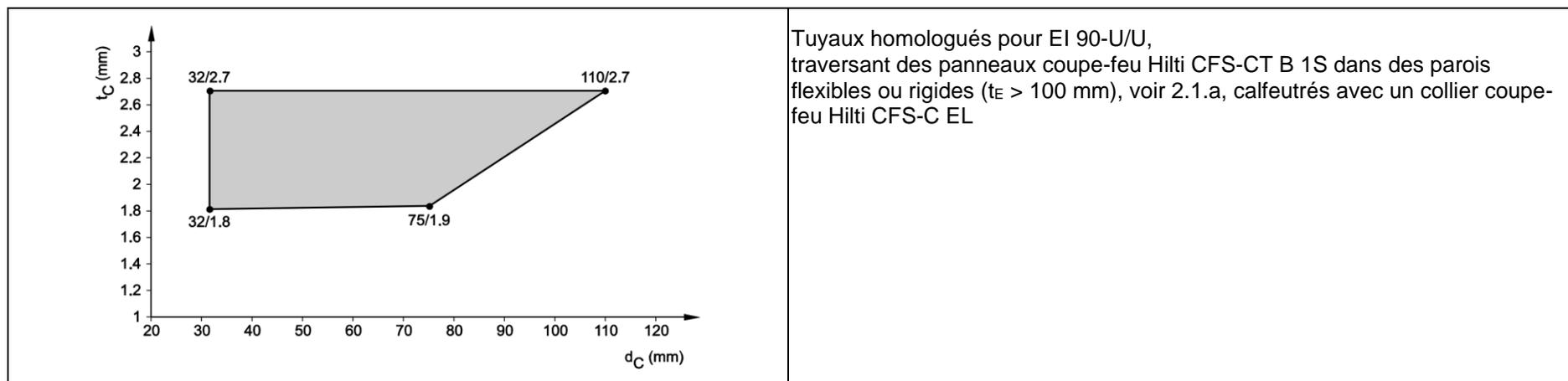


2.2.9.5 Tubes en PP non réglementés

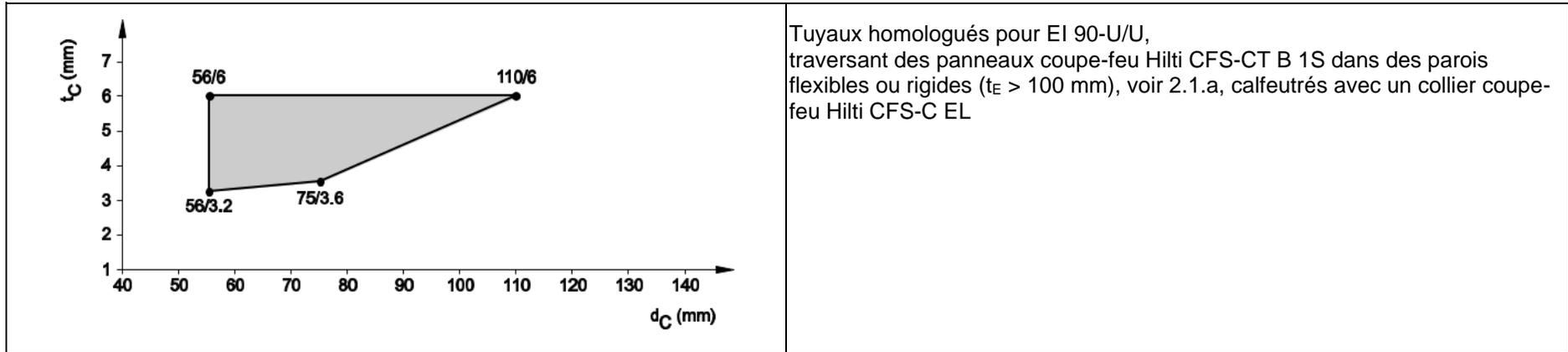
Pour le type/fabricant de tubes homologué, voir 2.1.6.



2.2.9.6 Tubes en PP selon EN 1451-1 et DIN 8077/78



2.2.9.7 Tubes en PE non réglementés (Geberit Silent dB20)

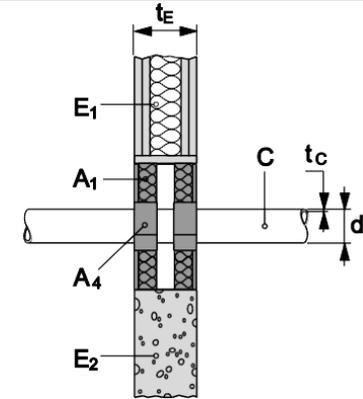


Tuyaux homologués pour EI 90-U/U, traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S dans des parois flexibles ou rigides ($t_E > 100$ mm), voir 2.1.a, calfeutrés avec un collier coupe-feu Hilti CFS-C EL

2.2.10 Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

La bande coupe-feu Hilti CFS-W EL ou SG (A₄) est enroulée autour du tube de chaque côté du calfeutrement et positionnée dans l'espace circulaire de façon à ce que le bord extérieur de l'enroulement affleure avec la surface de la paroi flexible ou rigide, comme spécifié à l'annexe 1.2.



2.2.10.1 Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
50	2,2 – 3,6	CFS-W SG	50/1,5"	EI 90-U/C
63	2,2 – 3,6	CFS-W SG	63/2"	EI 90-U/C
75	2,2 – 3,6	CFS-W SG	75/2,5"	EI 90-U/C
≤ 75	2,2 – 3,6	CFS-W EL	1	EI 90-U/C
90	3,7 – 6,0	CFS-W SG	90/3"	EI 90-U/C
110	3,7 – 6,0	CFS-W SG	110/4"	EI 90-U/C
125	3,7 – 6,0	CFS-W SG	125/5"	EI 90-U/C
> 75 ≤ 125	3,7 – 6,0	CFS-W EL	2	EI 90-U/C

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1¹⁶ et EN 1453-1¹⁷ et des tubes en PVC-C selon EN 1566-1.

2.2.10.2 Tubes en PE (C) selon EN 1519 - U/C

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
50	3,0	CFS-W SG	50/1,5"	EI 90-U/C
63	3,0	CFS-W SG	63/2"	EI 90-U/C
75	3,0	CFS-W SG	75/2,5"	EI 90-U/C
≤ 75	3,0	CFS-W EL	1	EI 90-U/C
90	4,8	CFS-W SG	90/3"	EI 90-U/C
110	4,8	CFS-W SG	110/4"	EI 90-U/C
125	4,8	CFS-W SG	125/5"	EI 90-U/C
> 75 ≤ 125	4,8	CFS-W EL	2	EI 90-U/C

Les résultats sont également valables pour les tubes en PE selon EN 12201-2 et EN 12666-1.

2.2.10.3 Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/C

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
50	1,9 – 6,8	CFS-W SG	50/1,5"	EI 90-U/C
63	1,9 – 6,8	CFS-W SG	63/2"	EI 90-U/C
75	1,9 – 6,8	CFS-W SG	75/2,5"	EI 90-U/C
≤ 75	1,9 – 6,8	CFS-W EL	1	EI 90-U/C
90	3,2 – 7,1	CFS-W SG	90/3"	EI 90-U/C
110	3,2 – 7,1	CFS-W SG	110/4"	EI 90-U/C
125	3,2 – 7,1	CFS-W SG	125/5"	EI 90-U/C
> 75 ≤ 125	3,2 – 7,1	CFS-W EL	2	EI 90-U/C

2.2.10.4 Tubes en PP (C) « Wavin AS » ou « Phonex AS » – C/U Fabricant : Wavin Ltd. ou KeKelit

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 78	4,5	CFS-W EL	1	EI 120-C/U

2.2.10.5 Tubes en PP (C) « Raupiano plus » – C/U Fabricant : Rehau

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 75	1,9	CFS-W EL	1	EI 120-C/U

2.2.10.6 Tubes en PE-S2 (C) « Geberit Silent db20 » Fabricant : Geberit

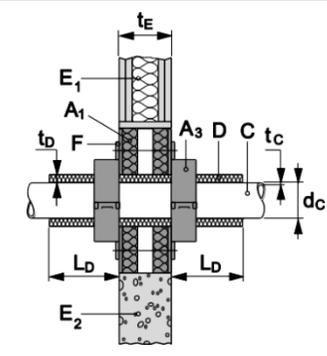
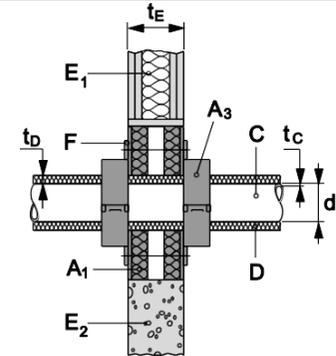
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 75	3,6	CFS-W EL	1	EI 120-C/U

2.2.11 Tubes en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Pour les spécifications du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

Les colliers coupe-feu Hilti CFS-C P (A₃) sont posés des deux côtés du calfeutrement, fixés ensemble par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2



2.2.11.1 Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

PE-Xb/Al/PE-HD « Geberit Mepla »

Fabricant : Geberit

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (tb) [mm]			
40	3,5	9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 60-U/C
50	4,0	9	CFS-C P 63/2"	2	EI 60-U/C

PE-Xa/Al/PE-HD « Rautitan stabil »

Fabricant : Rehau

Tube		Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]				
40	6,0	9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 60-U/C

PE-X/Al/PE « KELOX KM 110 »

Fabricant : KeKelit Kunststoffwerk

Tube		Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]				
50	4,5	9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 60-U/C
63	6,0	9	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 60-U/C

2.2.12 Tubes en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Pour les spécifications du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

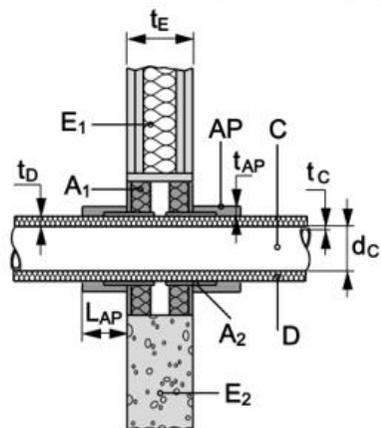
Deux couches de bandage coupe-feu CFS-B (A_2) enroulées autour de l'isolation du tube, de chaque côté du calfeutrement. Le bandage est positionné avec la moitié de sa largeur (62,5 mm) à l'intérieur du calfeutrement (ligne de marquage central à la surface du calfeutrement) et l'autre à l'extérieur et fixé avec du fil métallique.

Une protection supplémentaire PS_6 ou PS_7 selon 1.2 est posée sur le bandage ou l'isolation du tube :

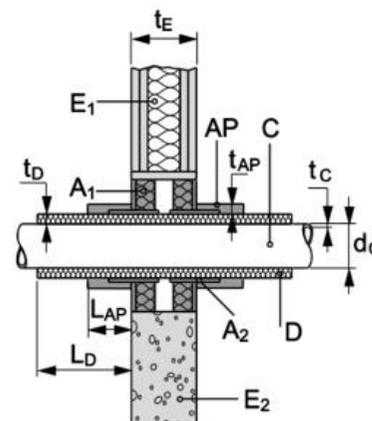
PS_6 : Isolation de tube Armaflex AF19 enroulée autour du bandage ou de l'isolation du tube de chaque côté du calfeutrement, fixé avec du fil métallique, longueur (L_{PS}) = 300 mm de chaque côté, épaisseur (t_{PS}) = 19 mm.

PS_7 : plaque de laine minérale selon le tableau 2 enroulée autour du bandage ou de l'isolation du tube de chaque côté du calfeutrement, fixée avec du fil métallique, longueur (L_{PS}) = 300 mm de chaque côté, épaisseur (t_{PS}) = 20 mm.

Isolation continue, soutenue (CM ou CL)



Isolation locale, maintenue (LM ou LS)



2.2.12.1 Tubes en composite aluminium (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C**Tubes en PE-Xb/Al/PE-HD « Geberit Mepla »**

Fabricant : Geberit

Tube		Isolation		Protection supplémentaire	Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (tD) [mm]			
16	2,25	10 - 32		PS ₆	EI 120-U/C
26 - 63	3,0 - 4,5	10 - 32		PS ₆	EI 120-U/C
16	2,25	10 - 32		PS ₇	EI 90-U/C
32	3,0	10 - 32		PS ₇	EI 90-U/C
40 - 63	3,5 - 4,5	10 - 32		PS ₇	EI 120-U/C
32	3,0	32		PS ₇	EI 120-U/C

2.2.12.2 Tubes en composite aluminium (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C**Tubes en PE-Xb/Al/PE-HD « Geberit Mepla »**

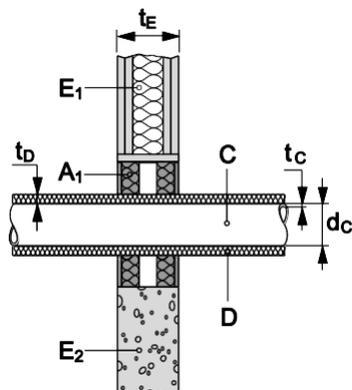
Fabricant : Geberit

Tube		Isolation		Protection supplémentaire	Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]		
16	2,25	10 - 32	≥ 450	PS ₆	EI 120-U/C
26 - 63	3,0 - 4,5	10 - 32	≥ 450	PS ₆	EI 120-U/C
16	2,25	10 - 32	≥ 450	PS ₇	EI 90-U/C
32	3,0	10 - 32	≥ 450	PS ₇	EI 90-U/C
40 - 63	3,5 - 4,5	10 - 32	≥ 450	PS ₇	EI 120-U/C
32	3,0	32	≥ 450	PS ₇	EI 120-U/C

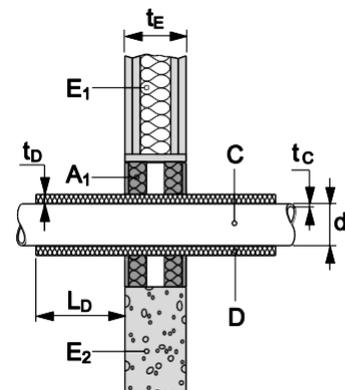
2.2.13 Tubes en composite aluminium avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Isolation continue, soutenue (CM ou CL)



Isolation locale, maintenue (LM OU LS)



2.2.13.1 Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Tubes en PE-Xb/Al/PE-HD « Geberit Mepla »

Fabricant : Geberit

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification
16 - 32	2,0 – 3,0	≥ 20	EI 120-U/C

Tubes en VPE/Al/VPE « Kelox KM 110 »

Fabricant : KeKelit

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification
16 - 32	2,0 – 3,0	≥ 20	EI 120-U/C
16,2 - 32	2,6 – 4,7	≥ 20	EI 120-U/C

2.2.13.2 Tubes (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C**Tubes en PE-Xb/Al/PE-HD « Geberit Mepla »**

Fabricant : Geberit

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
16 - 32	2,0 – 3,0	20	≥ 250	EI 120-U/C

Tubes en VPE/Al/VPE « Kelox KM 110 »

Fabricant : KeKelit

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
16 - 32	2,0 – 3,0	20	≥ 250	EI 120-U/C

Tubes en PE-Xa/Al/PE-HD « Rautitan stabil »

Fabricant : Rehau

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
16,2 - 32	2,6 – 4,7	20	≥ 250	EI 120-U/C

2.2.14 Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W P

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Parois selon 2.1 a) : La paroi doit avoir une épaisseur minimale de 100 mm et contenir des montants en acier ou en bois et un revêtement des deux côtés consistant en deux couches de panneaux d'épaisseur 12,5 mm. Un nombre de couches de panneaux plus élevé est possible si l'épaisseur totale des couches est supérieure ou égale à la valeur de l'essai. Une épaisseur totale de couches de panneaux plus élevée est possible si le nombre de couches est supérieur ou égal à la valeur de l'essai.

Pour les parois à montants en bois, la distance entre le calfeutrement et n'importe quel montant doit être de 100 mm minimum et la cavité entre le montant et le calfeutrement doit être comblée. Une isolation de classe A1 ou A2 de 100 mm minimum (selon EN 13501-1) doit rester dans la cavité entre le montant et le calfeutrement. Dans les structures à montants en acier, il n'est pas nécessaire de combler entièrement l'espace entre les revêtements avec un matériau isolant, surtout à proximité du calfeutrement. Néanmoins, la structure de la paroi doit être conforme à la norme EN 1366-3:2009 ou bien la structure elle-même a été classée selon la norme EN 13501-2.

Parois rigides : La paroi rigide doit avoir une épaisseur minimale de 100 mm et contenir du béton, du béton poreux, ou de la maçonnerie, avec une densité minimale de 650 kg/m³, voir le point 2.1.

La bande coupe-feu Hilti CFS-W P est une bande à base de graphite de 50 mm de large et de 2 mm d'épaisseur. La longueur utilisée dépend du diamètre du tube, de l'isolation du tube et du groupe de construction (GC).

Il n'est pas nécessaire d'utiliser des rails en Z dans les applications de parois rigides avec CFS-W P.

Les panneaux sont placés dans l'ouverture de la structure de la paroi rigide de façon à ce que les endroits visibles affleurent avec la surface de la paroi rigide. Dans le cas de parois rigides plus épaisses (> 100 mm), les éléments traversants doivent être enveloppés de laine minérale entre les deux panneaux (voir l'annexe 2, 2.1.3, PS9).

La pose des tubes doit être horizontale et perpendiculaire au calfeutrement de pénétration. La distance entre la surface de la paroi rigide et la position du support de tubes le plus proche est inférieure ou égale à 250 mm.

Bande coupe-feu Hilti CFS-W P (A1) à monter des deux côtés du calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti CFS-CT. Espace circulaire entre le calfeutrement du tube et le double panneau calfeutré avec du mastic coupe-feu en acrylique Hilti CFS-S ACR – matériau (A2) : mastic acrylique aqueux. La bande dépasse de 5 mm la surface du panneau des deux côtés de la paroi rigide.

2.2.14.1 Tubes en plastique calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P – autres types de calfeutrement dans la paroi rigide ou flexible

Type de calfeutrement		Produit de calfeutrement (A ₁)		Calfeutrement circulaire (A ₂)	Schémas de principe
i)	Tube en plastique non isolé	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	
ii)	Tube en plastique isolé (CM)	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	

iii)	Tube en composite aluminium isolé (CM), isolation en mousse élastomère (voir ann. 1- 1.2.12 tableau 4)	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	
iv)	Tube métallique isolé (CM) avec protection suppl. D ₁ * (l _{D1} = 50 mm), isolation en mousse élastomère (voir ann. 1 - 1.2.12 tableau 4)	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	

v)	Tube métallique isolé (CM) avec protection suppl. D ₂ ** (l _{D2} = 200 mm), isolation en mousse élastomère (voir ann.1 - 1.2.12 tableau 4)	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	
----	--	---------	----------------------------	----------------------------	--

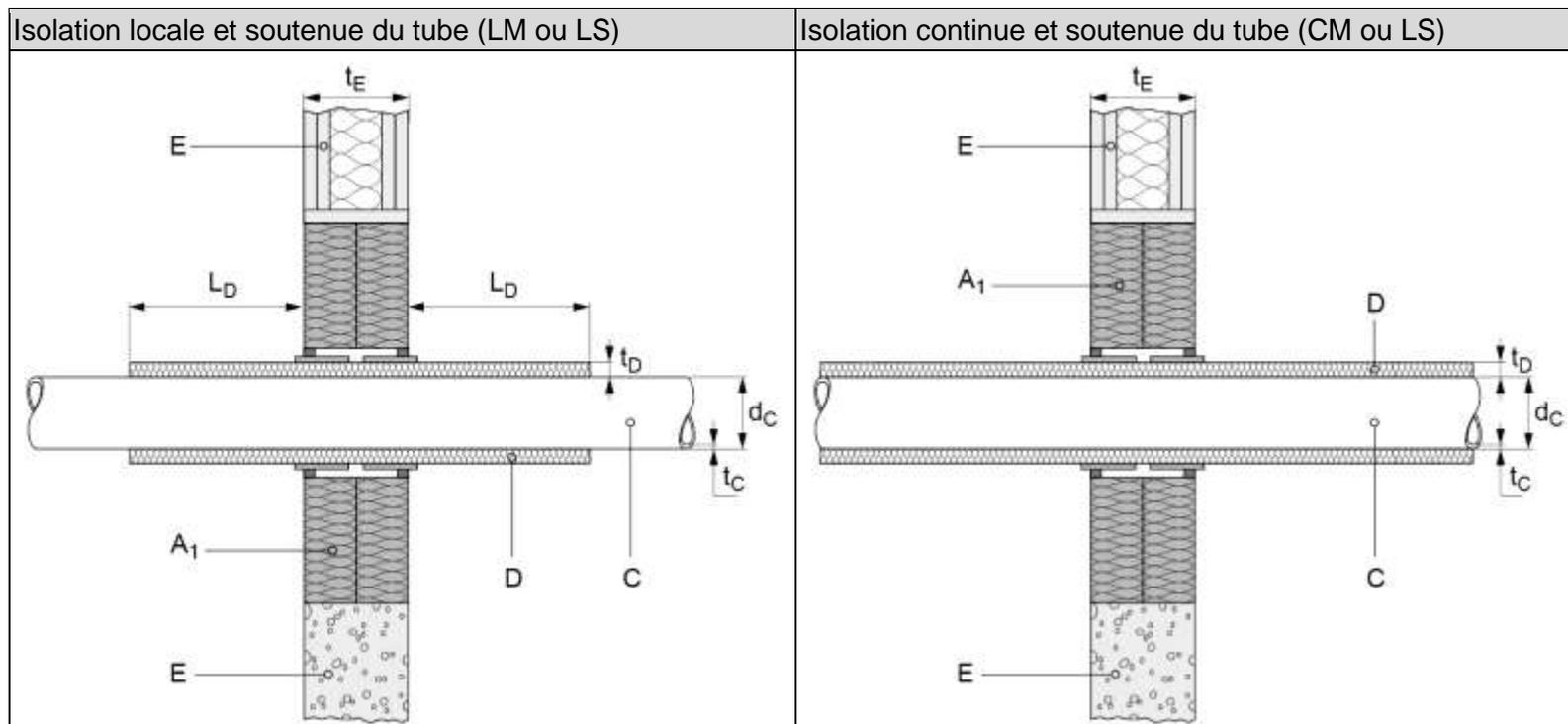
* D₁ est un ruban adhésif en élastomère d'épaisseur 3 mm, enroulé autour de l'isolation en élastomère du tube sur une longueur de 50 mm

** D₂ est un ruban adhésif toilé en élastomère à base de PE, enroulé autour de l'isolation en élastomère du tube sur une longueur de 200 mm

2.2.14.2 Isolation en mousse élastomère

Les types suivants de matériau isolant en mousse élastomère peuvent être utilisés en contact direct ($s_1 \geq 0$ mm) avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P : voir l'annexe 1, chapitre 1.2.12, tableau 4

Les matériaux cités peuvent être utilisés pour réaliser un tube, un bandage/enroulement ou des plaques d'isolation. Si une isolation de protection D est utilisée, elle doit être réalisée à partir du même élastomère que l'isolant thermique des tubes. L'isolation des tubes peut être utilisée en LM et CM.



2.2.14.3 Tubes calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P – groupes de construction

Il existe plusieurs groupes de construction qui définissent le nombre de couches de bande coupe-feu Hilti CFS-W P, enroulée autour des tubes en plastique traversant les panneaux CFS-CT.

Le nombre de groupes de construction spécifiques correspond toujours au nombre de couches de CFS-W P (ex. : le groupe de construction 4 signifie toujours 4 couches de bande enroulée CFS-W P.)

Si le tube est utilisé dans une configuration d'extrémité de tube U/U, le nombre de couches suivant doit s'appliquer.

Groupe de couches	Plage de diamètre (mm)	Nombre de couches
2	32 à 56	2
3	63 à 75	3
4	90 à 125	4
5*	90 à 110	5
6	> 135 à 160	6

* Ce groupe de construction est uniquement utilisé pour les tubes en PE fournis avec une isolation en élastomère
Si le tube est utilisé dans une configuration d'extrémité de tube U/C, le nombre de couches suivant doit s'appliquer.

Groupe de couches	Plage de diamètre (mm)	Nombre de couches
1	32 à 63	1
2	> 63 à 110	2
4	> 110 à 160	4

Tubes en composite aluminium :

Groupe de couches	Plage de diamètre (mm)	Nombre de couches
1	16 à 40	1
2	56 à 75	2

Tubes métalliques :

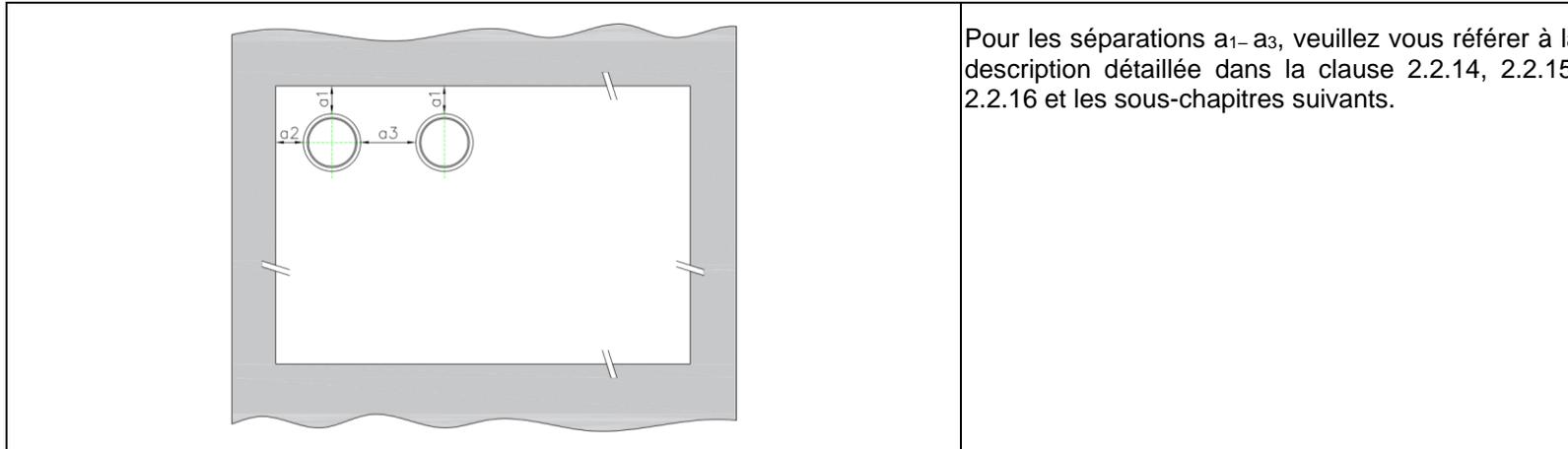
Groupe de couches	Plage de diamètre (mm)	Nombre de couches
1	10 à 42	1
2	> 42 à 114	2
3	> 114 à 219	3

2.2.14.4 Supports de tubes

Le support de tous les tubes traversants doit être situé à 250 mm maximum des deux faces des parois rigides ou flexibles.

2.2.14.5 Séparation de pénétrations

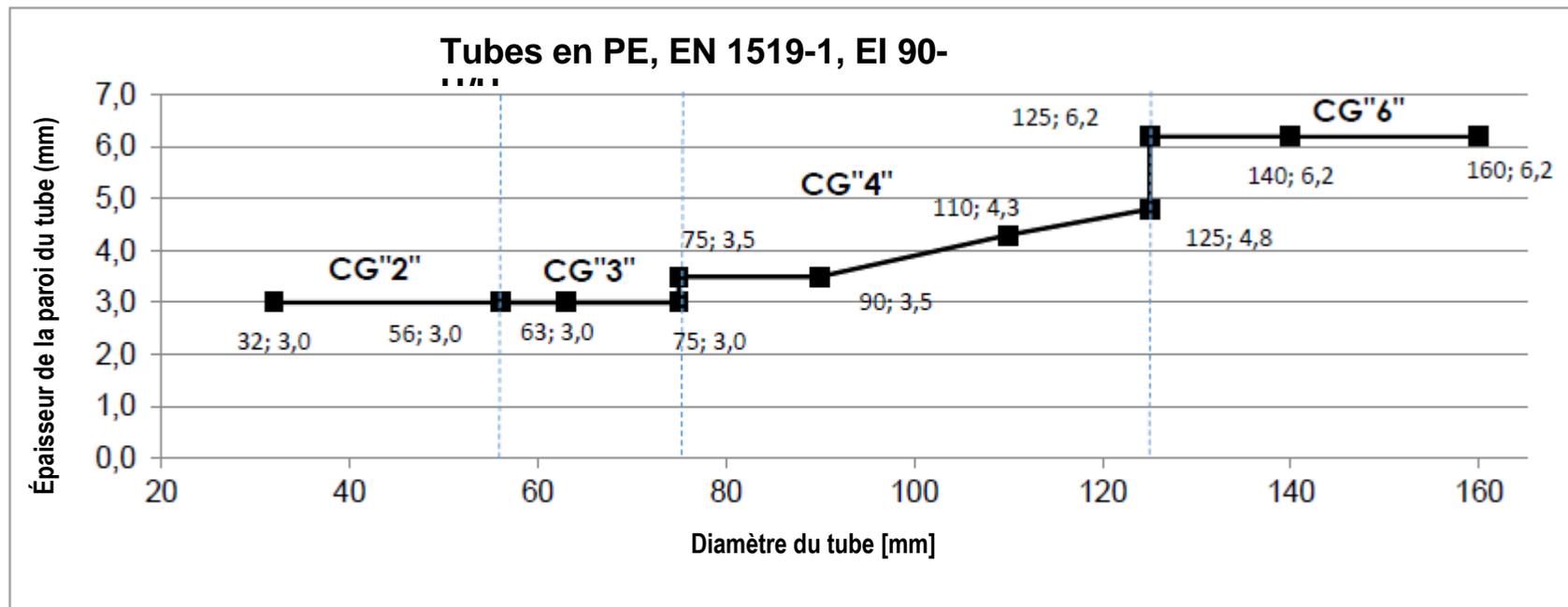
Les règles générales de distance indiquées à la section 2.2 ne s'appliquent pas aux chapitres 2.2.14, 2.2.15 et 2.2.16 (ni à leurs sous-chapitres)



2.2.14.6 Tubes en plastique calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT dans la paroi rigide ou flexible

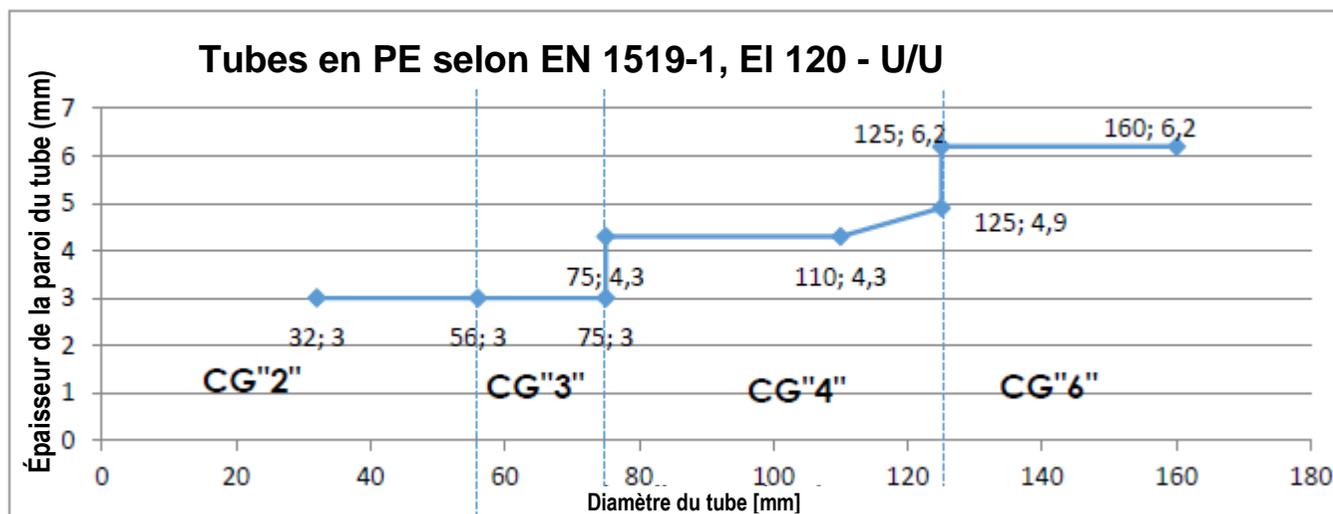
2.2.14.6.1 Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U

Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 ; type de calfeutrement : i) selon 2.2.11.1						
Groupe de construction	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 56	3,0	25	25	50	EI 90-U/U, E 90-U/U
3	> 56 à 75	3,0	25	25	50	
4	> 75 à 125	3,5 à 4,8	25	25	50	
6	> 125 à 160	6,2	25	25	50	



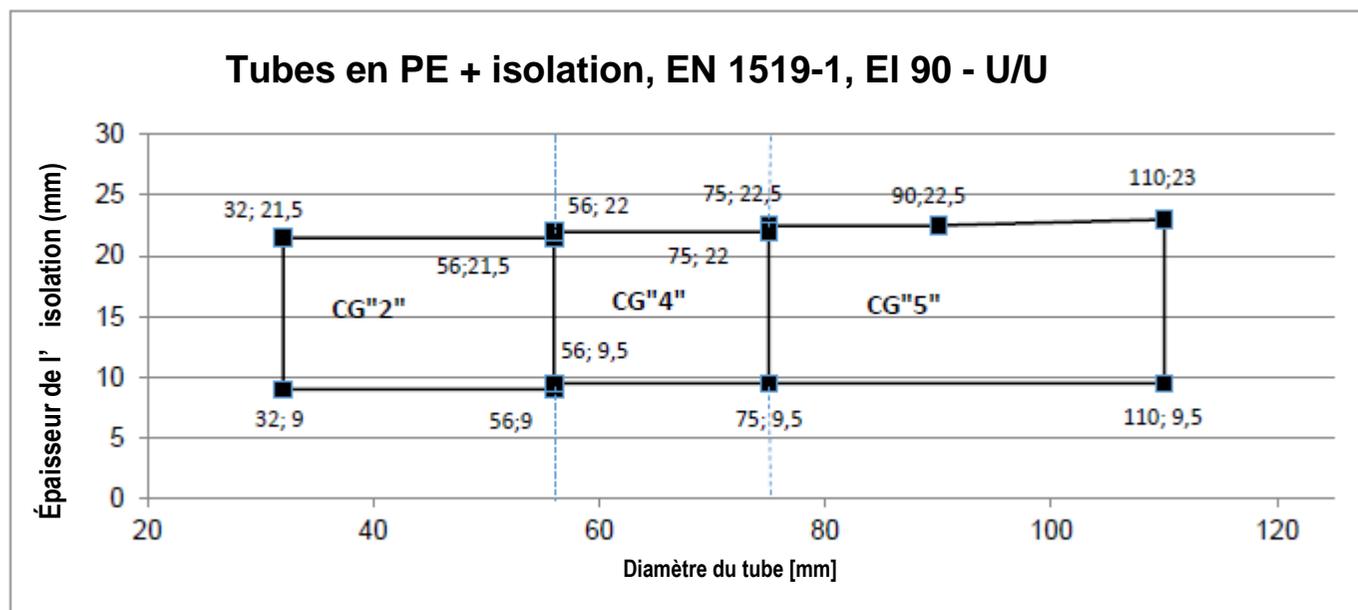
2.2.14.6.2 Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 120-U/U

Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 ; type de calfeutrement : i) selon 2.2.11.1						
Groupe de construction	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 56	3,0	185	60	70	EI 120-U/U, E 120-U/U
3	> 56 à 75	3,0	126	31	100	
4	> 75 à 125	4,3 à 4,9	25	50	50	
6	> 125 à 160	6,2	58	158	≥ 200	



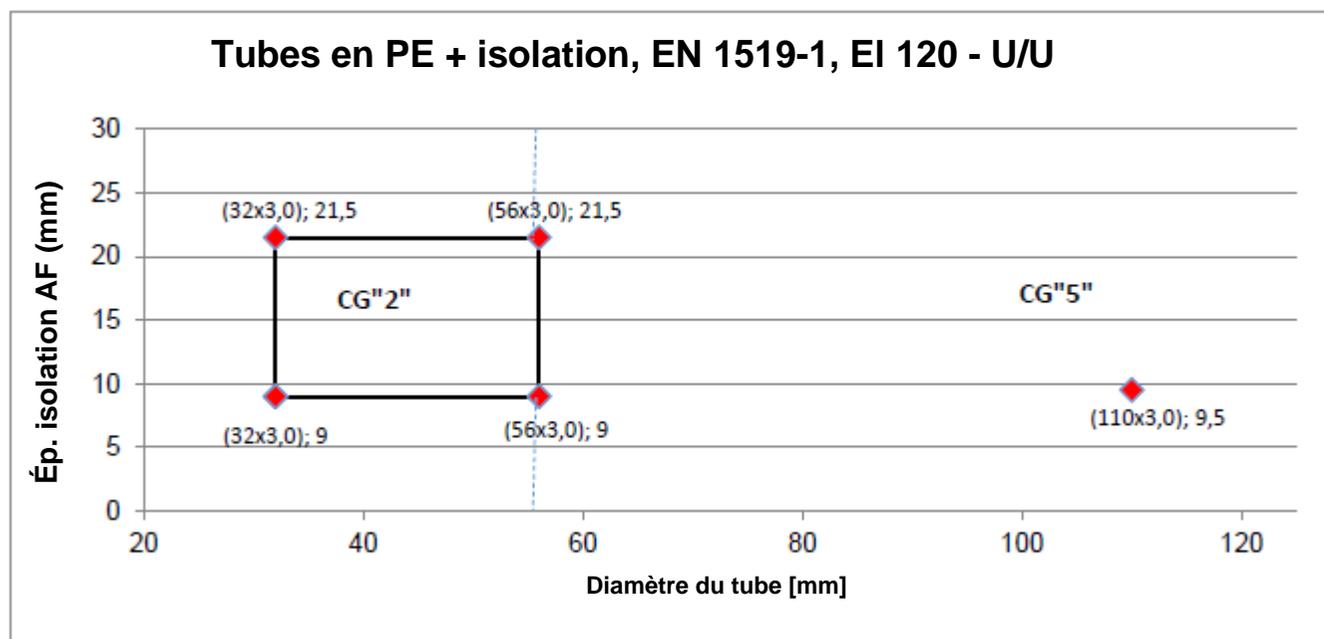
2.2.14.6.3 Tubes en PE (avec isolation) selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U

Tubes en PE isolés selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 ; type de calfeutrement : ii) selon 2.2.11.1, isolation en élastomère : voir 1.2.12 tableau 4							
Groupe de construction	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 56	3,0	9,0 à 21,5	25	25	50	EI 90-U/U
4	> 56 à 75	3,0	9,5 à 22,0	25	25	50	
5	> 75 à 110	3,5 à 4,3	9,5 à 23,0	25	25	50	E 120-U/U



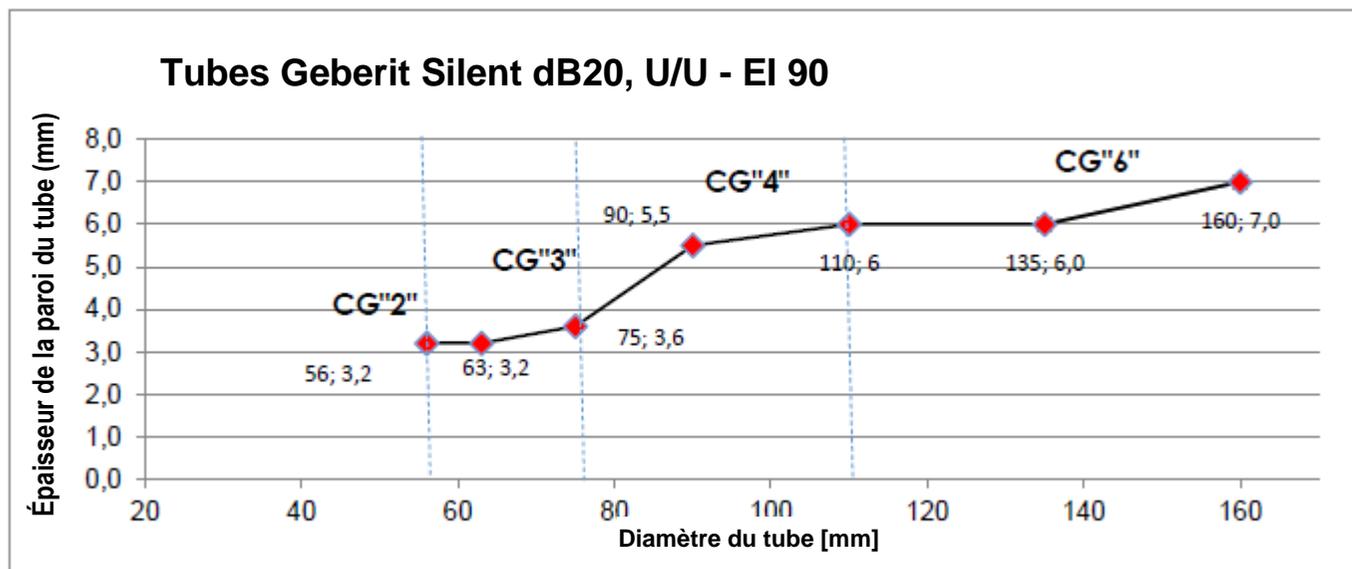
2.2.14.6.4 Tubes en PE (isolés) selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 120-U/U

Tubes en PE isolés selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 ; type de calfeutrement : ii) selon 2.2.11.2							
Groupe de construction	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 56	3,0	9,0 à 21,5	141	50	50	EI 120-U/U, E 120-U/U
5	110	4,3	9,5	100	50	70	



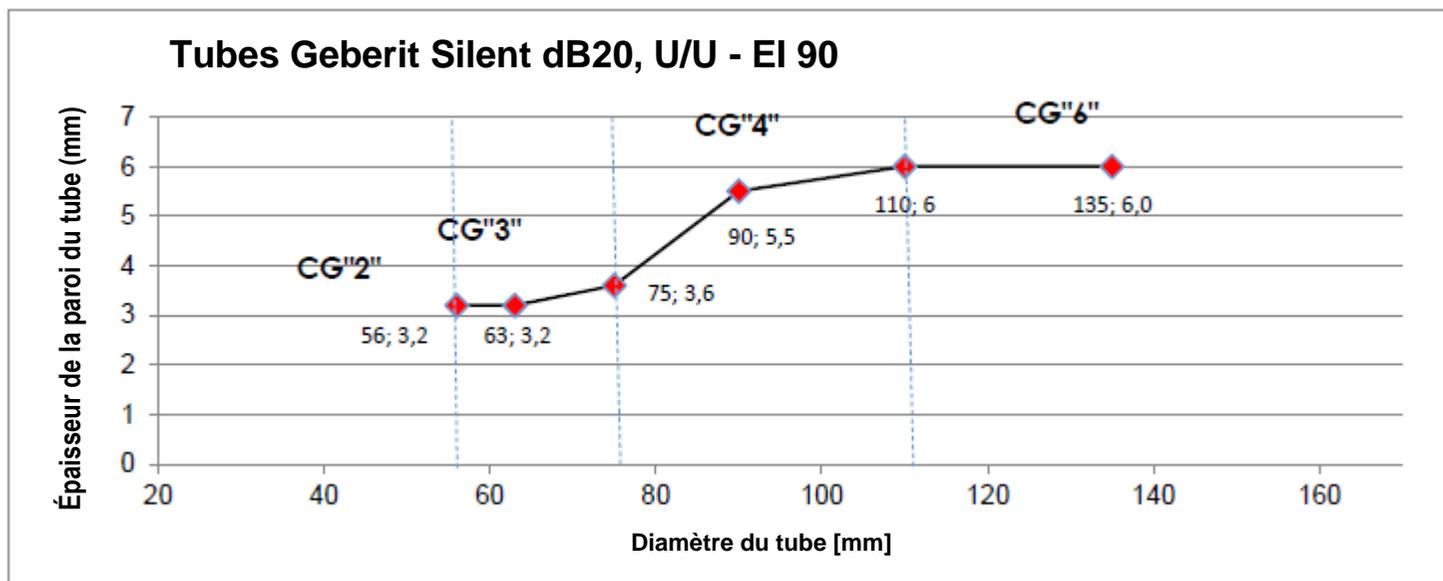
2.2.14.6.5 Tubes en PE, Geberit Silent dB20 EI 90-U/U

Tubes en PE non réglementés, dénomination : Geberit Silent dB20						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	56	3,2	25	25	50	EI 90-U/U et E 120-U/U
3	> 56 à 75	3,2 à 3,6	25	25	50	
4	> 75 à 110	5,5 à 6,0	25	25	50	
6	> 110 à 160	6,0 à 7,0	25	25	50	



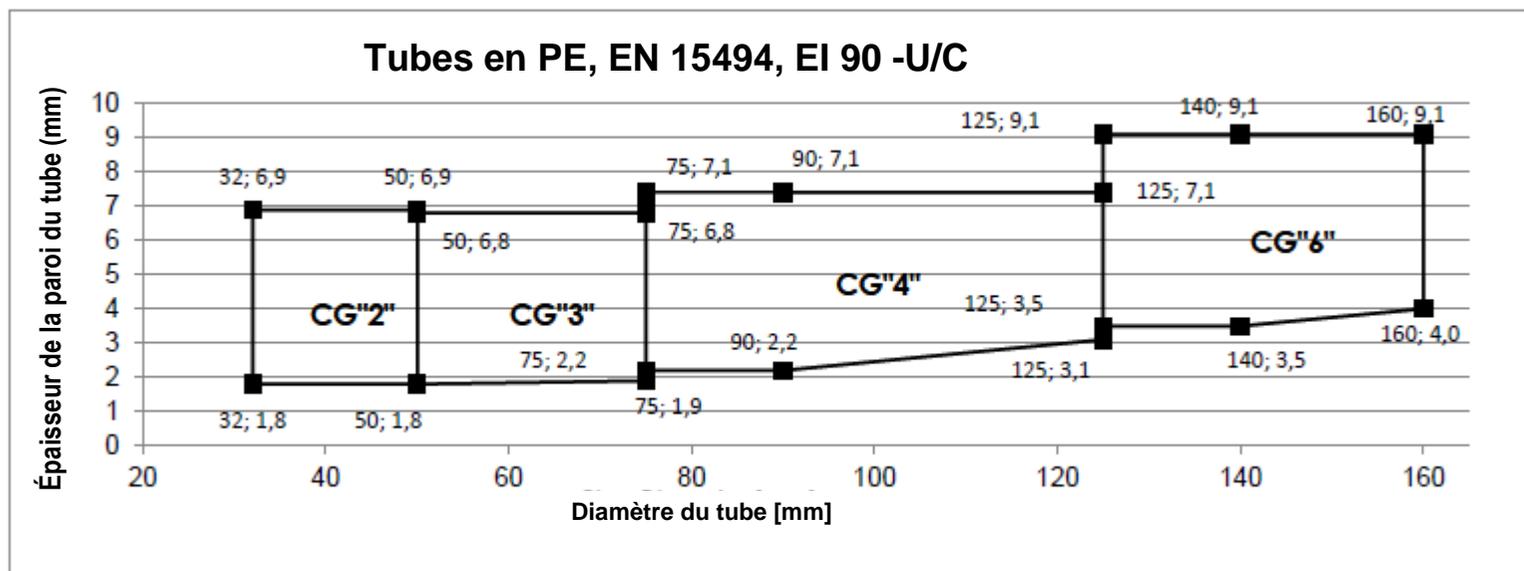
2.2.14.6.6 Tubes en PE, Geberit Silent dB20 EI 120-U/U

Tubes en PE, non réglementés, désignation : Geberit Silent dB20						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	56	3,2	50	50	100	EI 120-U/U, E 120-U/U
3	> 56 à 75	3,2 à 3,6	173	50	100	
4	> 75 à 110	5,5 à 6,0	142	154	100	
6	> 110 à 135	6,0	25	25	25	



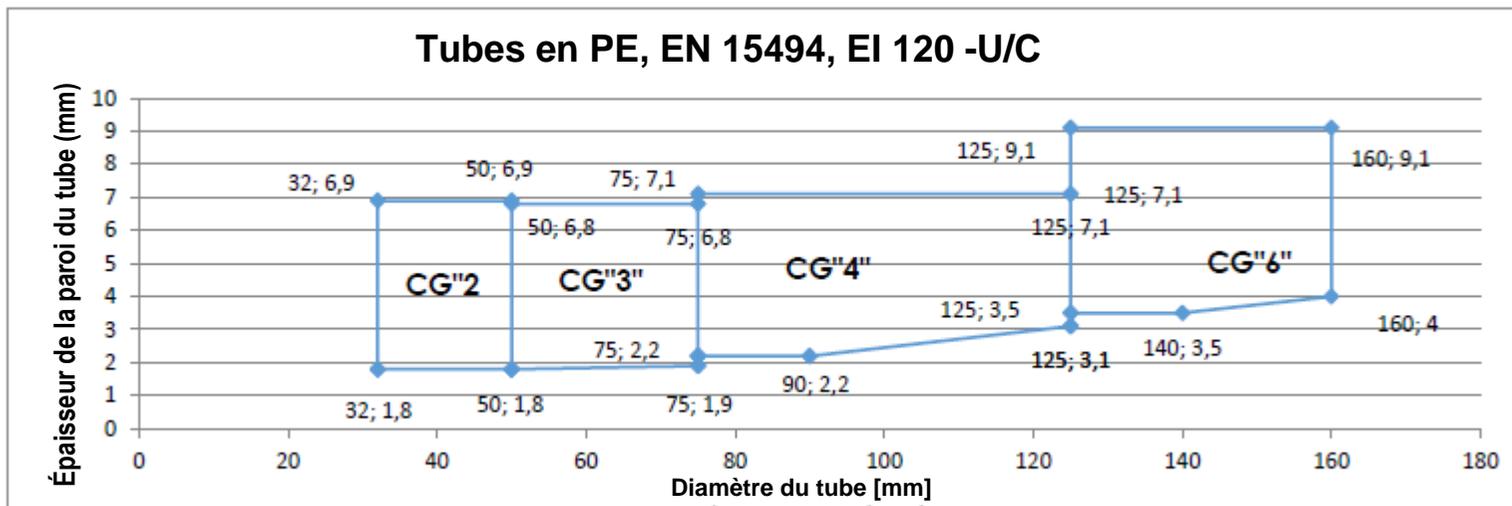
2.2.14.6.7 Tubes en PE selon EN 15494 EI 90-U/C

Tubes en PE-selon EN 15494						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 50	1,8 à 6,9	25	25	25	EI 90-U/C, E 120-U/C
3	> 50 (1,8 à 6,8) à 75 (1,9 à 6,8)		25	25	25	
4	> 75 (2,2 à 7,4) à 90 (2,2 à 7,4) à 125 (3,1 à 7,1)		25	25	25	
6	> 125 (3,5 à 9,1) à 140 (3,5 à 9,1) à 160 (4,0 à 9,1)		25	25	25	



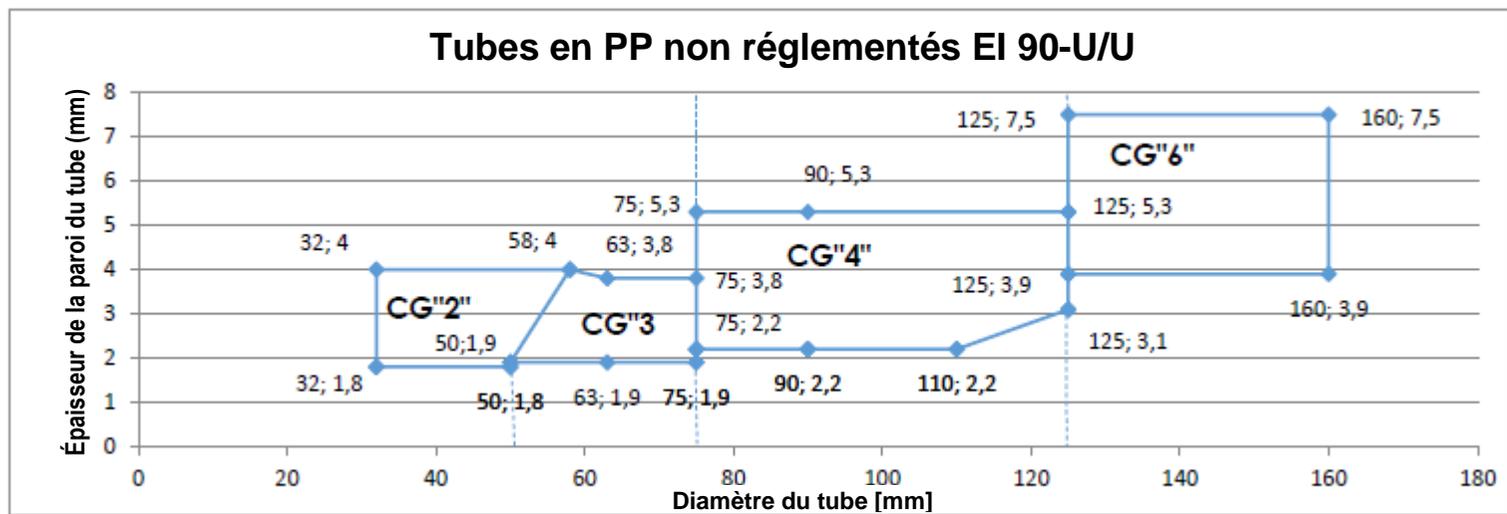
2.2.14.6.8 Tubes en PE selon EN 15494 EI 120-U/C

Tubes en PE-selon EN 15494						
Couches	Diamètre du tube Ø _{dc} (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 50	1,8 à 6,9	214	107	100	EI 120-U/C, E 120-U/C
3	> 50 (1,8 à 6,8) à 75 (1,9 à 6,8)		200	176	100	
4	> 75 (1,9 à 7,1) à 90 (2,2 à 7,1) à 125 (3,1 à 7,1)		108	50	100	
6	> 125 (3,5 à 9,1) à 140 (3,5 à 9,1) à > 160 (4,0 à 9,1)		66	50	100	



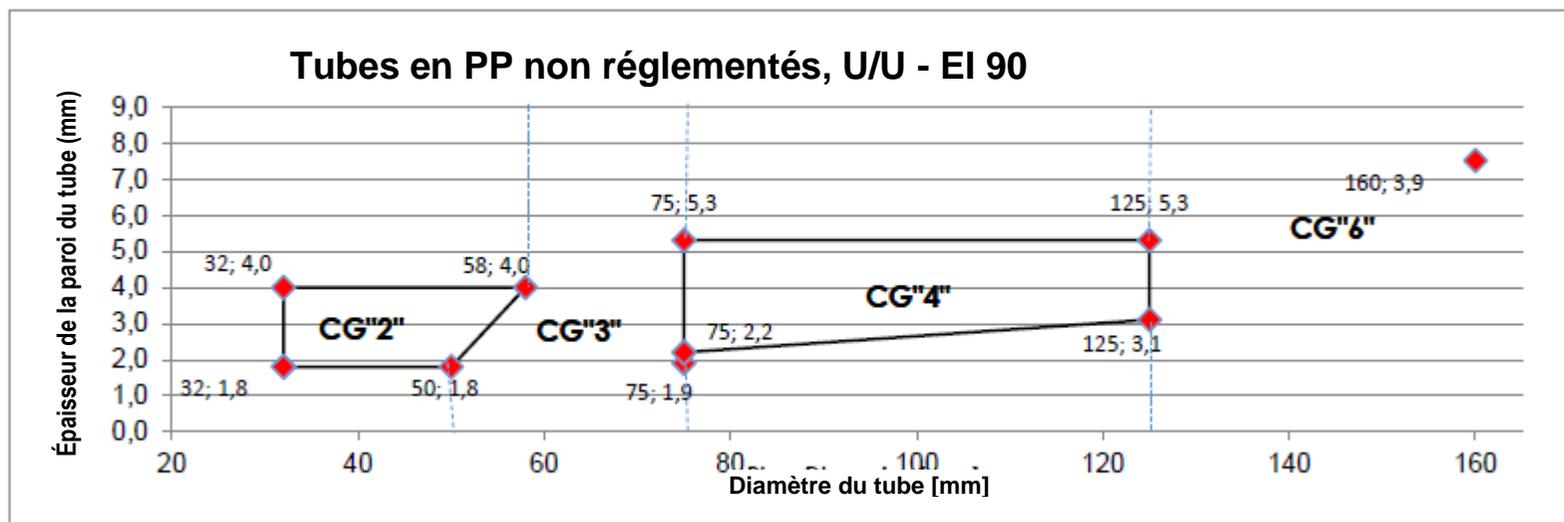
2.2.14.6.9 Tubes en PP non réglementés EI 90-U/U

Tubes en PP non réglementés Pour le type/fabricant homologué, voir 2.1.6.						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	> 32 (1,8 à 4,0) à 50 (1,8 à 4,0) 58 (4,0 à 4,0)		25	25	50	EI 90-U/U E 120 – U/U
3	50 (1,9 à 1,9) à 58 (1,9 à 4,0) à 63 (1,9 à 3,8) à 75 (1,9 à 3,8)		25	25	50	
4	> 75 (2,2 à 5,3) à 90 (2,2 à 5,3) à 125 (3,1 à 5,3)		25	25	50	
6	>125 (3,9 à 7,5) à 160 (3,9 à 7,5)		25	25	50	



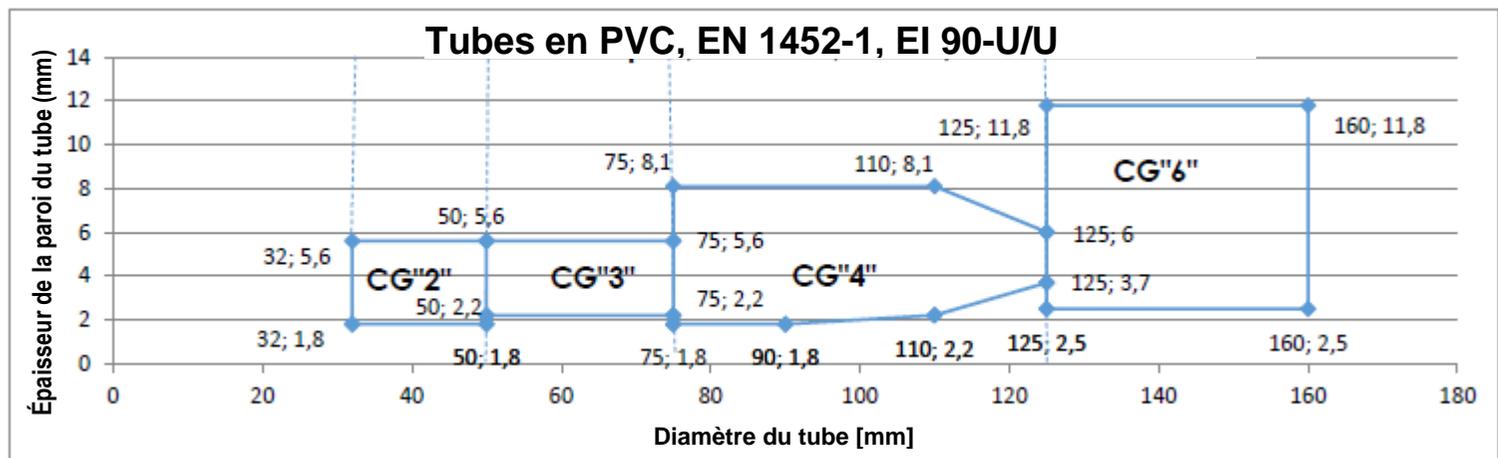
2.2.14.6.10 Tubes en PP non réglementés EI 120-U/U

Tubes en PP non réglementés désignation : Coes Blue Power, Coes PhoNo Fire, Geberit Silent PP, Marley Silent, Ostendorf Skolan dB, Pipelife Master 3, Poloplast Polokal NG, Poloplast Polokal 3S, Poloplast Polokal XS, Rehau Raupiano Plus, Kekelit PhonEX AS, Valsir Triplus, Valsir Silere, Wavin SiTech, Wavin AS						
Couches	Diamètre du tube Ø _{dc} (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 (1,8 à 4,0) à 50 (1,8 à 4,0) à 58 (4,0 à 4,0)		191	50	130	EI 120-U/U, E 120-U/U
3	75	1,9	162	25	100	
4	> 75 (2,2 à 5,3) à 125 (3,1 à 5,3)		143	50	100	
6	160	3,9	160	60	20	



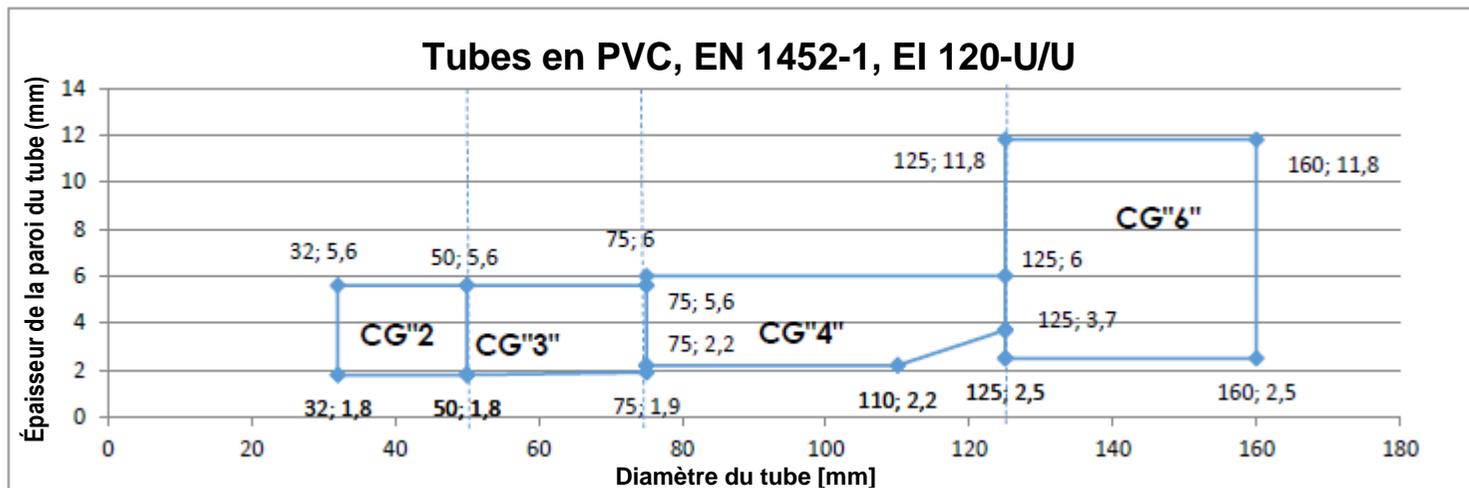
2.2.14.6.11 Tubes en PVC selon EN 1452-1 - EI 90-U/U

Tubes en PVC selon EN 1452-1						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 50	1,8 à 5,6	25	25	50	EI 90-U/U E 120-U/U
3	> 50 à 75	2,2 à 5,6	25	25	50	
4	> 75 à 90	1,8 à 8,1	25	25	50	
4	> 90 (1,8 à 8,1) à 110 (2,2 à 8,1)		25	25	50	
4	> 110 (2,2 à 8,1) à 125 (3,7 à 6,0)		25	25	50	
6	> 125 à 160	2,5 à 11,8	25	25	50	



2.2.14.6.12 Tubes en PVC selon EN 1452-1 - EI 120-U/U

Pour EI 120-U/U, tubes en PVC selon EN 1452-1,						
Couches	Diamètre du tube Ø _{dc} (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 (1,8 à 5,6) à 50 (1,8 à 5,6)		115	107	100	EI 120-U/U
3	> 50 (1,8 à 5,6) à 75 (1,9 à 5,6)		150	174	100	
4	> 75 (2,2 à 6,0) à 110 (2,2 à 6,0) à 125 (3,7 à 6,0)		185	80	100	
6	> 125 (2,5 à 11,8) à 160 (2,5 à 11,8)		50	50	100	



2.2.14.6.13 Geberit PushFit PB

<p>Matériau : PB (polybutène) Type de calfeutrement : ii) selon 2.2.11.1 Matériau d'isolation des tubes homologués (CM) : isolation en élastomère flexible, voir 1.2.12 tableau 4, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.2)</p>							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
3	20	2,0	Élastomère, voir 1.2.12 tableau 4	8,5 à 25,0	aucun	0	EI 120-U/C
3	25	2,5	Élastomère, voir 1.2.12 tableau 4	9,0 à 27,0	aucun	0	EI 120-U/C
Matériau homologué pour l'isolation du tube (LM, longueur totale : ≥ 650 mm) : revêtement rigide en PE Geberit pour Geberit PushFit PB							
1	20	2,0	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,5	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C

2.2.15 Tubes en composite aluminium avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage

2.2.15.1 Tubes Rehau Rautitan Stabil traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Classification : EI 90-U/C, E120-U/C Matériau : PE-Xa/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,6	8,0 à 32,0	25	0	0	EI 90-U/C, E 120
1	20	2,9	8,5 à 33,5	25	0	0	
1	25	3,7	8,5 à 35,0	25	0	0	
1	32	4,7	9,0 à 35,0	25	0	0	
1	40	6,0	9,0 à 35,0	25	0	0	
Classification : EI 120-U/C, E 120-U/C Matériau : PE-Xb/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,6	8,0 à 32,0	213	50	50	EI 120-U/C, E 120-U/C
1	20	2,9	8,5 à 33,5	213	50	50	
1	25	3,7	8,5 à 35,0	213	50	50	
1	32	4,7	9,0 à 35,0	213	50	50	
1	40	6,0	9,0 à 35,0	213	50	50	

2.2.15.2 Tubes Uponor MLC traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Classification : EI 90-U/C, E 120-U/C Matériau : PE-RT/AL/PE-RT, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	25	0	0	EI 90-U/C, E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	25	0	0	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	25	0	0	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	25	0	0	
2	50	4,5	9,0 à 38,0	25	0	0	
2	63	6,0	9,5 à 39,5	25	0	0	
2	75	7,5	9,5 à 40,5	25	0	0	
Classification : EI 120-U/C, E 120-U/C Matériau : PE-RT/AL/PE-RT, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	213	50	0	EI 120-U/C, E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	213	50	0	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	213	50	0	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	213	50	0	
2	50	4,5	9,0 à 38,0	109	0	0	
2	63	6,0	9,5 à 39,5	109	0	0	
2	75	7,5	9,5 à 40,5	109	0	0	

2.2.15.3 Tubes Kekelit Kelox traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Matériau : PE-X/AL/PE-X, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	25	0	0	EI 90-U/C, E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	25	0	0	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	25	0	0	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	25	0	0	
2	< 32 à < 75	> 3,0 à > 7,5	9,0 à 35,0	25	0	0	
2	75	7,5	9,5 à 40,5	25	0	0	

Matériau : PE-X/AL/PE-X, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	149	25	25	EI 120-U/C, E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	167	25	50	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	167	25	50	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	167	25	50	
2	> 32 à < 75	> 3,0 à < 7,5	9,0 à 35,0	25	25	0	
2	75	7,5	9,5 à 40,5	25	25	0	

2.2.15.4 Tubes Geberit Mepla traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Matériau : PE-Xb/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,3	8,0 à 32,0	25	0	0	EI 90-U/C, E 120-U/C
1	20	2,5	8,5 à 33,5	25	0	0	
1	26	3,0	8,5 à 35,0	25	0	0	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	25	0	0	
2	> 32 à < 75	> 3,0 à < 7,5	9,0 à 36,0	25	0	0	
2	75	7,5	9,5 à 40,5	25	0	0	

Matériau : PE-Xb/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,3	8,0 à 32,0	212	107	50	EI 120-U/C, E 120-U/C
1	20	2,5	8,5 à 33,5	212	107	50	
1	26	3,0	8,5 à 35,0	212	107	50	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	140	103	50	

2.2.15.5 Tubes Viega Sanfix Fosta et Viega Raxofix traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

<p>Matériau : PE-Xc/AL/PE-Xc, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1</p> <p>Matériau homologué pour l'isolation des tubes (CM) : isolation flexible en élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.6)</p> <p>Isolation de protection supplémentaire (LI, 250 mm) : isolation flexible en élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4 ou laine minérale, voir PS7</p>							
Couches	Diamètre du tube \varnothing dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
1	16	2,2	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,0 à 32,0	aucun	0	EI 120-U/C
1	20	2,8	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,5 à 33,5	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,7	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,5 à 35,0	aucun	0	EI 120-U/C
1	32	3,2	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,0 à 35,0	aucun	0	EI 120-U/C
1	40	3,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,0 à 36,5	aucun	0	EI 120-U/C
2	50	4,0	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,0 à 38,0	aucun	0	EI 60-U/C

2	63	4,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,5 à 39,5	aucun	0	EI 60-U/C
2	63	4,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,5 à 39,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	19	EI 120-U/C
2	63	4,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,5 à 39,5	Laine minérale	30	EI 120-U/C
<p> Tubes Viega Sanfix Fosta et Raxofix :</p> <p> Matériau : PE-Xc/AL/PE-Xc, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1</p> <p> Matériau homologué pour l'isolation des tubes (CM) : Laine minérale, voir 2.1.4 distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.6)</p>							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
0	16	2,2	Laine minérale, voir 2.1.4	20 à 40	aucun	0	EI 120-U/C
0	20	2,8	Laine minérale, voir 2.1.4	20 à 50	aucun	0	EI 120-U/C
0	25	2,7	Laine minérale, voir 2.1.4	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	32	3,2	Laine minérale, voir 2.1.4	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	40	3,5	Laine minérale, voir 2.1.4	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	50	4,0	Laine minérale, voir 2.1.4	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	63	4,5	Laine minérale, voir 2.1.4	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C

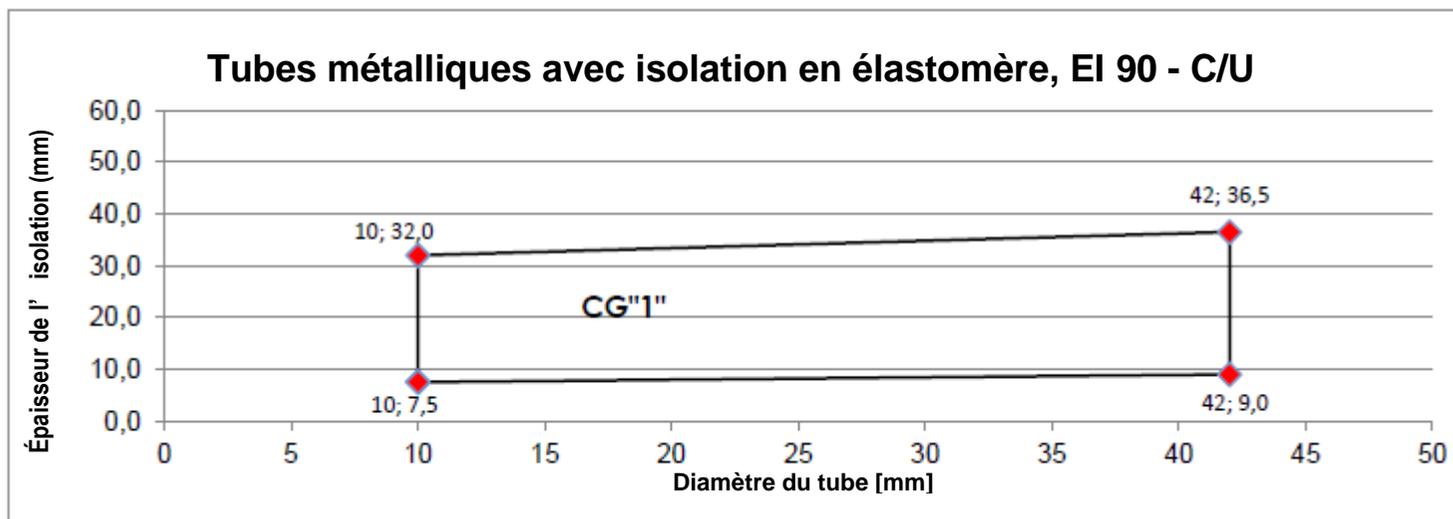
2.2.15.6 Geberit PushFit ML traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Matériau : PE-HD/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.2.11.1 Matériau homologué pour l'isolation des tubes (CM) : isolation flexible en élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.2)							
Couches	Diamètre du tube \varnothing dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
1	20	2,0	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,5 à 33,5	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,5 à 35,0	aucun	0	EI 120-U/C
0	20	2,0	Laine minérale, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 3	20 à 40	aucun	0	EI 120-U/C
0	25	2,5	Laine minérale, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 3	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
Matériau homologué pour l'isolation du tube (LM, longueur totale : ≥ 600 mm) : isolation flexible en PE							
1	20	2,0	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,5	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C

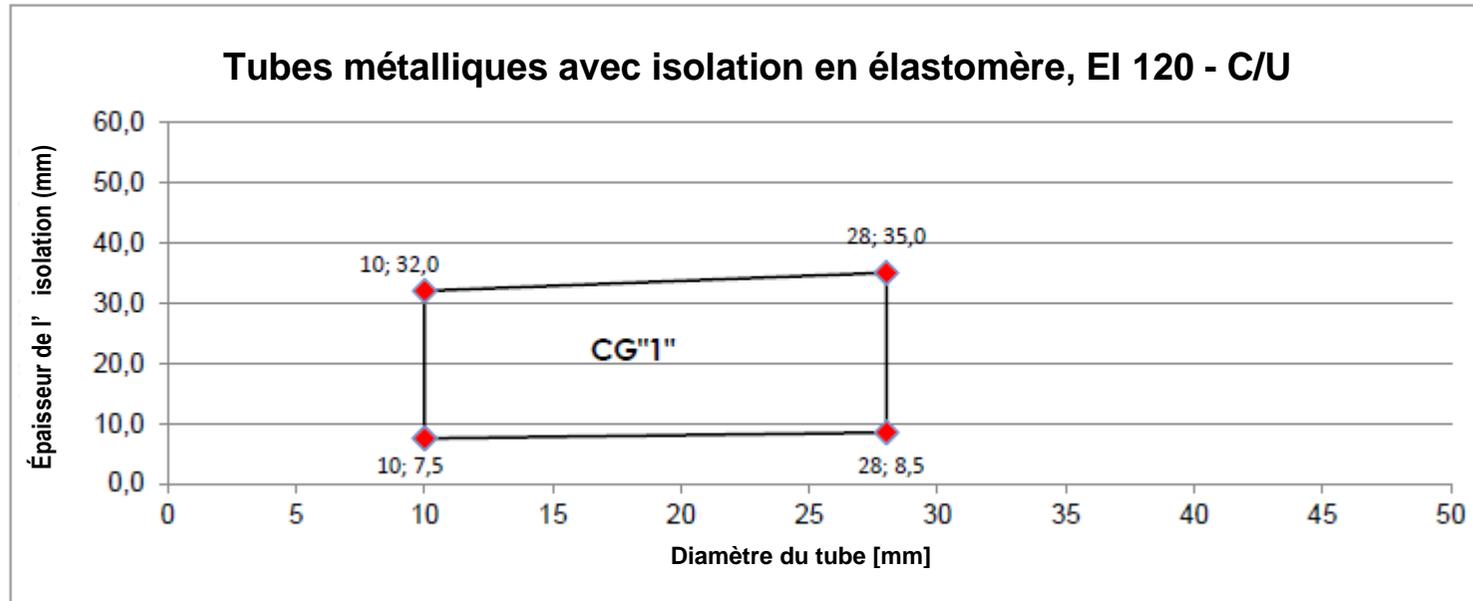
2.2.16 Tubes métalliques avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage

2.2.16.1 Tubes en cuivre isolés traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Matériau : cuivre, acier inoxydable, acier, fer ; type de calfeutrement iv) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	10	1,0 à 1,2	7,5 à 32,0	25	25	50	EI 90-C/U, E 120-C/U
1	42	1,0 à 1,2	9,0 à 36,5	25	25	50	

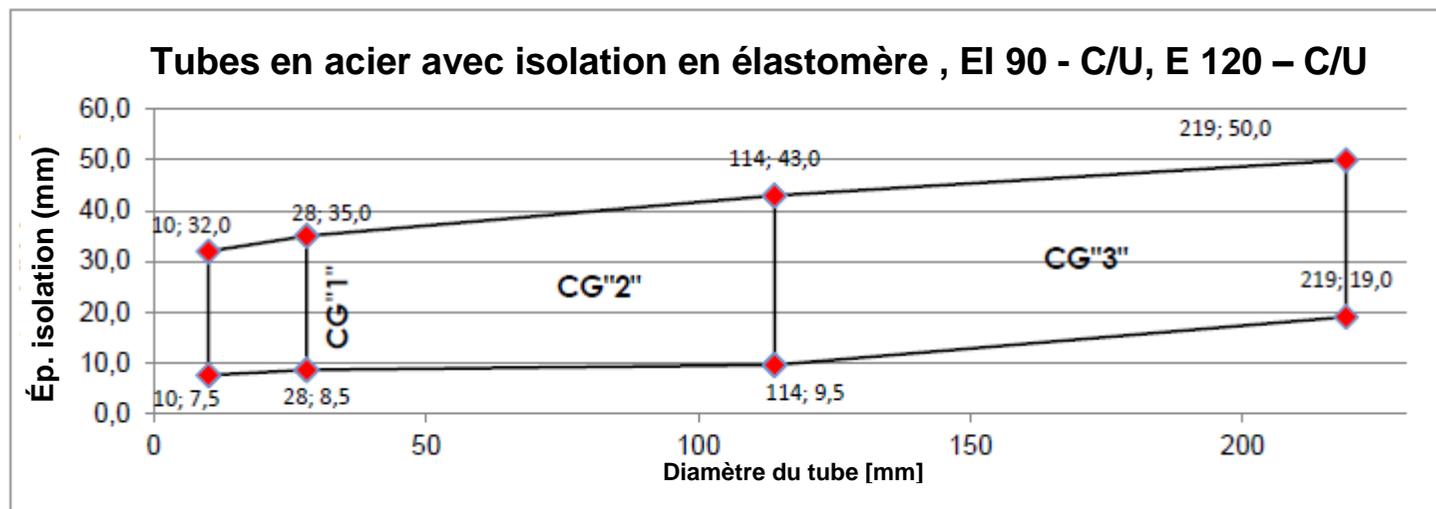


Matériau : cuivre, acier inoxydable, acier, fer ; type de calfeutrement iv) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	10	1,0	7,5 à 32,0	25	25	50	EI 120-C/U, E 120-C/U
1	28	1,0	8,5 à 35,0	25	25	50	

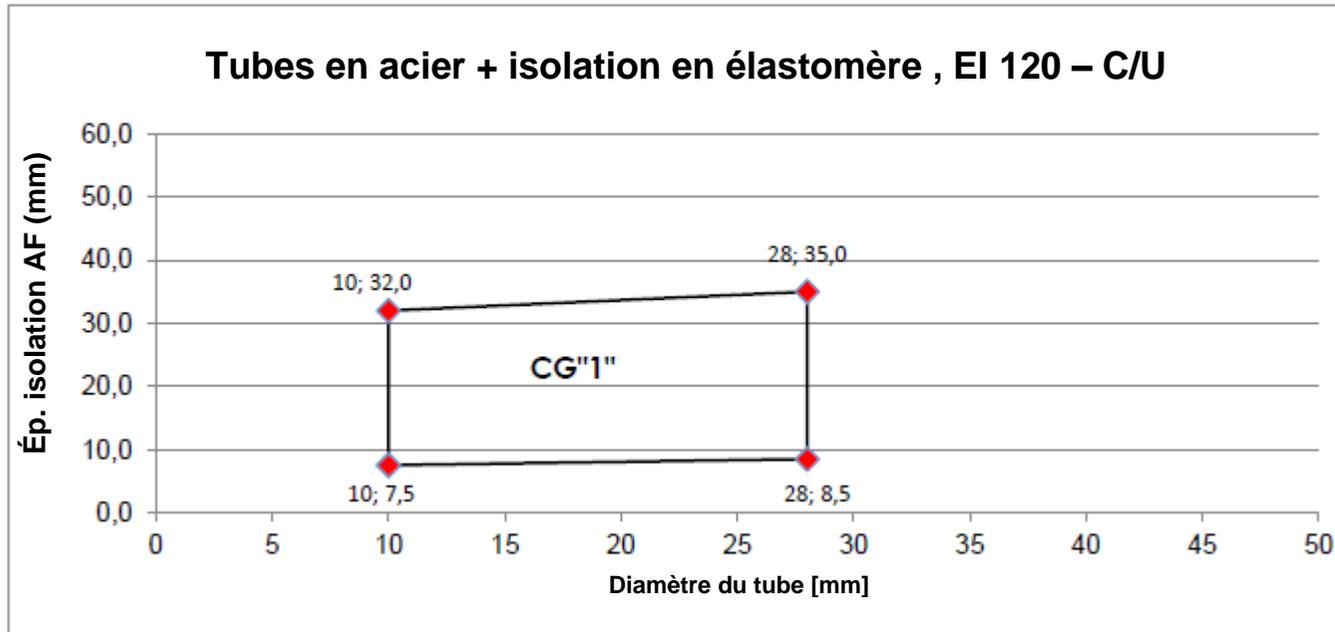


2.2.16.2 Tubes en cuivre isolés traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Matériau : acier inoxydable, acier, fer ; type de calfeutrement v) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	10 à 28	1,0	7,5/8,5 à 32,0/35,0	25	25	50	EI 90-C/U, E 120-C/U
2	> 28 à 114	3,4	8,5/9,5 à 35,0/43,0	25	25	50	
3	> 114 à 219	6,3	9,5/19,0 à 43,0/50,0	25	25	50	



Matériau : acier inoxydable, acier, fer ; type de calfeutrement v) selon 2.2.11.1 matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a1 (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	10	1,0	7,5 à 32,0	25	25	50	EI 120-C/U, E 120-C/U
1	28	1,0	8,5 à 35,0	25	25	50	



Matériau : acier inoxydable, acier, fer ; type de calfeutrement v) selon 2.2.11.1

Isolation en élastomère flexible homologuée (CM) et isolation supplémentaire (LI) (PS8 – voir 2.1.4) : pour le matériau voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4

Désignation des tubes : Geberit Mapress, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.2)

Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Type d'isolation supplémentaire	Isolation supplémentaire Épaisseur (mm)	Isolation supplémentaire Longueur (mm)	Classification
2	66,7	1,5	17,5 à 40,0	aucun	0	n.a.	EI 90-C/U
2	66,7	1,5	9,5 à 40,0	Élastomère, voir 1.2.12 tableau 4	19	250	EI 120-C/U
2	66,7	1,5	9,5 à 40,0	Laine minérale, voir 2.1.4	30	250	EI 120-C/U
2	108	2,0	18,0 – 42,5	aucun	0	n.a.	EI 30-C/U
2	108	2,0	18,0 – 42,5	Élastomère, voir 1.2.12 tableau 4	19	250	EI 60-C/U
2	108	2,0	18,0 – 42,5	Laine minérale, voir 2.1.4	30	250	EI 120-C/U

2.3 Parois flexibles selon 2.1 a) et parois rigides selon 2.1 b), épaisseur minimale 135 mm

Calfeutrement de pénétration :

Deux panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S⁸ (A₁) de 50 mm ou panneaux de laine minérale selon le tableau 1 recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT (A₁), épaisseur sèche de l'enduit 0,7 mm sur le côté extérieur, tous les bords coupés des panneaux obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR, espaces autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes, etc.) et des autres éléments traversants obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.

Les panneaux doivent affleurer avec la surface de l'élément de construction de chaque côté de la paroi rigide ou flexible.

Distance maximale au 1^{er} support d'éléments traversants : 250 mm.

Dimensions maximales du calfeutrement : 1200 x 1200 mm (largeur x hauteur).

Distances minimales en mm (pour l'illustration, voir l'annexe 2.2) :

S ₆ =	0	(distance entre les tubes métalliques et le bord du calfeutrement)
S ₈ =	0	(distance entre les tubes métalliques)
S ₉ =	15	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes et le bord du calfeutrement)
S ₁₁ =	0	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
S ₁₂ =	0	(distance entre les tubes métalliques et les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
S ₁₃ =	96	(distance entre les câbles ou supports de câbles et les tubes métalliques)
S ₁₄ =	69	(distance entre les câbles ou supports de câbles et les dispositifs de fermeture des tubes en plastique)

Éléments traversants (simples, multiples ou mixtes) :

Outre éléments traversants indiqués à l'annexe 2.2, les éléments traversants suivants dont les classifications sont indiqués ci-dessous sont couvertes :

2.3.1 Tubes métalliques

2.3.1.1 Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Détails de la construction : voir 2.5.5.1

2.3.1.1.1 Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Tubes en acier (C) avec une isolation continue (D) – interrompue – C/U

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t _c) [mm]	Épaisseur de l'isolation (t _D) [mm]	Classification
32 - 168,3	2,6/4,0 - 14,2 ₁₀	≥ 30	EI 120-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – interrompue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (LD) [mm]	
32	2,6 - 14,2 ₁₀	30	≥ 500	EI 120-C/U
32 -168,3	2,6/4,0 - 14,2 ₁₀	30	≥ 800	EI 120-C/U
168,3	4,0 - 14,2	30 – 40	≥ 1000	EI 120-C/U
Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en acier est également valable pour d'autres tubes métalliques avec une conductivité thermique plus faible que l'acier non allié et un point de fusion de 1050 °C minimum, p. ex. de l'acier faiblement allié, de la fonte; des aciers inoxydables, des alliages Ni (NiCu, NiCr et NiMo).				
2.3.1.1.2 Tubes en cuivre avec isolation en laine minérale selon le tableau 3				
Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]		Classification
88,9	1,8 - 14,2	≥ 40		EI 120-C/U
Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (LD) [mm]	
88,9	1,8 - 14,2	40	≥ 800	EI 120-C/U
Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en cuivre est également valable pour d'autres tubes métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1100°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, aciers inoxydables, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).				

2.3.2 Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C

Détails de la construction : voir l'annexe 2.2.7

2.3.2.1 Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
90	4,5	CFS-C 90/3"	3	EI 120-U/C

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1¹⁶ et EN 1453-1¹⁷ et pour des tubes en PVC-C selon 1566-1

2.3.2.2 Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
90	2,2 - 8,2	CFS-C 90/3"	3	EI 120-U/C

2.4 Parois rigides selon 2.1 c), épaisseur minimale 150 mm

Calfeutrement de pénétration :

Deux panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S⁸ (A₁) de 50 mm ou panneaux de laine minérale selon le tableau 1 recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT (A₁), épaisseur sèche de l'enduit 0,7 mm sur le côté extérieur, tous les bords coupés des panneaux obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR, espaces autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes, etc.) et des autres éléments traversants obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.

Les panneaux doivent affleurer avec la surface de l'élément de construction de chaque côté de la paroi rigide ou flexible. Distance maximale au premier support d'objet traversant : 275 mm.

Dimensions maximales du calfeutrement : 1200 x 1200 mm (largeur x hauteur). Distances minimales en mm (pour l'illustration, voir l'annexe 2.2) :

- s₁ = 0 (distance entre les câbles ou supports de câbles et le bord du calfeutrement)
- s₂ = 0 (distance entre les supports de câbles)
- s₃ = 45 (distance entre les câbles et le bord supérieur du calfeutrement)
- s₄ = 0 (distance entre les supports de câbles et le bord inférieur du calfeutrement)
- s₅ = 50 (distance entre les câbles et le support de câbles supérieur)
- s₆ = 30 (distance entre les tubes métalliques et le bord du calfeutrement)
- s₇ = 3 (distance entre les tubes métalliques et le bord supérieur du calfeutrement)
- s₈ = 0 (distance entre les tubes métalliques)
- s₉ = 55 (distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes et le bord du calfeutrement)
- s₁₀ = 17 (distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes et le bord supérieur du calfeutrement)
- s₁₁ = 0 (distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
- s₁₂ = 68 (distance entre les tubes métalliques et les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
- s₁₃ = 76 (distance entre les câbles ou supports de câbles et les tubes métalliques)
- s₁₄ = 45 (distance entre les câbles ou supports de câbles et les dispositifs de fermeture des tubes en plastique)

Éléments traversants (simples, multiples ou mixtes) :

Outre éléments traversants indiqués aux annexes 2.2 et 2.3, les éléments traversants suivants dont les classifications sont indiquées ci-dessous sont couverts :

2.4.1 Câbles	
Détails de la construction : voir les schémas de l'annexe 2.2.2	Classification
Protection supplémentaire selon 1.2.	PS ₁
Tous les types de câbles gainés couramment utilisés de nos jours dans la construction en Europe (par ex. câbles d'alimentation, de contrôle, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique, avec ou sans supports de câbles) d'un diamètre de : Ø 80 mm maximum	EI 60
Câbles non gainés (fils) couramment utilisés de nos jours dans la construction en Europe, avec ou sans supports de câbles, d'un diamètre de : Ø 17 mm maximum	EI 90
Bottes de câbles attaché, diamètre maximal de câble unique : 21 mm, avec ou sans supports de câbles. Ø 100 mm maximum	EI 60

2.4.2 Petits conduits et tuyaux	
Détails de la construction : voir les schémas de l'annexe 2.2.2	Classification
Protection supplémentaire selon 1.2.	PS ₁
Ø ≤ 16 mm, épaisseur de la paroi ≥ 1 mm, disposition linéaire, avec ou sans câbles, avec ou sans supports de câbles	
Conduits et tuyaux en plastique	EI 120-U/C
Conduits et tuyaux en acier	EI 120-C/U

2.4.3 Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3			
Détails de la construction : voir 2.5.5.1			
2.4.3.1 Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3			
Tubes en acier (C) avec une isolation continue (D) – interrompue – C/U			
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification
32	4,0 - 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 120-C/U
32 - 114,3	3,6 - 14,2 ₁₀	≥ 30	EI 120-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – interrompue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
32	4,0 - 14,2 ₁₀	20	≥ 500	EI 120-C/U
114,3	3,6 - 14,2	30	≥ 500	EI 120-C/U

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en acier est également valable pour d'autres tubes métalliques avec une conductivité thermique plus faible que l'acier non allié et un point de fusion de 1050 °C minimum, p. ex. de l'acier faiblement allié, de la fonte; des aciers inoxydables, des alliages Ni (NiCu, NiCr et NiMo).

2.4.3.2 Tubes en cuivre avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
42	1,5 - 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 120-C/U

Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
42	1,5 - 14,2 ₁₀	40	≥ 500	EI 120-C/U

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en cuivre est également valable pour d'autres tubes métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1100°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, aciers inoxydables, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).

2.4.4 Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C

Détails de la construction : voir l'annexe 2.2.7

Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
32	1,9	CFS-C 50/1,5"	2	EI 120-U/C
110	2,2 – 8,2	CFS-C 110/4"	4	EI 120-U/C

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1₁₆ et EN 1453-1₁₇ et pour des tubes en PVC selon EN 1566-1

2.5 Parois rigides selon 2.2 d), épaisseur minimale 150 mm

Calfeutrement de pénétration :

Deux panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S⁸ (A₁) de 50 mm ou panneaux de laine minérale selon le tableau 1 recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT (A₁), épaisseur sèche de l'enduit 0,7 mm sur le côté extérieur, tous les bords coupés des panneaux obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR, espaces autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes, etc.) et des autres éléments traversants bouchés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.

Les panneaux doivent affleurer avec la surface de l'élément de construction de chaque côté de la paroi rigide ou flexible. Distance maximale au premier support d'objet traversant : 250 mm.

Dimensions maximales du calfeutrement : 1200 x 1200 mm (largeur x hauteur). Distances minimales en mm du calfeutrement de pénétration des tubes métalliques :

S₆, S₉ = 0 (distance entre les tubes et le bord latéral du calfeutrement)

S₇, S₁₀ = 45 (distance entre les tubes et le bord supérieur du calfeutrement)

S₈, S₁₁, S₁₂ = 30 (distance entre les tubes)

Distances minimales en mm du calfeutrement de pénétration des câbles :

S₁ = 10 (distance entre les câbles ou supports de câbles et le bord du calfeutrement)

S₂ = 70 (distance entre les supports de câbles)

S₃ = 48 (distance entre les câbles et le bord supérieur du calfeutrement)

S₄ = 0 (distance entre les supports de câbles et le bord inférieur du calfeutrement)

S₅ = 80 (distance entre les câbles et le support de câbles supérieur)

Pour l'illustration des distances, voir l'annexe 2.2

Éléments traversants (simples ou multiples) :

Outre les éléments traversants indiqués aux annexes 2.2, 2.3 et 2.4, les éléments traversants suivants dont les classifications sont indiquées ci-dessous sont couverts :

2.5.1 Câbles

Détails de la construction : voir l'annexe 2.2.2

	Classification	
Protection supplémentaire selon 1. 2 :	PS ₃	PS ₄
Tous les types de câbles gainés couramment utilisés de nos jours dans la construction en Europe (par ex. câbles d'alimentation, de contrôle, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique, avec ou sans supports de câbles) d'un diamètre de :		
Ø 21 mm maximum	EI 120	EI 120
21 ≤ Ø ≤ 50 mm	EI 60	EI 90
50 ≤ Ø ≤ 80 mm	EI 60	EI 90
Câbles non gainés (fils) couramment utilisés de nos jours dans la construction en Europe, avec ou sans supports de câbles, d'un diamètre de :		
Ø 17 mm maximum	EI 45	-
Ø 24 mm maximum	EI 45	-
Bottes de câbles attaché, diamètre maximal de câble unique : 21 mm, avec ou sans supports de câbles		
Ø 100 mm maximum	EI 90	EI 120

2.5.2 Petits conduits et tuyaux

Détails de la construction : voir l'annexe 2.2.2

	Classification	
Ø ≤ 16 mm, épaisseur de la paroi ≥ 1 mm, disposition linéaire, avec ou sans câbles, avec ou sans supports de câbles		
Protection supplémentaire selon 1.2 :	PS ₃	PS ₄
Conduits et tuyaux en plastique	EI 120-U/C	EI 120-U/C
Conduits et tuyaux en acier	EI 120-C/U	EI 120-C/U

2.5.3 Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

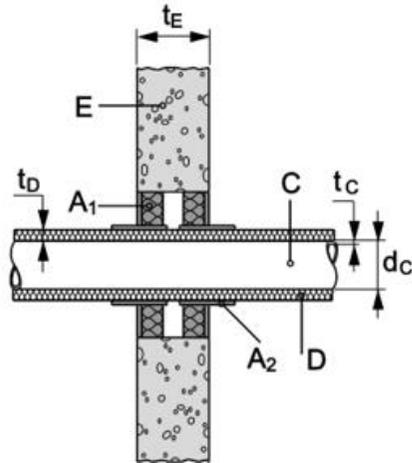
Pour la spécification de Armaflex AF, voir le tableau 4.

Pour les spécifications du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

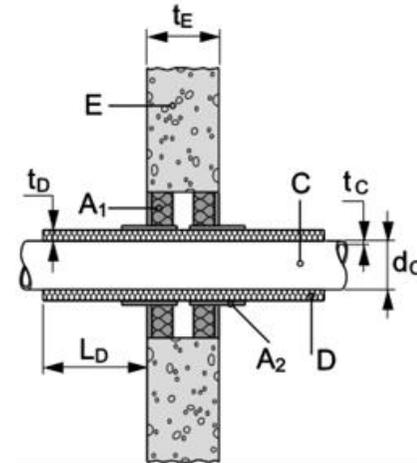
Deux couches de bandage coupe-feu CFS-B (A_2) enroulées autour de l'isolation du tube, de chaque côté du calfeutrement. Le bandage est positionné avec la moitié de sa largeur (62,5 mm) à l'intérieur du calfeutrement (ligne de marquage central à la surface du calfeutrement) et l'autre à l'extérieur et fixé avec du fil métallique.

Aucune protection supplémentaire.

Isolation continue, soutenue (CM ou CS)



Isolation locale, soutenue (LM ou CS)



2.5.3.1 Tubes en acier avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolation (t_D) [mm]	Classification
60,3	3,6 - 14,2	21,5 - 39	EI 90-C/U
60,3 - 114,3	3,6 - 14,2	21,5 - 39	EI 60-C/U
60,3	3,6 - 14,2	39	EI 120-C/U
114,3	3,6 - 14,2	43	EI 90-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
60,3	3,6 - 14,2	21,5 - 39	≥ 500	EI 90-C/U
60,3 – 114,3	3,6 - 14,2	21,5 - 39	≥ 500	EI 60-C/U
60,3	3,6 - 14,2	39	≥ 500	EI 120-C/U
114,3	3,6 - 14,2	43	≥ 500	EI 90-C/U
Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en acier est également valable pour d'autres tubes métalliques avec une conductivité thermique plus faible que l'acier non allié et un point de fusion de 1050 °C minimum, p. ex. de l'acier faiblement allié, de la fonte; des aciers inoxydables, des alliages Ni (NiCu, NiCr et NiMo).				
2.5.3.2 Tubes en acier inoxydable avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B				
Tubes en acier inoxydable (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]		Classification
60,3	2,0 - 14,2	21,5 - 39		EI 90-C/U
60,3	2,0 - 14,2	39		EI 120-C/U
Tubes en acier inoxydable (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
60,3	2,0 - 14,2	21,5 - 39	≥ 500	EI 90-C/U
60,3	2,0 - 14,2	39	≥ 500	EI 120-C/U
2.5.3.3 Tubes en cuivre avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B				
Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]		Classification
28	1,0 - 14,2 ₁₀	19 - 35		EI 60-C/U
28	1,0 - 14,2 ₁₀	35		EI 120-C/U

Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U				
Isolation		Tube		Classification
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]	
28	1,0 - 14,2 ₁₀	19 - 35	≥ 500	EI 60-C/U
28	1,0 - 14,2 ₁₀	35	≥ 500	EI 120-C/U

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en cuivre est également valable pour d'autres tubes métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1100°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, aciers inoxydables, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).

2.6 Planchers rigides selon 1.2 e), épaisseur minimale 150 mm

Calfeutrement de pénétration :

Deux panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S⁸ (A₁) de 50 mm ou panneaux de laine minérale selon le tableau 1 recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT (A₁), épaisseur sèche de l'enduit 0,7 mm sur le côté extérieur⁹, tous les bords coupés des panneaux obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS- S ACR, espaces autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes, etc.) et des autres éléments traversants obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.

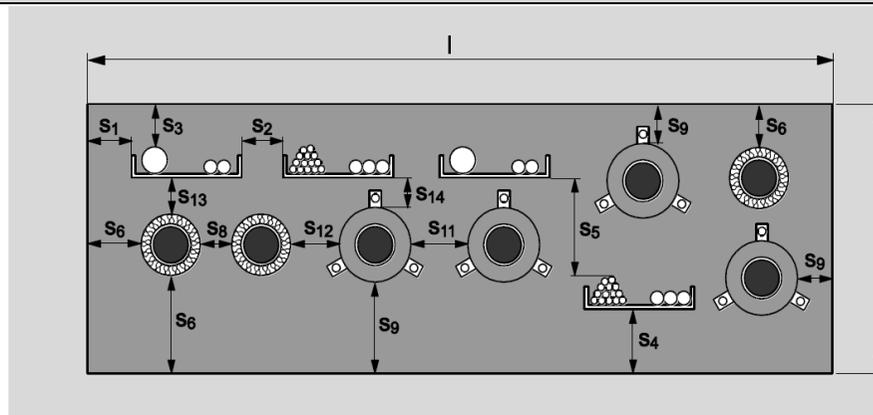
Les panneaux doivent affleurer avec la surface de l'élément de construction de chaque côté du plancher rigide.

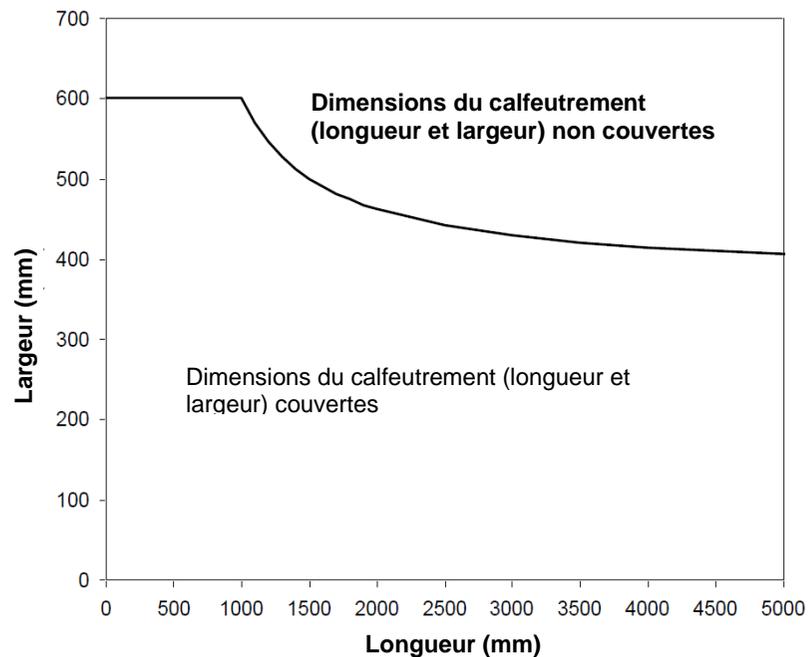
Distance maximale au premier support d'objet traversant : 100 mm.

Dimension maximale du calfeutrement : voir la figure ci-après.

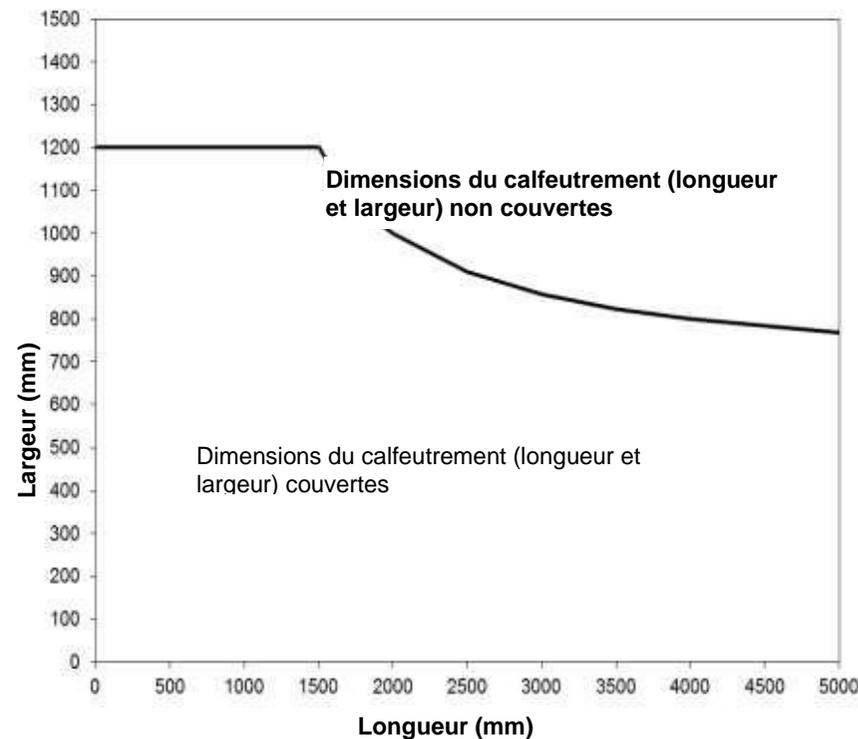
Distances minimales en mm :

- S₁ = 0 (distance entre les câbles ou supports de câbles et le bord du calfeutrement)
- S₂ = 0 (distance entre les supports de câbles)
- S₃ = 0 (distance entre les câbles et le bord supérieur du calfeutrement)
- S₄ = 0 (distance entre les supports de câbles et le bord inférieur du calfeutrement)
- S₅ = 50 (distance entre les câbles et le support de câbles supérieur)
- S₆ = 10 (distance entre les tubes métalliques et le bord du calfeutrement)
- S₈ = 20 (distance entre les tubes métalliques)
- S₉ = 0 (distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes et le bord du calfeutrement)
- S₁₁ = 0 (distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
- S₁₂ = 30 (distance entre les tubes métalliques et les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
- S₁₃ = 30 (distance entre les câbles ou supports de câbles et les tubes métalliques)
- S₁₄ = 32 (distance entre les câbles ou supports de câbles et les dispositifs de fermeture des tubes en plastique)





Dimensions de calfeutrement couvertes dans toutes les applications de planchers rigides (longueur x largeur)



Dimensions de calfeutrement couvertes avec une structure de support supplémentaire dans toutes les applications de planchers rigides (longueur x largeur)

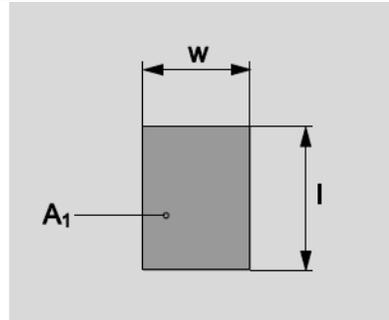
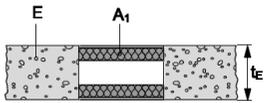
Éléments traversants : (simples, multiples ou mixtes)

2.6.1 Calfeutrement à blanc (sans traversant) *

* Si des éléments traversants sont ajoutés ultérieurement dans un calfeutrement à blanc, seuls les éléments traversants listés dans les tableaux suivants et correspondant à la classification requise peuvent être ajoutés
 Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

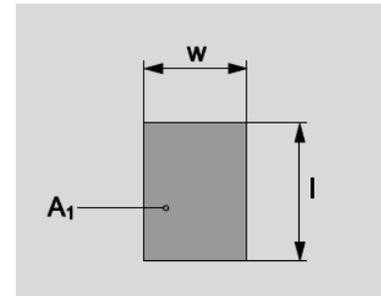
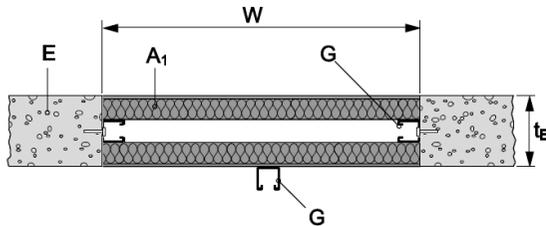
Classification

Dimensions maximales 600 x 1000 mm (largeur x longueur)



EI 180

Dimensions maximales 1200 x 1500 mm (largeur x longueur)



EI 90

Avec une structure de support supplémentaire : Deux rails en acier Hilti MQ-41/3 entre les deux couches de panneaux, placés dans le sens longitudinal dans l'ouverture du plancher (fixés tous les 450 mm avec des boulons d'ancrage de diamètre 6 mm et de longueur 60 mm) et un rail en acier Hilti MQ-41/3 sous la couche de panneaux inférieure placés le long du calfeutrement (fixés sur le plancher aux extrémités avec des boulons d'ancrage de diamètre 6 mm et de longueur 60 mm).

2.6.2 Câbles

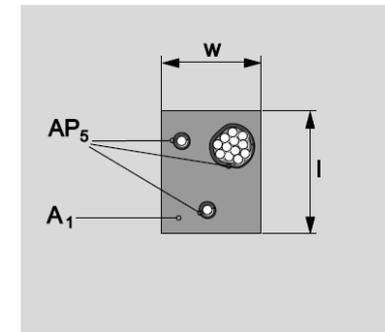
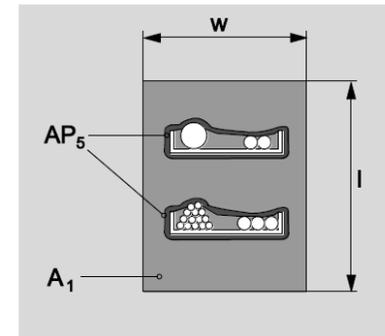
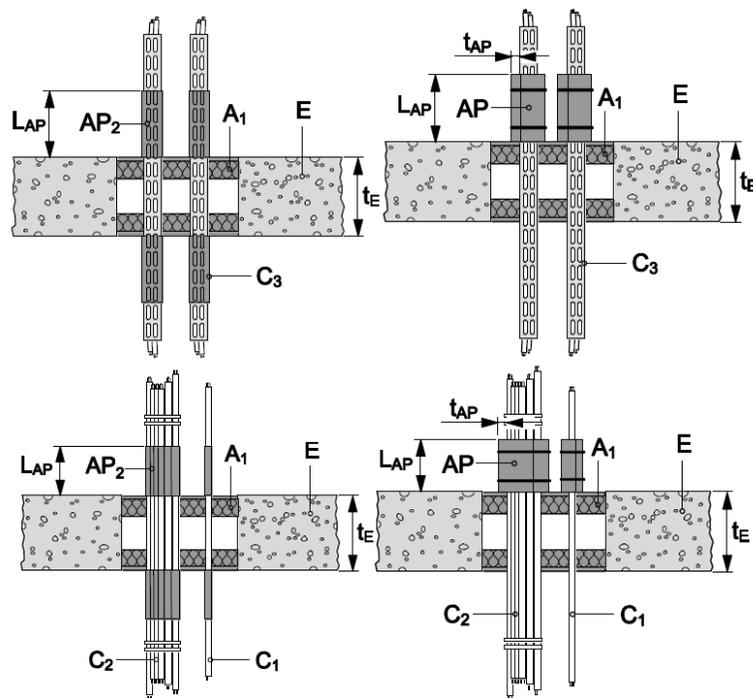
(simples, multiples ou mixtes)

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Une protection supplémentaire PS₂ ou PS₅ selon 1.2 peut être utilisée. La PS₅ est représentée ci-dessous.

PS₂ : câbles ou petits conduits recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT des deux côtés du calfeutrement sur une longueur de 200 mm depuis la surface du calfeutrement, épaisseur 1 mm.

PS₅ : plaque de laine minérale selon le tableau 2, enroulée autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes) sur la face supérieure du calfeutrement, extérieur recouvert d'aluminium, fixation par fil métallique, largeur (longueur le long des câbles ou petits conduits) 200 mm, épaisseur 30 mm.



	Classification		
	avec support de câbles (C ₃)	avec support de câbles (C ₁ , C ₂)	avec ou sans support de câbles
Protection supplémentaire :	PS ₂		PS ₅
Tous les types de câbles sous conduits couramment utilisés de nos jours dans la construction en Europe (ex. : câbles d'alimentation, de commande, de signal, de télécommunication, de données, en fibre optique), avec un diamètre de :			
Ø 21 mm maximum	EI 90	EI 120	EI 120
21 ≤ Ø ≤ 50 mm	EI 60	EI 60	EI 120
50 ≤ Ø ≤ 80 mm	EI 60	EI 60	EI 120
Câbles non gainés (fils) couramment utilisés de nos jours dans la construction en Europe, d'un diamètre de :			
Ø 24 mm maximum	EI 60	EI 60	-
Bottes de câbles attachés, diamètre maximal d'un câble simple 21 mm			
Ø 100 mm maximum	EI 90	EI 120	EI 120

2.6.3 Petits conduits et tuyaux

(simples, multiples ou mixtes)

Détails de la construction : voir l'annexe 2.6.2

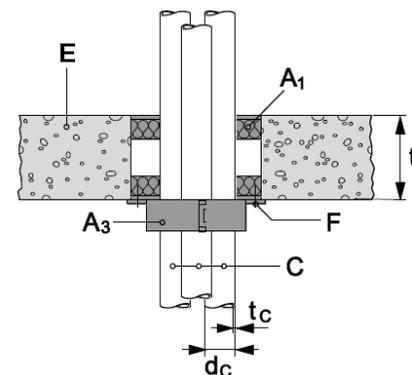
	Classification		
	avec support de câbles (C ₃)	avec support de câbles (C ₁ , C ₂)	avec ou sans support de câbles
Protection supplémentaire :	PS ₂		PS ₅
Ø ≤ 16 mm, épaisseur de la paroi ≥ 1 mm, disposition linéaire, avec ou sans câbles			
Conduits et tuyaux en plastique	EI 90-U/C	EI 120-U/C	EI 90-U/C
Conduits et tuyaux en acier	EI 90-C/U	EI 120-C/U	EI 90-C/U

2.6.3.1 3 conduits en plastique dans 1 collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/C

Avec et sans câbles

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Le collier coupe-feu Hilti CFS-C P (A₃) est posé sur le côté inférieur du calfeutrement, fixé par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.



Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Matériau du tube / norme	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
16	1,0	PVC	CFS-C P 63/2"	3	EI 90-U/C
25	1,5	PVC			
35	2	Polyoléfine			

2.6.4 Tubes métalliques

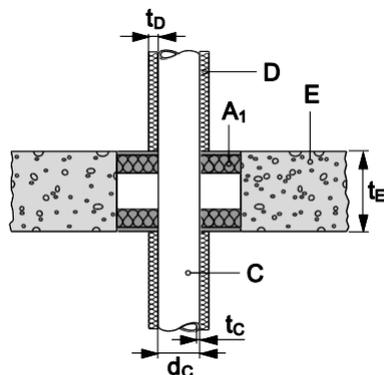
2.6.4.1 Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

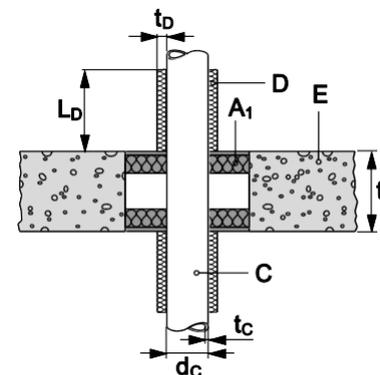
Une protection supplémentaire PS₈ selon 1.2 peut être utilisée.

PS₈ : plaque de laine minérale selon le tableau 2 enroulée des deux côtés du calfeutrement autour de l'isolation du tube, fixée avec du fil métallique, longueur le long du tube 250 mm, épaisseur 40 mm.

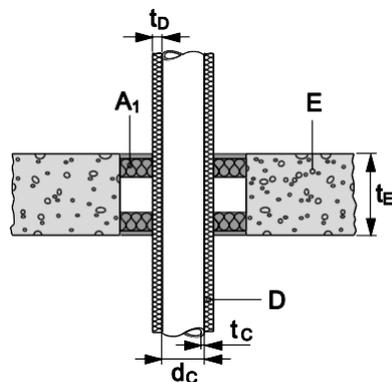
Isolation continue, interrompue (CI)



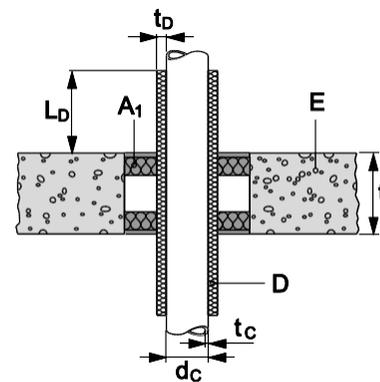
Isolation locale, interrompue (LI)

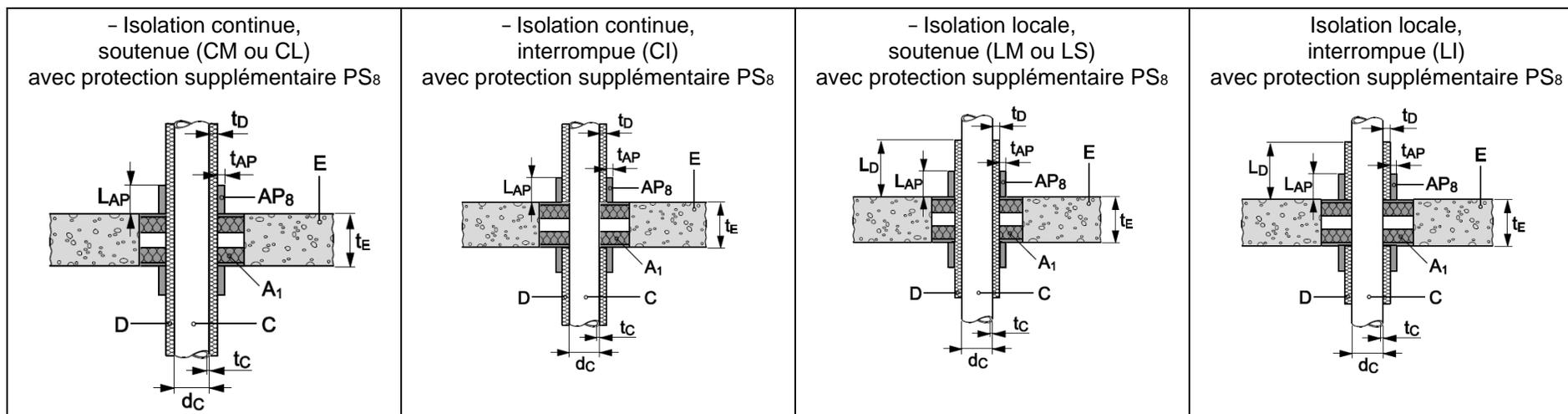


Isolation continue, soutenue (CM ou CS)



Isolation locale, soutenue (LM ou CS)





2.6.4.1.1 Tubes en acier avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tD) [mm]	Classification
48,3	1,6 - 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 180-C/U
114,3	3,6	≥ 40	EI 120-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tD) [mm]	Classification	
Protection supplémentaire selon 1.2			-	PS ₈
114,3	2,0 – 14,2	≥ 30	EI 120-U/C	-
114,3 – 159	2,0/2,6 - 14,2 ₁₁	≥ 40	EI 120-U/C	-
159 – 323,9	2,6/4,0 - 14,2 ₁₂	≥ 40	EI 90-U/C	EI 120-U/C

Tubes en acier (C) avec une isolation continue (D) – interrompue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tD) [mm]	Classification
26,9	1,4 – 14,2 ₁₀	≥ 40	EI 180-C/U
32	4,0 - 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 120-C/U
48,3	1,6 – 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 180-C/U
34 - 168,3	2,6 - 14,2 ₁₀	≥ 30	EI 120-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – interrompue – U/C				
Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]		Classification
Protection supplémentaire selon 1.2			-	PS ₈
114,3	2,0 – 14,2	≥ 30		EI 120-U/C
114,3 – 159	2,0/2,6 - 14,2 ₁₁	≥ 40		EI 120-U/C
159 – 323,9	2,6/4,0 - 14,2 ₁₂	≥ 40		EI 90-U/C
Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
48,3	1,6 - 14,2 ₁₀	20	≥ 450	EI 180-C/U
114,3	3,6	40	≥ 500	EI 120-C/U
Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
Protection supplémentaire selon 1.2			-	PS ₈
114,3	2,0 – 14,2	30 – 40	≥ 500	EI 120-U/C
114,3 – 159	2,0/2,6 - 14,2 ₁₁	40	≥ 500	EI 90-U/C
114,3 – 159	2,0/2,6 - 14,2 ₁₁	40	≥ 1000	EI 120-U/C
159 – 323,9	2,6/4,0 - 14,2 ₁₂	40	≥ 1000	EI 60-U/C
Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – interrompue – C/U				
Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
26,9	1,4 – 14,2 ₁₀	40	≥ 500	EI 180-C/U
32	4,0 - 14,2 ₁₀	20	≥ 500	EI 120-C/U
48,3	1,6 – 14,2 ₁₀	20	≥ 500	EI 180-C/U
32 - 114,3	2,6 - 14,2 ₁₀	30	≥ 500	EI 120-C/U
32 - 168,3	2,6 - 14,2 ₁₀	30	≥ 800	EI 120-C/U
168,3	4,0 - 14,2	30 - 40	≥ 1000	EI 120-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – interrompue – U/C					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]		
Protection supplémentaire selon 1.2				-	PS ₈
114,3	2,0 – 14,2	30 – 40	≥ 500	EI 120-U/C	-
114,3 – 159	2,0/2,6 - 14,2 ₁₁	40	≥ 500	EI 90-U/C	-
114,3 – 159	2,0/2,6 - 14,2 ₁₁	40	≥ 1000	EI 120-U/C	-
159 – 323,9	2,6/4,0 - 14,2 ₁₂	40	≥ 1000	EI 60-U/C	EI 90-U/C

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en acier est également valable pour d'autres tubes métalliques avec une conductivité thermique plus faible que l'acier non allié et un point de fusion de 1050 °C minimum, p. ex. de l'acier faiblement allié, de la fonte; des aciers inoxydables, des alliages Ni (NiCu, NiCr et NiMo).

2.6.4.1.2 Tubes métalliques avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
28 – 42	1,0/1,5 - 14,2 _{10,13}	≥ 20	EI 120-C/U
88,9	1,8 - 14,2	≥ 40	EI 120-C/U

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]		
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 _{10,14}	≥ 20		EI 120-U/C
40	1,5 - 14,2 ₁₀	≥ 40		EI 120-U/C
40 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 _{10,15}	≥ 40		EI 90-U/C

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – interrompue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
28	1,0 – 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 120-C/U
28 – 42	1,0/1,5 - 14,2 _{10,13}	≥ 40	EI 120-C/U
42	1,5 - 14,2 ₁₀	≥ 20	EI 120-C/U

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – interrompue – U/C

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]		
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 _{10,14}	≥ 20		EI 120-U/C
40 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 _{10,15}	≥ 40		EI 120-U/C

Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (L _D) [mm]	
28 – 42	1,0/1,5 - 14,2 _{10,13}	20	≥ 450	EI 120-C/U
42	1,5 - 14,2 ₁₀	20 – 40	≥ 800	EI 120-C/U
88,9	1,8 - 14,2	40	≥ 800	EI 120-C/U

Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]		
Protection supplémentaire selon 1.2				-	PS ₈
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 _{10,14}	20	≥ 500	EI 120-U/C	-
40	1,5 - 14,2 ₁₀	40	≥ 1000	EI 120-U/C	-
40 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 _{10,15}	40	≥ 1000	EI 60-U/C	EI 90-U/C
Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – interrompue – C/U					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]		
28	1,0 – 14,2 ₁₀	20	≥ 500	EI 120-C/U	
42	1,5 - 14,2 ₁₀	20	≥ 500	EI 120-C/U	
42	1,5 - 14,2 ₁₀	40	≥ 800	EI 120-C/U	
Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – interrompue – U/C					
Tube		Isolation		Classification	
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]		
10 - 40	1,0/1,5 - 14,2 _{10,14}	20	≥ 500	EI 120-U/C	
40	1,5 - 14,2 ₁₀	40	≥ 1000	EI 120-U/C	
40 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 _{10,15}	40	≥ 1000	EI 90-U/C	
Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en cuivre est également valable pour d'autres tubes métalliques présentant une conductivité thermique inférieure à celle du cuivre et un point de fusion de 1100 °C minimum, comme l'acier non allié, l'acier faiblement allié, la fonte, les aciers inoxydables, les alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et le nickel.					

2.6.4.2 Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

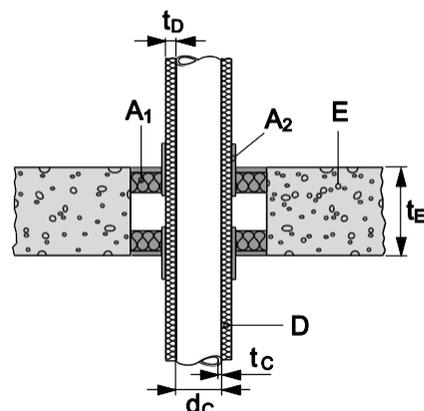
Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Pour la spécification du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

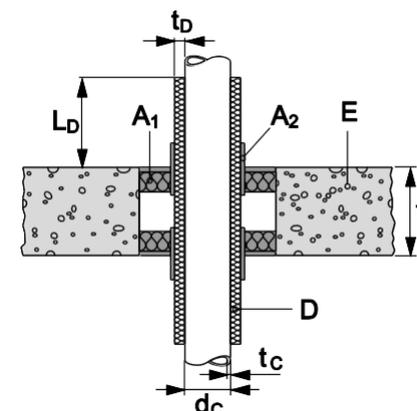
Deux couches de bandage coupe-feu CFS-B (A_2) enroulées autour de l'isolation du tube, de chaque côté du calfeutrement. Le bandage est positionné avec la moitié de sa largeur (62,5 mm) à l'intérieur du calfeutrement (ligne de marquage central à la surface du calfeutrement) et l'autre à l'extérieur et fixé avec du fil métallique.

Aucune protection supplémentaire.

Isolation continue, maintenue (CM ou CL)



Isolation locale, maintenue (LM ou LS)



2.6.4.2.1 Tubes en acier avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolation (t_D) [mm]	Classification
60,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	EI 90-C/U
60,3 - 114,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	EI 90-C/U

Tubes en acier (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]	Longueur (L_D) [mm]	
60,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	≥ 500	EI 90-C/U
60,3 - 114,3	3,6 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	≥ 500	EI 90-C/U

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en acier est également valable pour d'autres tubes métalliques avec une conductivité thermique plus faible que l'acier non allié et un point de fusion de 1050 °C minimum, p. ex. de l'acier faiblement allié, de la fonte; des aciers inoxydables, des alliages Ni (NiCu, NiCr et NiMo).

2.6.4.2.2 Tubes en acier inoxydable avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tubes en acier inoxydable (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
60,3	2,0 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	EI 90-C/U
60,3	2,0 - 14,2 ₁₀	39	EI 120-C/U

Tubes en acier inoxydable (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]	
60,3	2,0 - 14,2 ₁₀	21,5 - 39	≥ 500	EI 90-C/U
60,3	2,0 - 14,2 ₁₀	39	≥ 500	EI 120-C/U

2.6.4.2.3 Tubes en cuivre avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – C/U

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (td) [mm]	Classification
28	1,0 - 14,2 ₁₀	19 - 35	EI 60-C/U
28	1,0 - 14,2 ₁₀	35	EI 90-C/U

Tubes en cuivre (C) avec isolation locale (D) – soutenue – C/U

Tube		Isolation		Classification
Diamètre (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi (tc) [mm]	Épaisseur (td) [mm]	Longueur (Ld) [mm]	
28	1,0 - 14,2 ₁₀	19 - 35	≥ 500	EI 60-C/U
28	1,0 - 14,2 ₁₀	35	≥ 500	EI 90-C/U

Le champ d'application indiqué ci-dessus pour les tubes en cuivre est également valable pour d'autres tubes métalliques dont la conductivité thermique est plus faible que celle du cuivre et dont le point de fusion est au minimum de 1100°C (ex. : acier non allié, acier faiblement allié, fonte, aciers inoxydables, alliages de nickel (NiCu, NiCr et NiMo) et nickel).

2.6.4.3 Tubes métalliques avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et bandage coupe-feu Hilti CFS-B et protection supplémentaire

Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Pour les spécifications du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

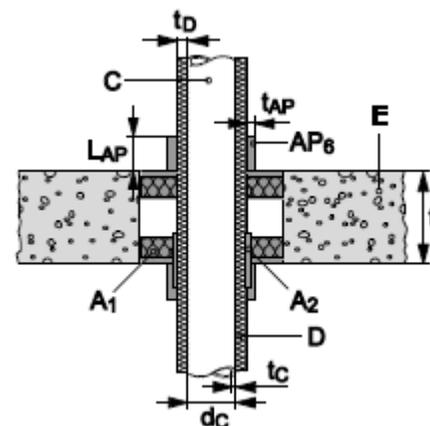
Deux couches de bandage coupe-feu CFS-B (A_2) enroulées autour de l'isolation du tube, sur la face supérieure du calfeutrement. Le bandage est positionné avec la moitié de sa largeur (62,5 mm) à l'intérieur du calfeutrement (ligne de marquage central à la surface du calfeutrement) et l'autre à l'extérieur et fixé avec du fil métallique.

Protection supplémentaire :

Une protection supplémentaire PS_6 selon 1.2 est posée sur le bandage ou sur l'isolation du tube :

PS_6 : isolation AF/Armaflex enroulée autour du bandage/tube de chaque côté du calfeutrement, fixée avec du fil métallique, longueur (L_{PS}) = 250 mm de chaque côté, épaisseur (t_{PS}) = 32 mm.

Isolation continue, soutenue (CM)



Tubes en acier (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolation (t_D) [mm]	Classification
114,3	2,0 – 14,2	9 - 42	EI 90-U/C
159	2,6 – 14,2	10	EI 90-U/C

Tubes en cuivre (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolation (t_D) [mm]	Classification
10	1,0 – 14,2 ₁₀	7,5 – 40,5	EI 120-U/C
10 – 40	1,0/1,5 - 14,2 _{10,14}	45,5 – 47,5	EI 90-U/C
40 – 88,9	1,5/2,0 - 14,2 _{10,15}	7,5 – 9,0	EI 120-U/C

2.6.5 Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

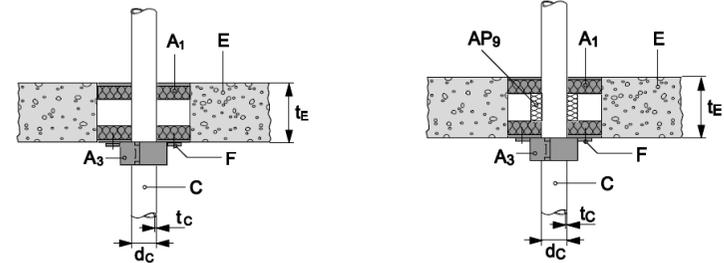
Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Le collier coupe-feu Hilti CFS-C P (A₃) est posé sur le côté inférieur du calfeutrement, fixé par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.

Dans certains cas, une protection supplémentaire est nécessaire :

PS₉ : panneau de laine minérale selon le tableau 1 posé autour du tube dans la couche d'air entre les deux couches de calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti. Distance de tous les côtés du tube 100 mm, profondeur 50 mm (hauteur de la couche d'air).



2.6.5.1 Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/U

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
20	1,5 – 2,2	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
50	2,4 – 5,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
63	3,0 – 4,7	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/U
75	2,2 – 3,6	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	2,7 – 4,3	CFS-C P 90/3"	4	EI 120-U/U
110	1,8 – 8,1	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/U

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1¹⁶ et EN 1453-17 et des tubes en PVC-C selon EN 1566-1.

Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				-
50	1,8	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
160	1,8 – 11,9	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-U/C

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-116 et EN 1453-117 et des tubes en PVC-C selon EN 1566-1.

Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – C/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				-
125	3,7 – 6,0	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-C/U
125	3,7	CFS-C P 125/5"	4	EI 180-C/U
160	2,5 – 11,8	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-C/U

2.6.5.2 Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
50	2,9 – 4,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
63	1,8 – 5,8	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/U
75	1,9 – 6,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	2,2 – 8,2	CFS-C P 90/3"	4	EI 120-U/U
110	2,7 – 10,0	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/U

Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/C				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				-
160	14,6	CFS-C P 160/6"	6	EI 120-U/C

Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – C/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
125	3,1 – 7,1	CFS-C P 125/5"	4	EI 180-C/U
160	14,6	CFS-C P 160/6"	6	EI 180-C/U

2.6.5.3 Tubes en PE (C) selon EN 1519 ¹⁸ avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P				
Tubes en PE (C) selon EN 1519 ₁₈ – U/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
50	3,0	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
63	3,0	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/U
75	3,0	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	3,5	CFS-C P 90/3"	4	EI 120-U/U
110	4,2	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/U
Tubes en PE (C) selon EN 1519 ₁₈ – C/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
125	4,8	CFS-C P 125/5"	4	EI 180-C/U
160	6,2	CFS-C P 160/6"	6	EI 180-C/U

2.6.5.4 Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Fabricant : Geberit Int.

Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » – U/U

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
75	3,6	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	5,5	CFS-C P 90/3"	4	EI 120-U/U
Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 » – C/U				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
110	6,0	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-C/U
135	6,0	CFS-C P 160/6"	6	EI 180-C/U
160	7,0	CFS-C P 160/6"	6	EI 180-C/U

2.6.5.5 Tubes en PE-HD 100 RC « Wavin TS »– U/C avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Fabricant : Wavin Ireland Ltd.

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
50	4,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/C
63	5,8	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
75	6,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
90	8,2	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
110	10	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

2.6.5.6 Tubes en PP non réglementés avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P**2.6.5.6.1 Tubes en PP non réglementés**

Pour le type et le fabricant du tube, voir 2.1.6.

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
50	1,8 -2,0	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
58	4,0	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/U
70	4,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
75	1,9 – 3,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
78	4,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/U
90	2,8 - 4,5	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/U
110	2,7 – 5,3	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/U

2.6.5.6.2 Tubes en PP « Raupiano Plus »– U/U

Fabricant : Rehau AG,

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
50	1,8	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
75	1,9	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
110	2,7	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/U

2.6.5.6.3 Tubes en PP « Skolan-dB » – U/U				
Fabricant : Magnaplast GmbH,				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
58	4,0	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/U
78	4,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	4,5	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/U
110	5,3	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/U
2.6.5.6.4 Tubes en PP « Wavin AS » ou « Phonex AS » – U/U				
Fabricant : Wavin Ireland Ltd or KeKelit				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
70	4,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	4,5	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/U
2.6.5.6.5 Tubes en PP « Wavin SiTech » – U/U				
Fabricant : Wavin Ireland Ltd.				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
75	2,3	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	2,8	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/U
2.6.5.6.6 Tubes en PP non réglementés – C/U				
Pour le type et le fabricant du tube, voir 2.1.6.				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
110	5,3	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-C/U
125	3,1 – 5,3	CFS-C P 125/5"	4	EI 180-C/U
135	5,3 – 5,8	CFS-C P 160/6"	6	EI 180-C/U
160	3,9 – 7,5	CFS-C P 160/6"	6	EI 180-C/U

2.6.5.7 Tubes en PP selon EN ISO 15874 et/ou DIN 8077/8078 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P**2.6.5.7.1 Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » selon DIN 8077/8078 – U/U**

Fabricant : Georg Fischer

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
20	1,9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
50	2,9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
63	5,8	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/U
75	6,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	8,2	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/U

2.6.5.7.2 Tubes en PP-H 100 « Dekaprop Industry pipes » selon DIN 8077/8078 – U/U

Fabricant : Georg Fischer

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
50	1,8	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U
63	1,8	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/U
75	1,9	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/U
90	2,2	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/U
110	2,7	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/U

2.6.5.7.3 Tubes en PP-R « Fusiotherm » selon EN ISO 15874 – U/U

Fabricant : Aquatherm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
20	3,4	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/U

2.6.5.8 Tubes en PP selon EN ISO 15874 et/ou DIN 8077/8078 avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P**2.6.5.8.1 Tubes en PP-H « PROGEF standard pipe » selon DIN 8077/8078 – U/C**

Fabricant : Georg Fischer

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
50	4,6	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
63	5,8	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/C
75	6,8	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
90	8,2	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C

2.6.5.8.2 Tubes en PP-R « Fusiotherm » selon EN ISO 15874 – U/C

Fabricant : Aquatherm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
40	3,7 – 5,5	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
50	4,6 – 6,9	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
63	10,5	CFS-C P 63/2"	3	EI 120-U/C
75	6,8 – 12,5	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
90	15,0	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
110	10,0 – 15,1	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

2.6.5.8.3 Tubes en PP-R FS « Firestop » selon EN ISO 15874 et DIN 8077/8078– U/C

Fabricant : Aquatherm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
90	12,3	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C

2.6.5.9 Tubes en ABS/PUR/PE-HD « Coolfit » – U/C avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Fabricant : +GF+ Georg Fischer Piping Systems.

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Diamètre intérieur du tube (mm)	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
90	32	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/C
110	40 – 50	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

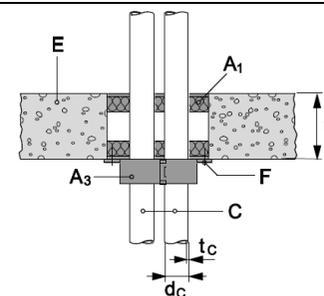
2.6.5.10 Tubes spéciaux avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P

3 petits tubes en plastique dans 1 collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/U

Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Le collier coupe-feu Hilti CFS-C P (A_3) est posé sur le côté inférieur du calfeutrement, fixé par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.



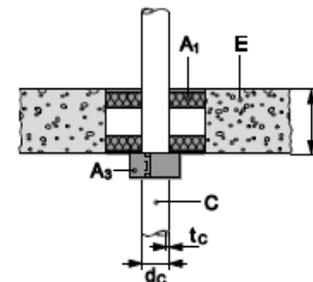
Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t_c [mm]	Matériau du tube	Norme du tube	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
20	1,9 / 2,8	PE	EN ISO 15494, DIN 8074/8075	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
20	1,5 / 2,2	PVC-U	EN ISO 15493, DIN 8061/8062	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
20	3,4	PP-R	EN ISO 15874, DIN 8077/8078	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U
20	1,9	PP-H	EN ISO 15874, DIN 8077/8078	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/U

Tube/flexible pour transport de granulés de bois avec collier coupe-feu Hilti CFS-C P – U/C

Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Le collier coupe-feu Hilti CFS-C P (A_3) est posé sur le côté inférieur du calfeutrement, fixé par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.



Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t_c [mm]	Matériau du tube / norme	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
59	4,0	Tube/flexible pour transport de granulés de bois, p. ex. flexible en PVC pour granulés de bois NW51 de Erich Kuhn GmbH, Noviatox NW51 de Heizmann AG, flexible en PVC d'aspiration résistant à la pression pour granulés de bois de Haberkorn GmbH, RAUSPIRAFLEX pellet therm de Rehau AG, flexible en PVC d'aspiration de granulés Sciroppo AS de CASTAN GmbH	CFS-C P 63/2"	3	EI 90-U/C

2.6.6 Tubes en plastique avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

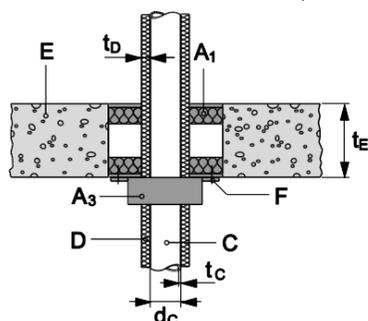
Pour la spécification du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

Le collier coupe-feu Hilti CFS-C P (A_3) est posé sur le côté inférieur du calfeutrement, fixé par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.

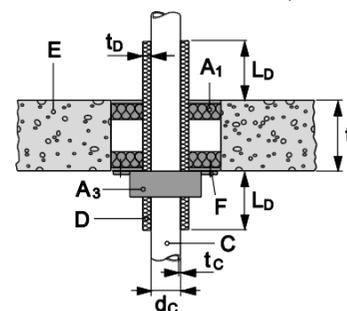
Dans certains cas, une protection supplémentaire est nécessaire :

PS_9 : panneau de laine minérale selon le tableau 1 posé autour du tube dans la couche d'air entre les deux couches de calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti. Distance de tous les côtés du tube 100 mm, profondeur 50 mm (hauteur de la couche d'air).

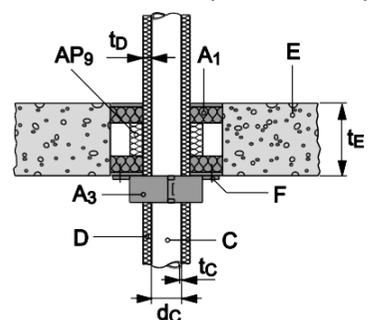
Isolation continue, maintenue (CM ou CL)



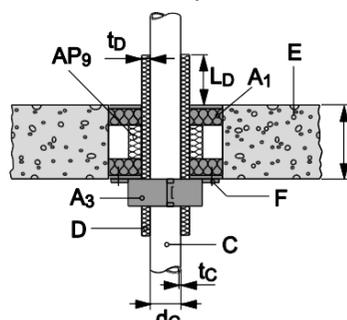
Isolation locale, maintenue (LM ou LS)



Isolation continue, soutenue avec protection supplémentaire PS_9



Isolation locale, soutenue avec protection supplémentaire PS_9



2.6.6.1 Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

2.6.6.1.1 Tubes en PP pipes « Fusiotherm SDR 11 »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification	
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]					
Protection supplémentaire						-	PS ₉
40	3,7	9		CFS-C P 63/2"	2	-	EI 120-U/C
50	4,6	9		CFS-C P 75/2,5"	3	-	EI 120-U/C
75	6,8	10		CFS-C P 90/3"	3	-	EI 120-U/C
110	10,0	10		CFS-C P 125/5"	4	EI 90-U/C	EI 120-U/C

2.6.6.1.2 Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification	
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]					
Protection supplémentaire						-	PS ₉
40	5,5	9		CFS-C P 63/2"	2	-	EI 120-U/C
50	6,9	9		CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/C	-
50	6,9	9		CFS-C P 75/2,5"	3	-	EI 120-U/C
75	10,3	10		CFS-C P 90/3"	3	-	EI 120-U/C
110	15,1	10		CFS-C P 125/5"	4	-	EI 120-U/C

2.6.6.1.3 Tubes en PE-100RC « Wavin TS »						
Fabricant : Wavin						
Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]				
Protection supplémentaire					-	PS ₉
50	4,6	9		CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
50	4,6	9		CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
63	5,8	10		CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
75	6,8	10		CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
90	8,2	10		CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/C EI 120-U/C
110	10,0	10		CFS-C P 125/5"	4	- EI 120-U/C
2.6.6.1.4 Tubes en PE-Xa « Rautitan flex »						
Fabricant : Rehau						
Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]				
Protection supplémentaire						PS ₉
16	2,2	8		CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
16	2,2	32		CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
32	4,4	9		CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
32	4,4	35		CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C
40	5,5	9		CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C
40	5,5	20,5		CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
50	6,9	9		CFS-C P 75/2,5"	2	EI 120-U/C
50	6,9	21		CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
63	8,6	9		CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
63	8,6	21,5		CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

2.6.6.1.5 Tubes en PP « Climatherm Faserverbundrohr »						
Fabricant : Aquatherm						
Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]				
Protection supplémentaire					PS ₉	
75	6,8	10		CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
2.6.6.1.6 Tubes en PP « Firestop »						
Fabricant : Aquatherm						
Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]				
Protection supplémentaire					PS ₉	
90	12,3	22,5		CFS-C P 160/6"	4	EI 120-U/C
110	15,1	10		CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C
2.6.6.1.7 Tubes en PVC-C « Friatherm starr »						
Fabricant : Friatec						
Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]				
Protection supplémentaire					PS ₉	
32	3,6	9		CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
40	4,5	9		CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
50	5,6	9		CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
63	7,1	9		CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

2.6.6.2 Tubes (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C

2.6.6.2.1 Tubes en PP pipes « Fusiotherm SDR 11 »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification	
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]				
Protection supplémentaire						-	PS ₉
40	3,7	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	-	EI 120-U/C
50	4,6	9	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	-	EI 120-U/C
75	6,8	10	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	-	EI 120-U/C
110	10,0	10	≥ 250	CFS-C P 125/5"	4	EI 90-U/C	-
110	10,0	10	≥ 200	CFS-C P 125/5"	4	-	EI 120-U/C

2.6.6.2.2 Tubes en PP « Fusiotherm Faser SDR 7.4/S3.2 »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification	
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]				
Protection supplémentaire						-	PS ₉
40	5,5	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	-	EI 120-U/C
50	6,9	9	≥ 250	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/C	-
50	6,9	9	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	-	EI 120-U/C
75	10,3	10	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	-	EI 120-U/C
110	15,1	10	≥ 200	CFS-C P 125/5"	4	-	EI 120-U/C

2.6.6.2.3 Tubes en PE-100RC « Wavin TS »

Fabricant : Wavin

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification	
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]				
Protection supplémentaire						-	PS ₉
50	4,6	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	-	EI 120-U/C
50	4,6	9	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	-	EI 120-U/C
63	5,8	10	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	-	EI 120-U/C
75	6,8	10	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	-	EI 120-U/C
90	8,2	10	≥ 250	CFS-C P 110/4"	4	EI 90-U/C	-
90	8,2	10	≥ 200	CFS-C P 110/4"	4	-	EI 120-U/C
110	10,0	10	≥ 200	CFS-C P 125/5"	4	-	EI 120-U/C

2.6.6.2.4 Tubes en PE-Xa « Rautitan flex »

Fabricant : Rehau

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification	
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]				
Protection supplémentaire						PS ₉	
40	5,5	9	≥ 200	CFS-C P 63/2"	2	EI 120-U/C	
40	5,5	20,5	≥ 250	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C	
50	6,9	9	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C	
50	6,9	21	≥ 250	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C	
63	8,6	9	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C	
63	8,6	21,5	≥ 250	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C	

2.6.6.2.5 Tubes en PP « Climatherm Faserverbundrohr »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification	
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]				
Protection supplémentaire						PS ₉	
75	6,8	10	≥ 200	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C	

2.6.6.2.6 Tubes en PP « Firestop »

Fabricant : Aquatherm

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]			
Protection supplémentaire						PS ₉
90	12,3	22,5	≥ 250	CFS-C P 160/6"	4	EI 120-U/C
110	15,1	10	≥ 200	CFS-C P 125/5"	4	EI 120-U/C

2.6.6.2.7 Tubes en PVC-C « Friatherm starr »

Fabricant : Friatec

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]	Longueur (L _D) [mm]			
Protection supplémentaire						PS ₉
32	3,6	9	≥ 200	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
40	4,5	9	≥ 200	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
50	5,6	9	≥ 200	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 120-U/C
63	7,1	9	≥ 200	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

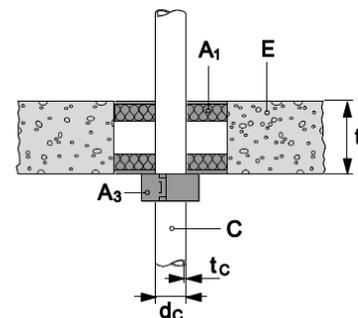
2.6.7 Tubes en plastique avec collier coupe-feu Hilti CFS-C

Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Le collier coupe-feu Hilti CFS-C (A_3) est posé sur le côté inférieur du calfeutrement, fixé par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.

Aucune protection supplémentaire.



2.6.7.1 Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t_{c1}) [mm]	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
32	1,9	CFS-C 50/1,5"	2	EI 120-U/C
110	2,2 – 8,2	CFS-C 110/4"	4	EI 120-U/C
160	4,7	CFS-C 160/6"	5	EI 90-U/C

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1¹⁶ et EN 1453-1¹⁷ et des tubes en PVC-C selon EN 1566-1.

2.6.7.2 Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t_c [mm]	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
50	3,0	CFS-C 50/1,5"	2	EI 90-U/C
63	2,0	CFS-C 63/2"	2	EI 90-U/C

2.6.7.3 Tubes en PE-100 « Geberit Silent-dB20 »

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t_c [mm]	Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
110	4,2	CFS-C 110/4"	4	EI 120-U/C
160	6,2	CFS-C 160/6"	4	EI 120-U/C

2.6.7.4 Tubes en PP-R, « Aquatherm Green » selon EN 15874 et DIN 8077/78, avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
110	10	CFS-C 110/4"	4	EI 120-U/C

2.6.7.5 Tubes en PP-R, « Aquatherm Blue » selon EN 15874 et DIN 8077/78, avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
160	14,6	CFS-C 160/6"	4	EI 120-U/C

2.6.7.6 Tubes en PVC-U Georg Fischer « Dekadur » selon DIN 8061/62, avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
160	4,7	CFS-C 160/6"	4	EI 120-U/C

2.6.8 Tubes en plastique calfeutrés avec un collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

Un collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL doit être posé uniquement sur la sous-face du plancher.

Type de plancher :

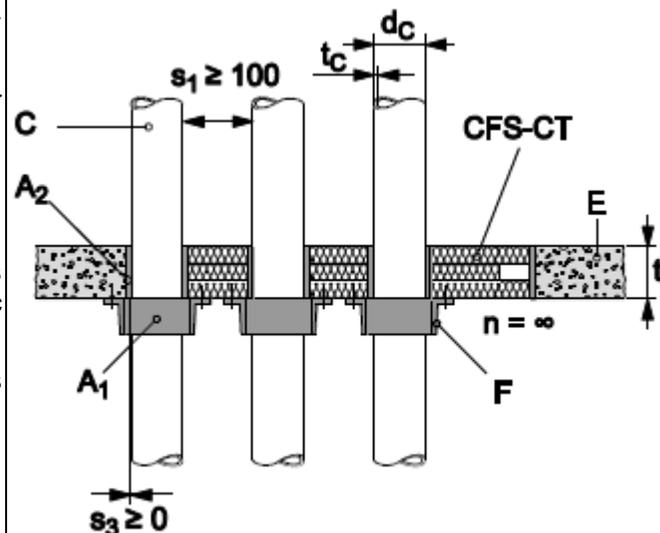
- rigide, classée anti-feu selon 2.1 e), épaisseur minimale 150 mm

Le collier coupe-feu en rouleau Hilti CFS-C EL doit être fixé dans des panneaux en laine minérale à l'aide de tiges filetées M6 minimum, avec rondelle plate et écrou, traversant les panneaux.

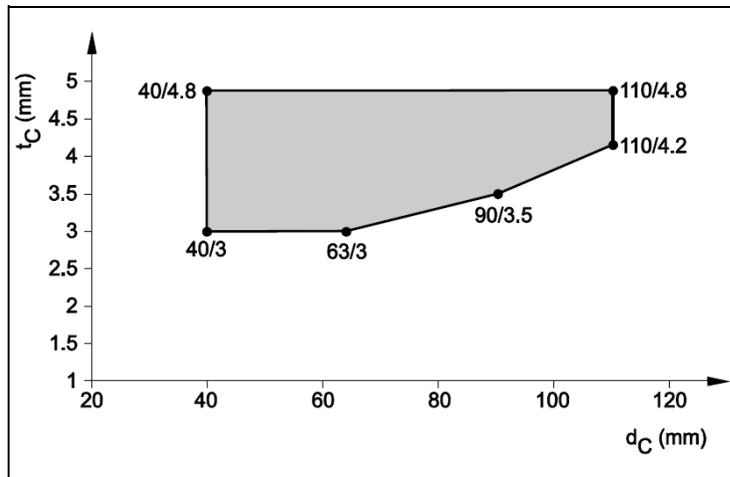
Les tubes doivent être groupés en lignes uniquement ; le nombre de tubes en ligne n'est pas limité. Distances minimales

- entre les tubes dans une pénétration simple : ≥ 200 mm
- entre les tubes dans une ligne : ($s_1 \geq 100$ mm)
- entre deux lignes de tubes : ≥ 200 mm
- entre le tube et l'élément de construction ($s_3 \geq 0$ mm)

Le calfeutrement de l'espace (entre le panneau et l'élément de construction et entre le panneau et le tube traversant) doit être réalisé avec du mastic CFS-S ACR. Les panneaux enduits doivent affleurer avec la surface du plancher, des deux côtés. L'espace entre les deux panneaux doit être obturé autour des tubes en plastique traversants avec de la laine minérale, au minimum 100 mm autour des tubes en plastique. Les tubes doivent être recouverts d'une isolation à découplage acoustique traversant le plancher et toutes les couvertures de CFS-C EL posées en LM et en CM. L'isolation à découplage acoustique est constituée d'une isolation à base de polyéthylène de 9 mm maximum ou d'une isolation en polyester de 4 mm maximum (*Thermaflext, ThermoVließ B2*)

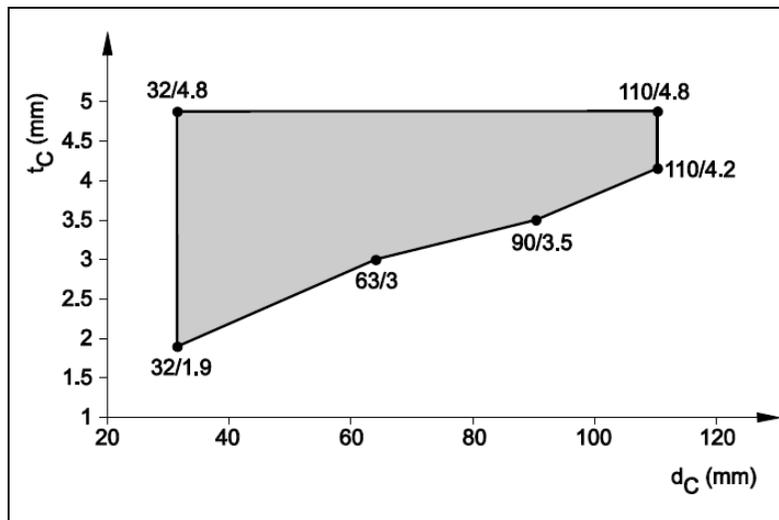


2.6.8.1 Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12201-2 et EN 12666-1 et tubes en ABS selon EN 1455-1 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1



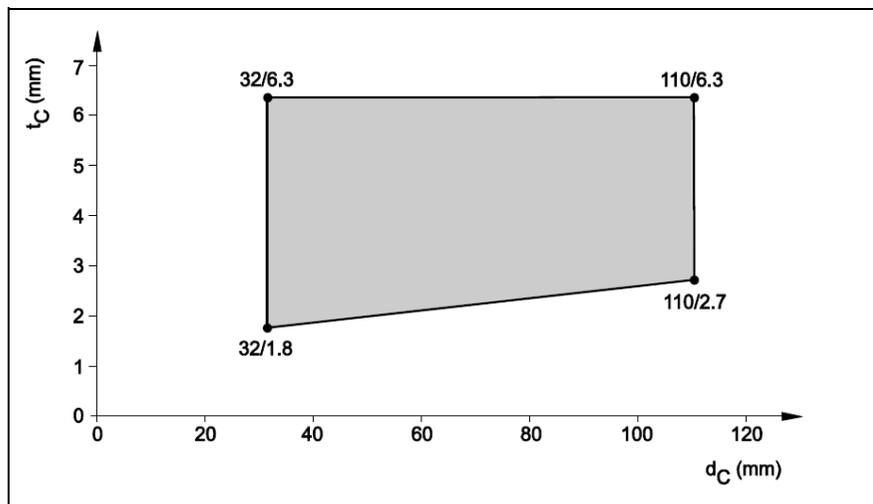
Tubes homologués pour EI 90-U/U,
traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S dans un plancher rigide ($t_E > 100$ mm) selon 2.1 e, calfeutrés avec un collier coupe-feu Hilti CFS-C EL

2.6.8.2 Tubes en ABS selon EN 1455-1, EN 15493 et tubes en SAN+PVC selon EN 1565-1



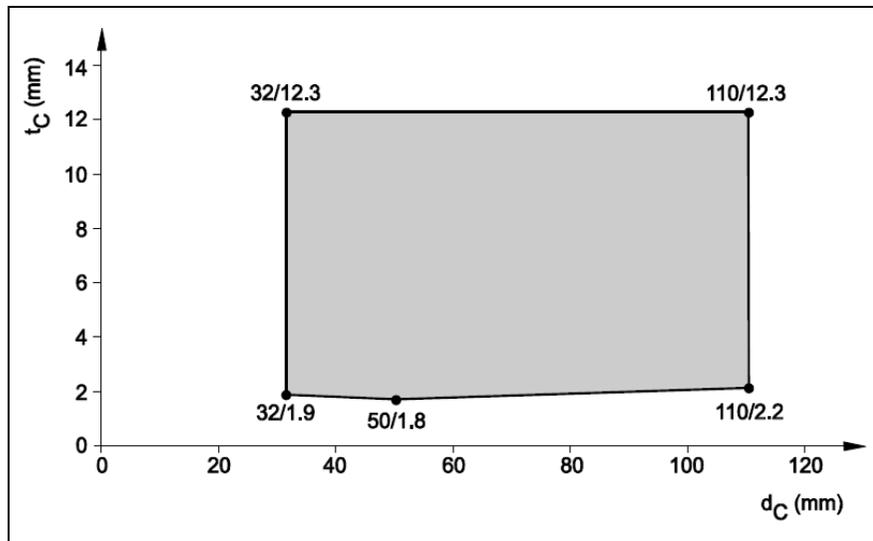
Tubes homologués pour EI 90-U/U,
traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S dans un plancher rigide ($t_E > 100$ mm) selon 2.1 e, calfeutrés avec un collier coupe-feu Hilti CFS-C EL

2.6.8.3 Tubes en PE selon EN 15494, EN 12201-2 et DIN 8074/75



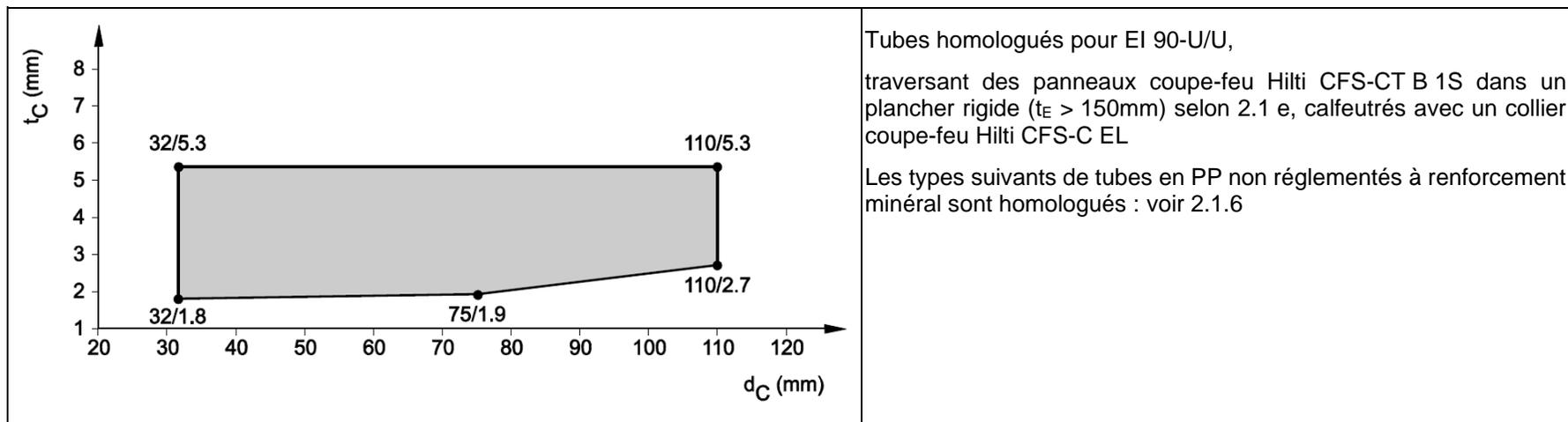
Tubes homologués pour EI 90-U/U,
traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S dans un
plancher rigide ($t_E > 150\text{mm}$) selon 2.1 e, calfeutrés avec un collier
coupe-feu Hilti CFS-C EL

2.6.8.4 Tubes en PVC selon EN 1452-1, EN 1329-1, EN 1453-1, EN 1566-1, EN ISO 15493 et DIN 8061/62



Tubes homologués pour EI 90-U/U,
traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S dans un
plancher rigide ($t_E > 150\text{mm}$) selon 2.1 e, calfeutrés avec un collier
coupe-feu Hilti CFS-C EL

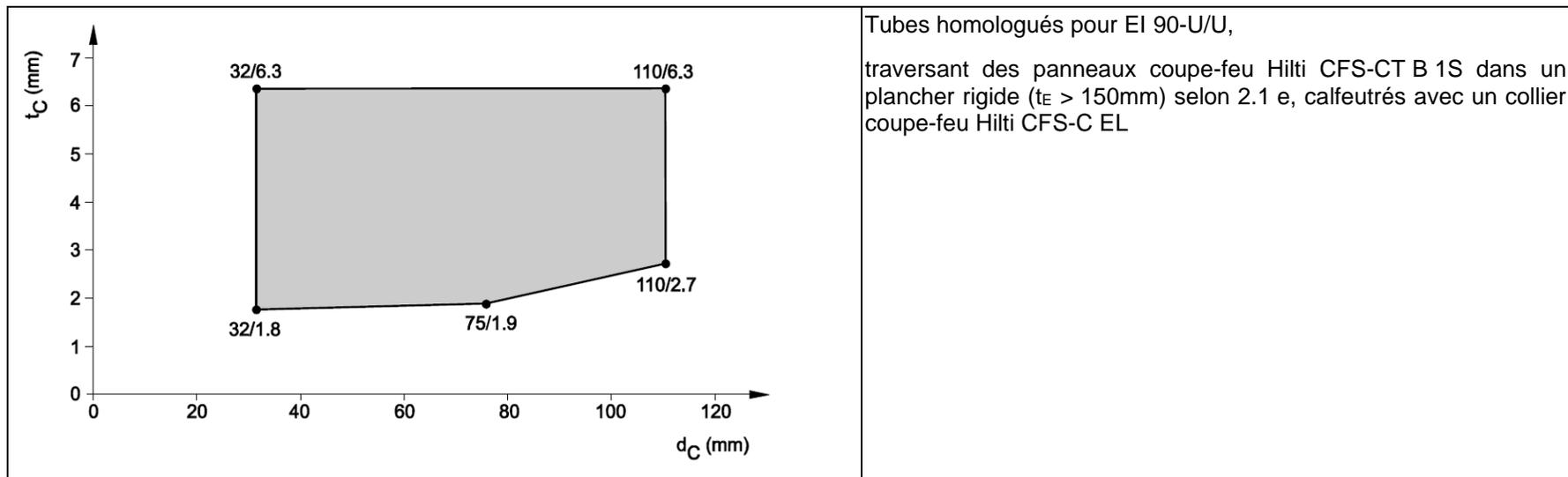
2.6.8.5 Tubes en PP non réglementés



Tubes homologués pour EI 90-U/U,
traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S dans un
plancher rigide ($t_E > 150\text{mm}$) selon 2.1 e, calfeutrés avec un collier
coupe-feu Hilti CFS-C EL

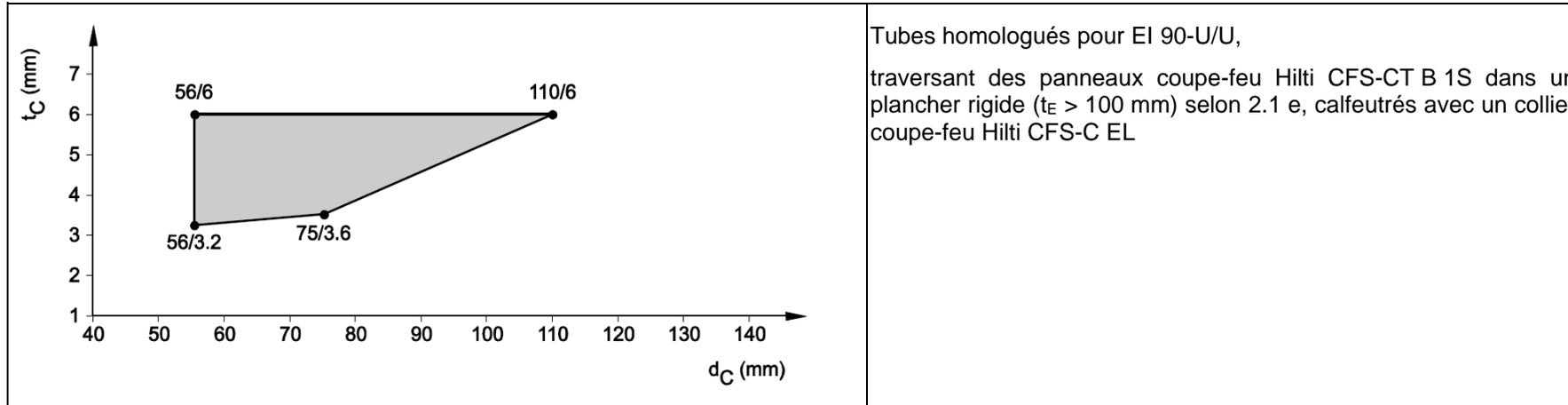
Les types suivants de tubes en PP non réglementés à renforcement
minéral sont homologués : voir 2.1.6

2.6.8.6 Tubes en PP selon EN 1451-1 et DIN 8077/78

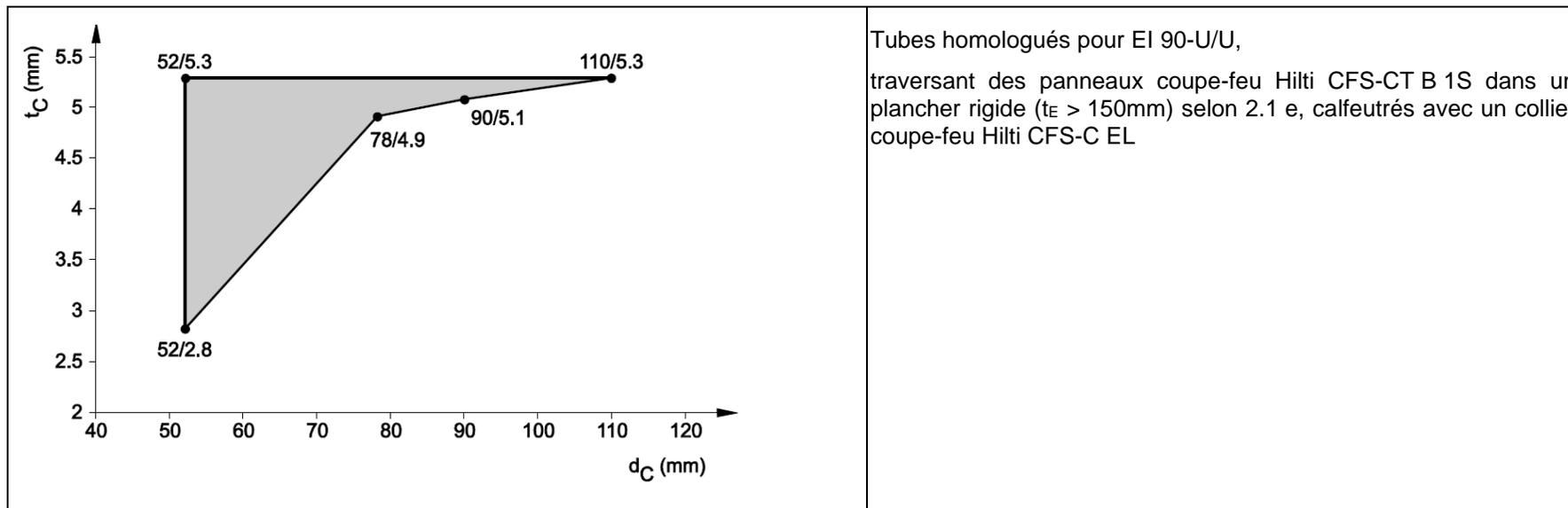


Tubes homologués pour EI 90-U/U,
traversant des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S dans un
plancher rigide ($t_E > 150\text{mm}$) selon 2.1 e, calfeutrés avec un collier
coupe-feu Hilti CFS-C EL

2.6.8.7 Tubes en PE non réglementés (Geberit Silent dB20)



2.6.8.8 Tubes en PVC non réglementés (Friatec Friaphon)



2.6.9 Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W

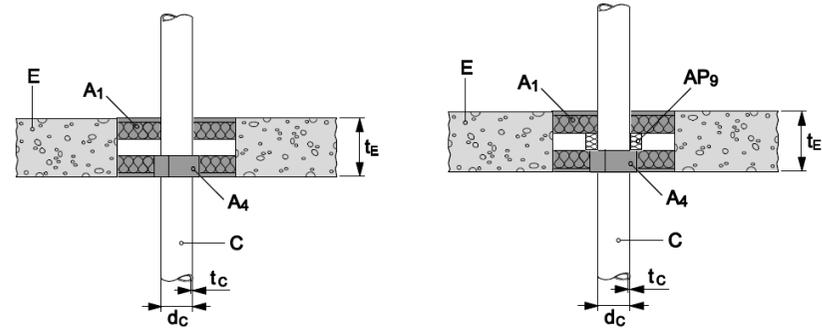
Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

La bande coupe-feu Hilti CFS-W EL ou SG (A₄) est enroulée autour du tube sur le côté inférieur du calfeutrement et positionnée dans l'espace circulaire de façon à ce que le bord extérieur de l'enroulement affleure avec la surface du plancher rigide, comme spécifié à l'annexe 1.2.

Dans certains cas, une protection supplémentaire est nécessaire :

PS₉ : panneau de laine minérale selon le tableau posé autour du tube dans la couche d'air entre les deux panneaux de calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti.
Largeur autour du tube 100 mm,
épaisseur 50 mm (hauteur de la couche d'air).



2.6.9.1 Tubes en PVC-U avec bande coupe-feu Hilti CFS-W

Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – U/C

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
Protection supplémentaire				-
75	3,6	CFS-W SG	75/2,5"	EI 90-U/C
125	6,0	CFS-W SG	125/5"	EI 90-U/C

Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1 16 et EN 1453-1 17 et des tubes en PVC-C selon EN 1566-1.

Tubes en PVC-U (C) selon EN ISO 1452-2, EN ISO 15493, DIN 8061/8062 – C/U

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
Protection supplémentaire				PS ₉
≤ 75	2,2 – 5,6	CFS-W EL	2	EI 60-C/U
≤ 75	5,6	CFS-W EL	2	EI 90-C/U

Tubes en PVC-U, Georg Fischer « Dekadur », DIN 8061/62 avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
110	3,2	CFS-W EL	2	EI 120-U/C
160	4,7	CFS-W EL	3	EI 120-U/C
> 75 ≤ 110	2,2 – 8,1	CFS-W EL	2	EI 60-C/U
Les résultats sont également valables pour des tubes en PVC-U selon EN 1329-1 ¹⁶ et EN 1453-1 ¹⁷ et des tubes en PVC-C selon EN 1566-1.				
2.6.9.2 Tubes en PE avec bande coupe-feu Hilti CFS-W				
2.6.9.2.1 Tubes en PE (C) selon EN 1519¹⁸ - U/C Protection supplémentaire PS₉				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
75	3,0	CFS-W SG	75/2,5"	EI 90-U/C
≤ 75	3,0	CFS-W EL	2	EI 60-C/U
Les résultats sont également valables pour les tubes en PE selon EN 12201-2 et EN 12666-1.				
2.6.9.2.2 Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/U, protection supplémentaire, PS₉				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 125	3,1	CFS-W EL	2	EI 60-U/U
Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – U/C, protection supplémentaire, PS₉				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
75	1,9	CFS-W SG	75/2,5"	EI 90-U/C
110	2,7	CFS-W SG	110/4"	EI 90-U/C
125	7,1	CFS-W SG	125/5"	EI 90-U/C
Tubes en PE (C) selon EN ISO 15494, DIN 8074/8075 – C/U, protection supplémentaire, PS₉				
Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 75	4,3	CFS-W EL	2	EI 60-C/U

2.6.9.2.3 Tubes en PE-S2 « Geberit Silent-db20 »

Fabricant : Geberit Int. avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 75	3,6	CFS-W EL	2	EI 120-C/U
110	4,2	CFS-W EL	2	EI 120-U/C
160	6,2	CFS-W EL	3	EI 120-U/C

2.6.9.3 Tubes PP selon EN 1451-1 avec bande coupe-feu Hilti CFS-W – C/U**2.6.9.3.1 Tubes en PP « Wavin AS » ou « Phonex AS »**Fabricant : Wavin Ireland Ltd ou KeKelit, protection supplémentaire PS₉

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 70	4,5	CFS-W EL	2	EI 120-C/U

2.6.9.3.2 Tubes en PP/PP-MV/PP « Polokal NG »Fabricant : Poloplast. Protection supplémentaire PS₉

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 75	2,6	CFS-W EL	2	EI 120-C/U

2.6.9.3.3 Tubes en PP/Porolen/PP « Polokal 3S »Fabricant : Poloplast. Protection supplémentaire PS₉

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
≤ 75	3,8	CFS-W EL	2	EI 120-C/U
> 75 ≤ 110	4,8	CFS-W EL	2	EI 120-C/U

2.6.9.3.4 Tubes en PP-R « Aquatherm Green pipe »

avec protection supplémentaire PS9, voir 2.6.5 et 2.6.6, distance au bord = 80 mm

Diamètre du tube (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube t _c [mm]	Type de bande (A ₄)	Dimensions (CFS-W SG) Nbre de couches (CFS-W EL)	Classification
110	10,0	CFS-W EL	2	EI 120-U/C

2.6.10 Tubes en plastique avec bande coupe-feu Hilti CFS-W P dans un plancher rigide

Planchers rigides selon 2.1g) :

Le plancher rigide doit avoir une épaisseur minimale de 150 mm et contenir du béton poreux ou du béton de densité minimale de 450 kg/m³.

La bande coupe-feu Hilti CFS-W P (A₁) est montée sur la sous-face du calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti CFS-CT pour les calfeutremments i) et ii) (voir 2.6.10.1). Dans le cas des calfeutremments iii), iv) et v) (voir 2.6.10.1), la bande coupe-feu Hilti CFS-W P doit être posée sur la face inférieure et la face supérieure.

Côté inférieur, la bande dépasse de 5 mm la surface inférieure du calfeutrement. Côté supérieur, la bande coupe-feu Hilti CFS-W P doit affleurer avec la surface supérieure du calfeutrement.

L'espace circulaire entre le calfeutrement du tube et le double panneau est obturé avec du mastic coupe-feu en acrylique Hilti CFS-S ACR – matériau (A₆) : mastic acrylique aqueux.

Les panneaux sont placés dans l'ouverture de la structure du plancher rigide. Ils sont positionnés l'un contre l'autre et affleurent avec la surface du plancher rigide, côté supérieur uniquement.

La bande coupe-feu Hilti CFS-W P est une bande à base de graphite, de largeur 50 mm et d'épaisseur 2 mm. La longueur utilisée dépend du diamètre du tube, de l'isolation et du groupe de construction (GC).

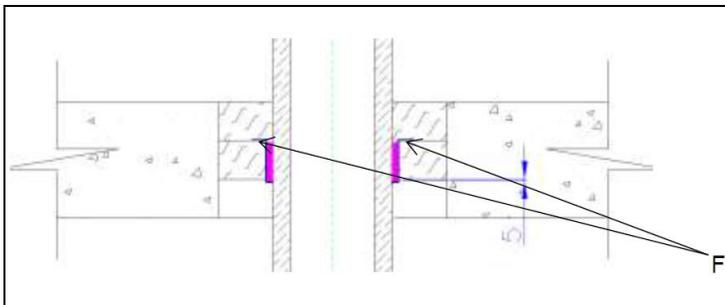
La bande coupe-feu Hilti Wrap CFS-W P placée dans le plancher rigide est supportée par des rails en Z (F) en tôle d'acier (épaisseur : 0,5 mm minimum ; largeur : 20 mm). Leur partie horizontale mesure 70 mm x 10 mm et leur partie verticale 55 mm. Les rails en Z (F) supportent uniquement la bande inférieure.

La bande supérieure

(si elle est posée) n'a pas besoin d'être maintenue.

Nombre de rails en Z

Construction	Matériau du tube	Diamètre du tube	Position de la bande CFS-W P	Nombre de rails en Z	Position des rails en Z
Plancher rigide	Plastique	< 75 (mm)	Côté inférieur du plancher rigide	2	Posés au niveau du panneau inférieur, maintiennent le calfeutrement du tube et situés de l'autre côté sur la face supérieure du panneau inférieur
		> 75 (mm)		3	
	Composite aluminium, - Acier - Cuivre	Tous les diamètres homologués	Côtés inférieur et supérieur du plancher rigide	sans	n.a.

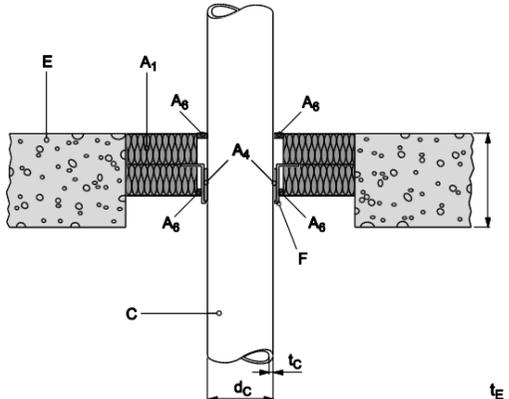
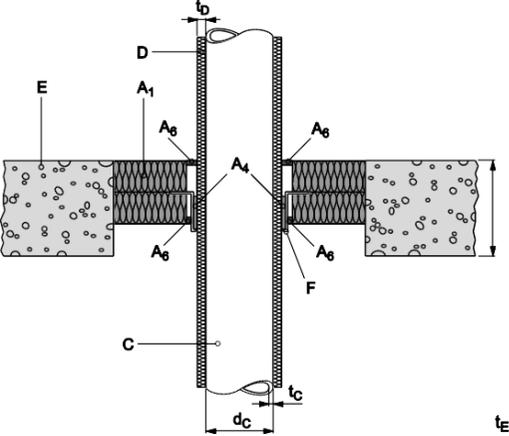


Calfeutrement à double panneau Hilti CFS-CT, traversé par un tube en plastique selon 2.6.10.5, calfeutré avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P. Si l'épaisseur du plancher rigide est supérieure à 100 mm, les panneaux sont posés en contact direct l'un avec l'autre et affleurent uniquement avec la face supérieure du plancher rigide.

Le rail en Z est représenté installé entre les deux panneaux et maintenant la bande. La bande dépasse de 5 mm du calfeutrement sur la sous-face uniquement.

Les tubes doivent être maintenus côté supérieur uniquement, à 250 mm maximum au-dessus du niveau du plancher rigide.

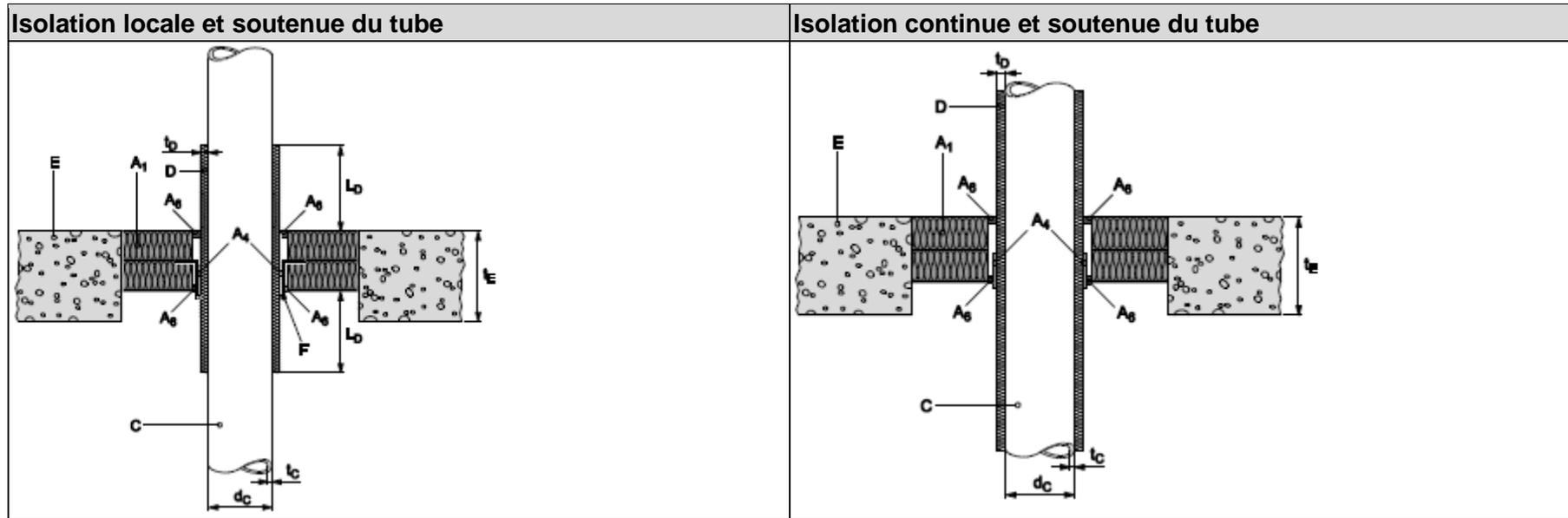
2.6.10.1 Tubes calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P – autres types de calfeutrement dans le plancher rigide

Type de calfeutrement		Produit de calfeutrement (A ₁)		Calfeutrement circulaire (A ₂)	Schémas de principe
i)	Tube en plastique non isolé	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	
ii)	Tube en plastique isolé	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	

iii)	Tube en composite aluminium isolé (CM)	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	
iv)	Tube métallique isolé (CM)	CFS-W P	Nombre de couches standard	Mastic acrylique CFS-S ACR	

<p>v)</p>	<p>Tube métallique isolé (CM) avec protection supp. D₂ (200 mm)</p>	<p>CFS-W P</p>	<p>Nombre de couches standard</p>	<p>Mastic acrylique CFS-S ACR</p>	
-----------	--	----------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--

2.6.10.2 Isolation du tube



2.6.10.3 Groupes de couches

Plusieurs groupes de couches définissent le nombre de couches de bande coupe-feu Hilti CFS-W P. Le numéro d'un groupe de construction spécifique (CG) correspond toujours au nombre de couches de CFS-W P utilisées. (Par exemple, le groupe de construction 4 signifie toujours 4 couches de CFS-W P enroulées.)

Tubes en plastique :

Groupe de couches	Plage de diamètre (mm)	Nombre de couches
2	32 – 56	2
3	63 – 75	3
4	90 – 125	4
5*	90 – 110	5
6	>135 – 160	6

* Ce groupe de construction est uniquement utilisé pour les tubes en PE fournis avec une isolation en élastomère

Tubes en composite aluminium :

Si le tube est utilisé dans une configuration d'extrémité de tube U/C, le nombre de couches suivant doit s'appliquer.

Groupe de couches	Plage de diamètre (mm)	Nombre de couches
1	16 à 40	1
2	56 à 75	2

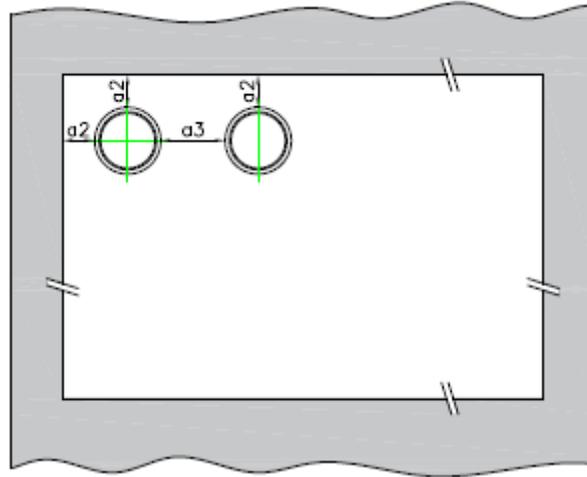
Tubes métalliques :

Si le tube est utilisé dans une configuration d'extrémité de tube C/U, le nombre de couches suivant doit s'appliquer.

Groupe de couches	Plage de diamètre (mm)	Nombre de couches
1	10 à 42	1
2	> 42 à 114	2
3	> 114 à 219	3

2.6.10.4 Séparation de pénétrations techniques

Pour les séparations a_2 – a_3 , veuillez vous référer aux clauses suivantes. Les règles générales de distance indiquées à la section 2.2 ne s'appliquent pas aux chapitres 02-06-10, 02-06-11 et 02-06-12 (ni à leurs sous-chapitres)

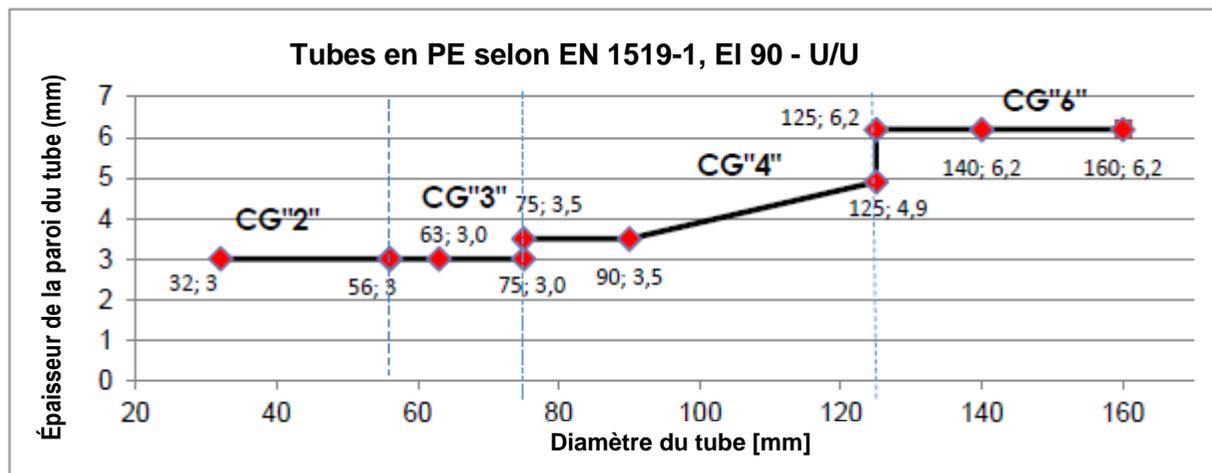


(vue de dessus)

2.6.10.5 Tubes en plastique calfeutrés avec de la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT

2.6.10.5.1 Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U

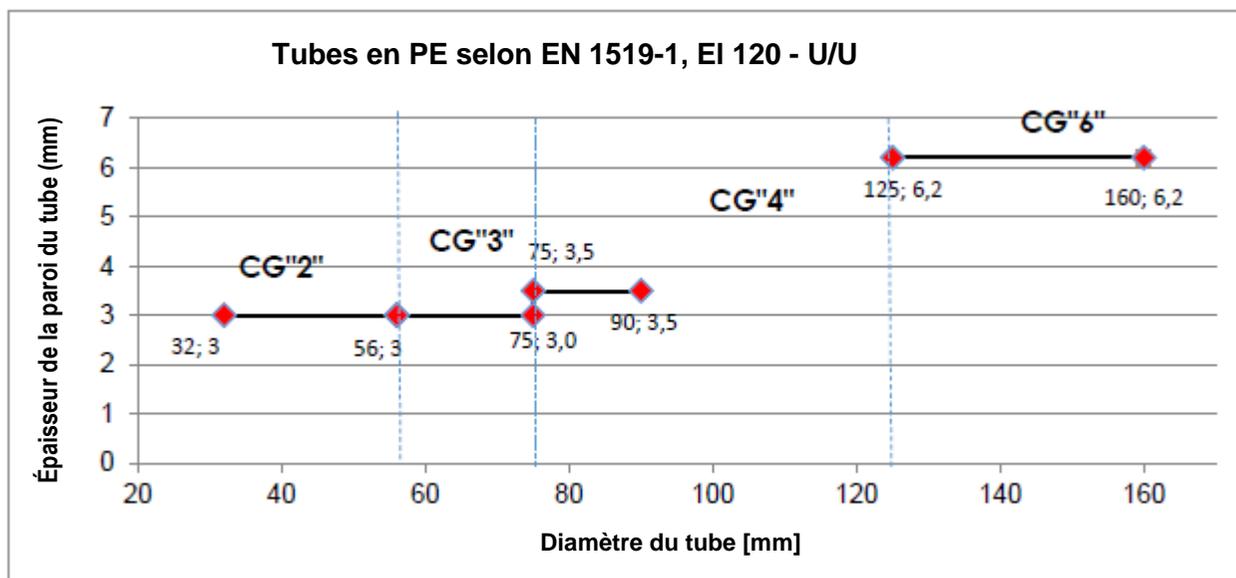
Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 ; type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1					
Couches	Diamètre de tube d _c Ø (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
2	32 à 56	3,0	25	50	EI 90-U/U, E 90-U/U
3	> 56 à 75	3,0	25	50	
4	> 75 à 125	3,5 à 4,9	25	50	
6	> 125 à 160	6,2	25	50	



2.6.10.5.2 Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 120-U/U

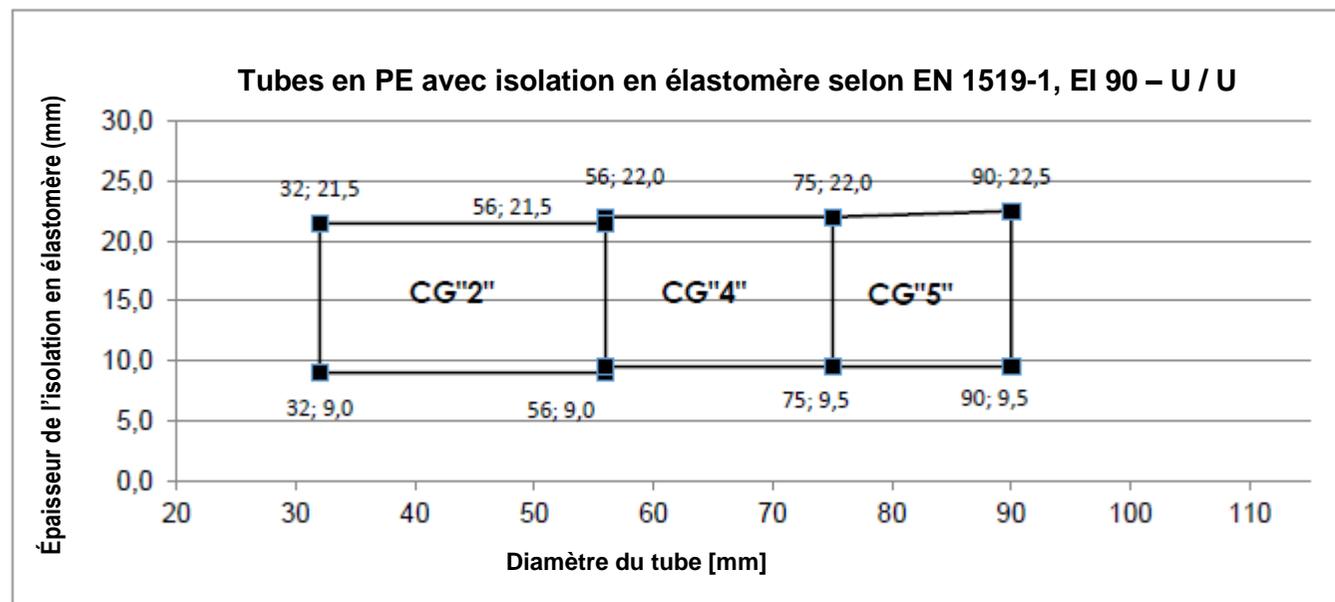
Pour EI 120-U/U : Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 ; type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1

Couches	Diamètre de tube $d_c \varnothing$ (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t_c (mm)	Séparation a_2 (mm)	Séparation a_3 (mm)	Classification
2	32 à 56	3,0	50	100	EI 120-U/U, E 120-U/U
3	> 56 à 75	3,0	50	100	
4	> 75 à 90	3,5	50	100	
6	125 à 160	6,2	50	100	



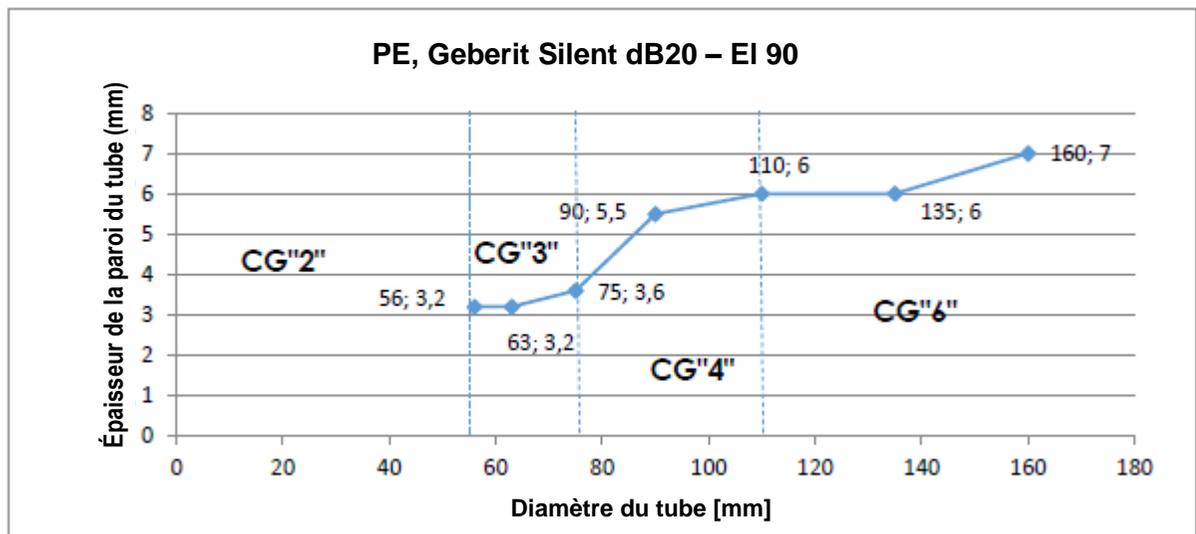
2.6.10.5.3 Tubes en PE (avec isolation) selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 pour EI 90-U/U

Tubes en PE selon EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2 ; type de calfeutrement : ii) selon 2.2.14.1 Isolation en élastomère : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre de tube $d_c \varnothing$ (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t_c (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a_2 (mm)	Séparation a_3 (mm)	Classification
2	32 - 56	3,0	9,0 à 21,5	25	50	EI 90-U/U, E 90-U/U
4	> 56 - 75	3,0	9,0/9,5 à 21,5/22,0	25	50	
5	> 75 - 90	3,0 à 3,5	9,5 à 23,0	25	50	



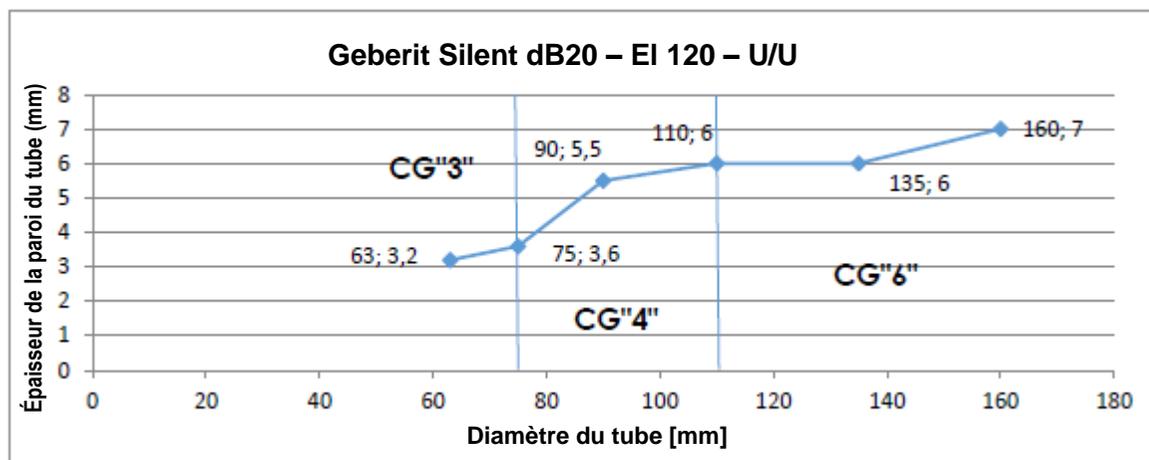
2.6.10.5.4 Tubes en PE (Geberit Silent dB20) pour EI 90-U/U

Tubes en PE, désignation : Geberit Silent dB20, type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1					
Couches	Diamètre de tube $d_c \varnothing$ (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t_c (mm)	Séparation a_2 (mm)	Séparation a_3 (mm)	Classification
2	56	3,2	25	50	EI 90-U/U, E 120-U/U
3	> 56 à 75	3,2 à 3,6	25	50	
4	> 75 à 110	3,6 à 6,0	25	50	
6	> 110 à 160	6,0 à 7,0	25	50	



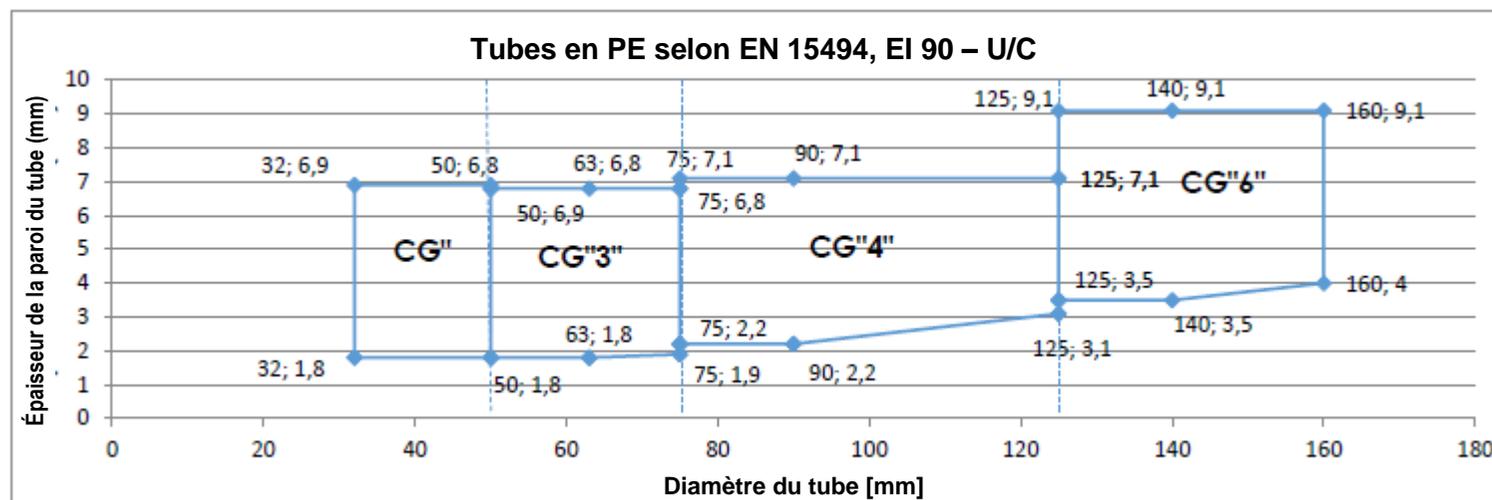
2.6.10.5.5 Tubes en PE (Geberit Silent dB20) pour EI 120-U/U

Tubes en PE, désignation : Geberit Silent dB20, type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1					
Couches	Diamètre de tube $d_c \varnothing$ (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t_c (mm)	Séparation a_2 (mm)	Séparation a_3 (mm)	Classification
3	63 à 75	3,2 à 3,6	25	50	EI 120-U/U, E 120-U/U
4	> 75 à 110	3,6 à 6,0	25	50	
6	> 110 à 160	6,0 à 7,0	25	50	



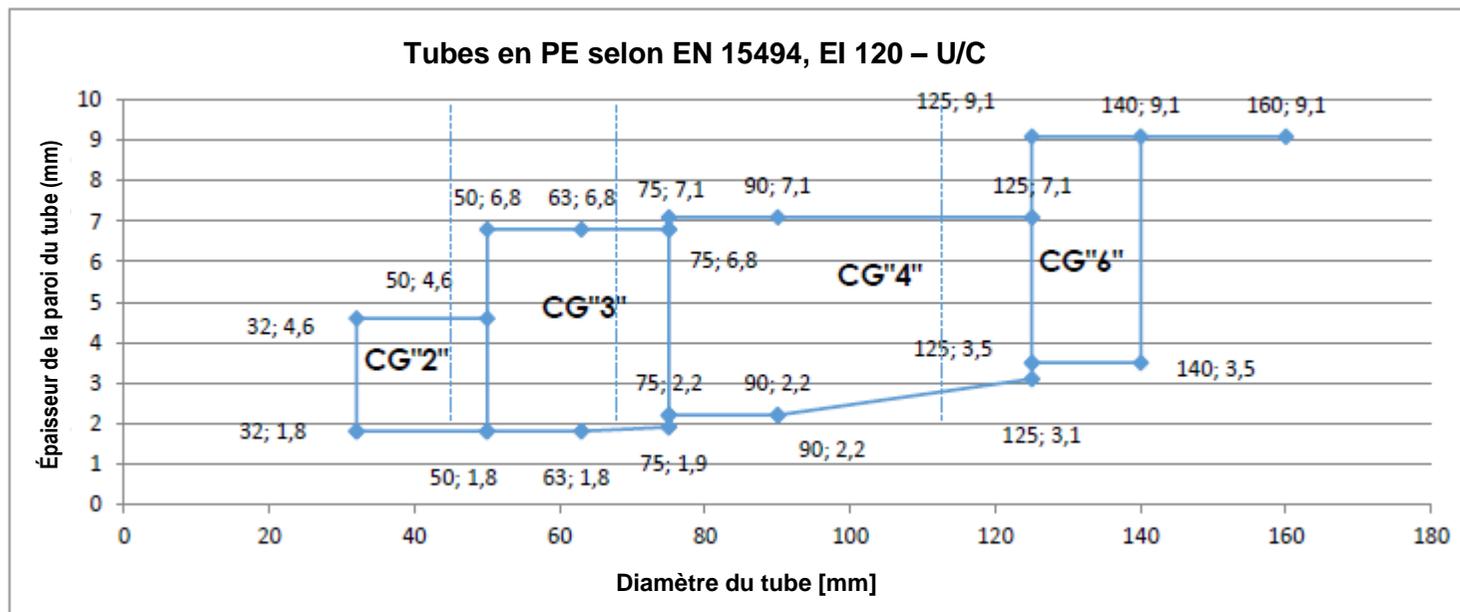
2.6.10.5.6 Tubes en PE selon EN 15494 pour EI 90-U/C

Tubes en PE selon EN 15494, type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1					
Couches	Diamètre de tube $d_c \varnothing$ (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t_c (mm)	Séparation a_2 (mm)	Séparation a_3 (mm)	Classification
2	32 (1,8/6,9) à 50 (1,8/6,9)		25	25	EI 90-U/C, E 90-U/C
3	> 50 (1,8/6,8) à 63 (1,8/6,8) à 75 (1,9/6,8)		25	25	
4	> 75 (1,9/6,8) à 90 (2,2/7,1) à 125 (3,1/7,1)		25	25	
6	> 125 (3,5/9,1) à 140 (3,5/9,1) à 160 (4,0/9,1)		25	25	



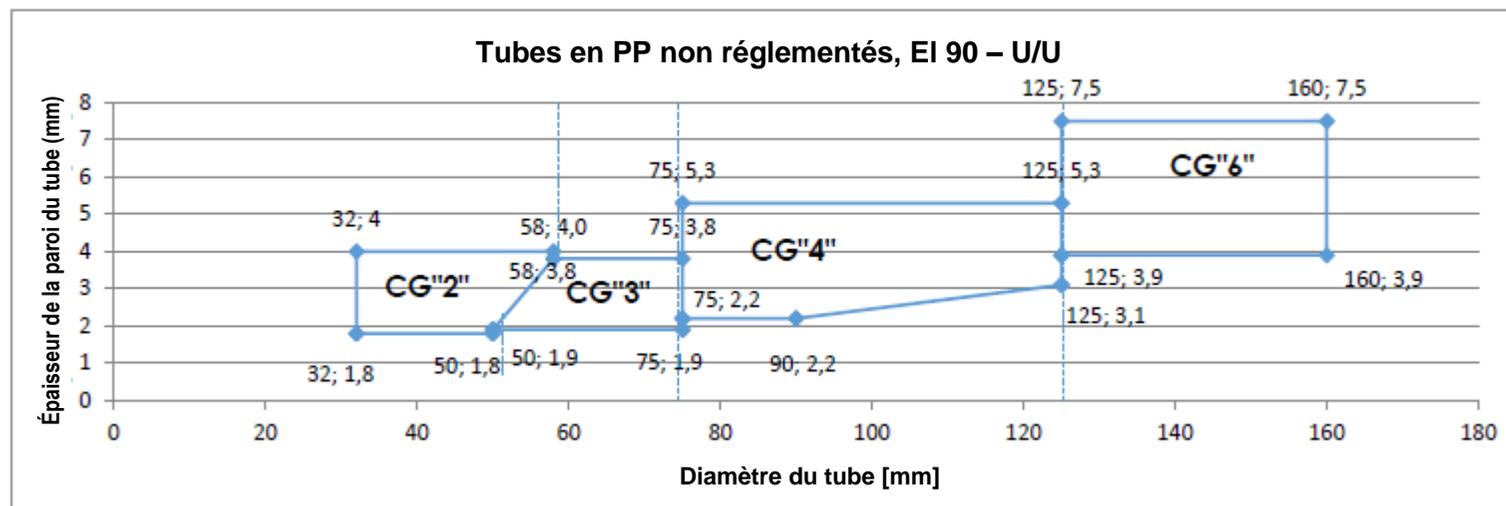
2.6.10.5.7 Tubes en PE selon EN 15494 pour EI 120-U/C

Tubes en PE selon EN 15494, type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1					
Couches	Diamètre de tube d _c Ø (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a ₂ (mm)	Séparation a ₃ (mm)	Classification
2	32 (1,8/4,6) à Ø50 (1,8/4,6)		50	25	EI 120-U/C, E 120-U/C
3	> 50 (1,8/6,8) à 63 (1,8/6,8) à 75 (1,9/6,8)		50	25	
4	> 75 (2,2/7,1) à 90 (2,2/7,1) à 125 (3,1/7,1)		50	25	
6	> 125 à 140	3,5 à 9,1	50	25	
6	160	9,1	50	25	



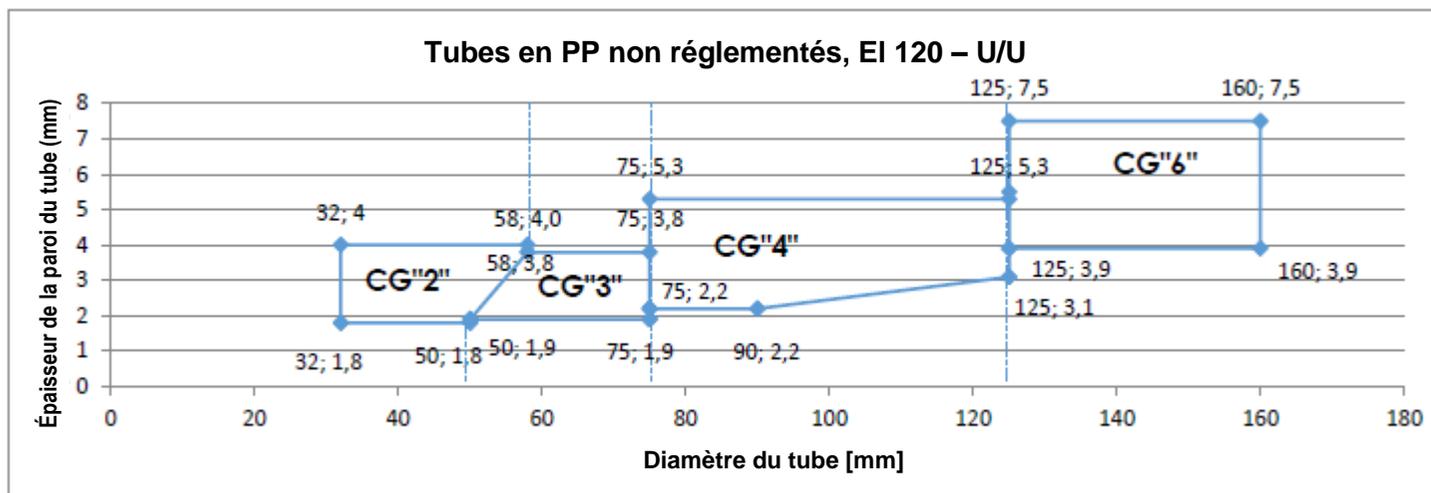
2.6.10.5.8 Tubes en PP non réglementés pour EI 90-U/U

Tubes acoustiques en PP, non réglementés, type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1 Pour la désignation du tube : voir 2.1.6					
Couches	Diamètre de tube $d_c \varnothing$ (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t_c (mm)	Séparation a_2 (mm)	Séparation a_3 (mm)	Classification
2	32 (1,8/4,0) à 50 (1,8/4,0) à 58 (4,0/4,0)		25	50	EI 90-U/U, E 120-U/U
3	58 (1,9/3,8) à 75 (1,9/3,8)		25	50	
4	> 75 (2,2/5,3) à 90 (2,2/5,3) à 125 (3,1/5,3)		25	50	
6	> 125 (3,9/7,5) à 160 (3,9/7,5)		25	50	



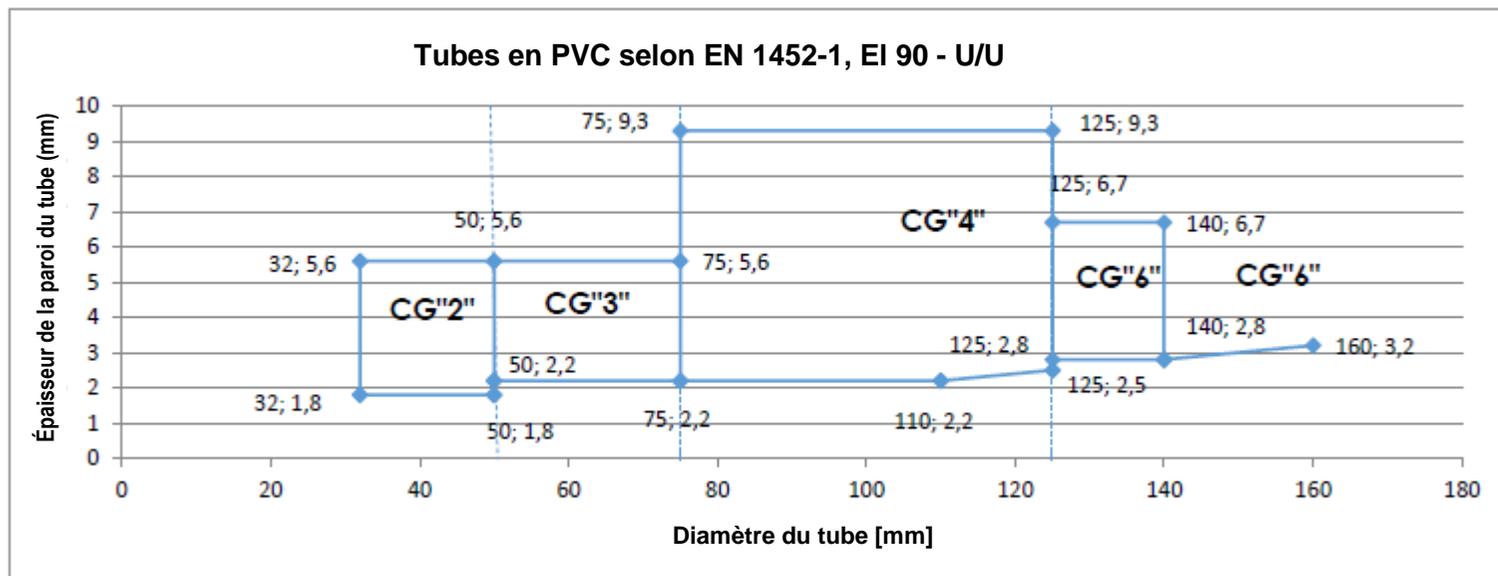
2.6.10.5.9 Tubes en PP non réglementés pour EI 120-U/U

Tubes acoustiques en PP, non réglementés, type de calfeutrement : i) selon 2.2.14.1 Pour la désignation du tube : voir 2.1.6					
Couches	Diamètre de tube d _c Ø (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a ₂ (mm)	Séparation a ₃ (mm)	Classification EI 120-U/U, E 120-U/U
2	32 (1,8/4,0) à 50 (1,8/4,0) à 58 (4,0/4,0)		50	100	
3	58 (1,9/3,8) à 75 (1,9/3,8)		50	100	
4	>75 (2,2/5,3) à 90 (2,2/5,3) à 125 (3,1/5,3)		50	100	
6	> 125 (3,9/7,5) à 160 (3,9/7,5)		50	100	



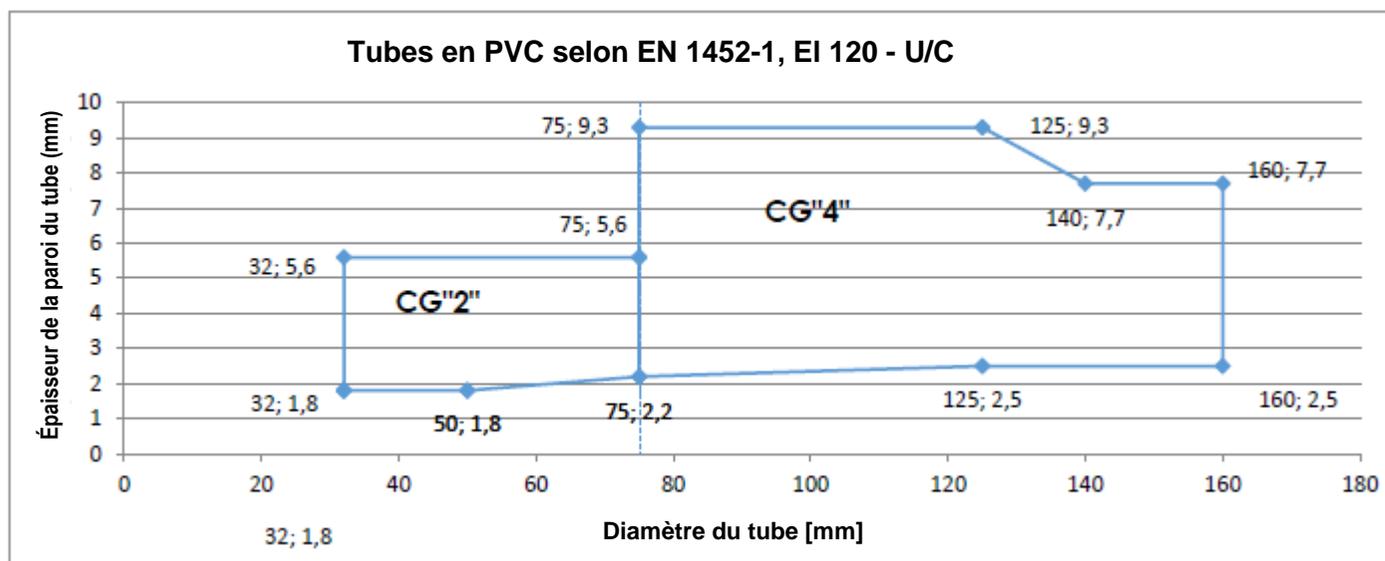
2.6.10.5.10 Tubes en PVC selon EN 1452-1 pour EI 90 - U/U

Tubes en PVC selon EN 1452-1, type de calfeutrement : i) selon 2.6.10.1					
Couches	Diamètre de tube d _c Ø (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a ₂ (mm)	Séparation a ₃ (mm)	Classification
2	32 (1,8/5,6) à 50 (1,8/5,6)		25	50	EI 90-U/U, E 120-U/U
3	> 50 (2,2/5,6) à 75 (2,2/5,6)		25	50	
4	> 75 (2,2/9,3) à 110 (2,2/9,3) à 125 (2,5/9,3)		25	50	
6	> 125 (2,8/6,7) à 140 (2,8/6,7)		25	50	
6	160	3,2	25	50	



2.6.10.5.11 Tubes en PVC selon EN 1452-1 pour EI 120 - U/C

Tubes en PVC selon EN 1452-1, type de calfeutrement : i) selon 2.6.10.1					
Couches	Diamètre de tube d _c Ø (mm)	Épaisseur de la paroi du tube t _c (mm)	Séparation a ₂ (mm)	Séparation a ₃ (mm)	Classification
2	32 (1,8/5,6) à 50 (1,8/5,6) à 75 (2,2/5,6)		25	50	EI 120-U/C, E 120-U/U
4	> 75 (2,2/9,3) à 125 (2,5/9,3) à 140 (2,5/7,7) à 160 (2,5/7,7)		25	50	



2.6.10.5.12. Geberit PushFit PB

<p>Matériau : PB Type de calfeutrement : ii) selon 2.6.10.1 Matériau homologué pour l'isolation du tube (CM) : isolation flexible en élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.2)</p>							
Couches	Diamètre du tube \varnothing dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
3	20	2,0	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,5 à 25,0	aucun	0	EI 120-U/C
3	25	2,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,0 à 27,0	aucun	0	EI 120-U/C
<p>Matériau homologué pour l'isolation du tube (LM, longueur totale : ≥ 650 mm) : revêtement rigide en PE Geberit pour Geberit PushFit PB</p>							
1	20	2,0	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,5	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C

2.6.11 Tubes en composite aluminium avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage

2.6.11.1 Tubes Rehau Rautitan Stabil traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Classification : EI 90-U/C, E120-U/C Matériau : PE-Xa/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,6	8,0 à 32,0	25	0	EI 90-U/C, E 120
1	20	2,9	8,5 à 33,5	25	0	
1	25	3,7	8,5 à 35,0	25	0	
1	32	4,7	9,0 à 35,0	25	0	
1	40	6,0	9,0 à 35,0	25	0	

Classification : EI 120-U/C, E 120-U/C Matériau : PE-Xb/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,6	8,0 à 32,0	50	50	EI 120-U/C, E 120-U/C
1	20	2,9	8,5 à 33,5	50	50	
1	25	3,7	8,5 à 35,0	50	50	
1	32	4,7	9,0 à 35,0	50	50	
1	40	6,0	9,0 à 35,0	50	50	

2.6.11.2 Tubes Uponor MLC traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Classification : EI 90-U/C, E 120-U/C Matériau : PE-RT/AL/PE-RT, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	25	0	EI 90-U/C, E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	25	0	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	25	0	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	25	0	
2	50	4,5	9,0 à 38,0	25	0	
2	63	6,0	9,5 à 39,5	25	0	
2	75	7,5	9,5 à 40,5	25	0	
Classification : EI 120-U/C, E 120-U/C Matériau : PE-RT/AL/PE-RT, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	50	50	EI 120-U/C E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	50	50	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	50	50	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	50	50	
2	50	4,5	9,0 à 38,0	25	0	
2	63	6,0	9,5 à 39,5	25	0	
2	75	7,5	9,5 à 40,5	25	0	

2.6.11.3 Tubes Kekelit Kelox traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Classification : EI 90-U/C, E120-U/C Matériau : PE-X/AL/PE-X, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	25	0	EI 90-U/C, E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	25	0	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	25	0	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	25	0	
2	> 32 à < 75	> 3,0 à < 7,5	9,0 à 35,0	25	0	
2	75	7,5	9,5 à 35,0	25	0	

Classification : EI 120-U/C Matériau : PE-X/AL/PE-X, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,0	8,0 à 32,0	25	50	EI 120-U/C, E 120-U/C
1	20	2,25	8,5 à 33,5	25	50	
1	25	2,5	8,5 à 35,0	25	50	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	25	50	
2	> 32	> 3,0	9,0 à 35,0	25	50	
2	75	7,5	9,5 à 35,0	25	50	

2.6.11.4 Tubes Geberit Mepla traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Classification : EI 90-U/C, E120-U/C Matériau : PE-Xb/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	16	2,3	8,0 à 32,0	25	0	EI 90-U/C, E 120-U/C
1	20	2,5	8,5 à 33,5	25	0	
1	26	3,0	8,5 à 35,0	25	0	
1	32	3,0	9,0 à 35,0	25	0	
2	40	3,5	9,0 à 36,5	25	0	
2	50	4,0	9,0 à 38,0	25	0	
2	63	4,5	9,5 à 39,5	25	0	
2	75	4,7	9,5 à 40,5	25	0	

2.6.11.5 Tubes Viega Sanfix Fosta et Viega Raxofix traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Matériau : PE-Xc/AL/PE-Xc, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1 Matériau homologué pour l'isolation du tube (CM) : isolation flexible en élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.6) Isolation de protection supplémentaire (LI, 250 mm) : isolation flexible en élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4 ou laine minérale, voir PS7							
Couches	Diamètre du tube \varnothing dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
1	16	2,2	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,0 à 32,0	aucun	0	EI 120-U/C
1	20	2,8	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,5 à 33,5	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,7	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	8,5 à 35,0	aucun	0	EI 120-U/C
1	32	3,2	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,0 à 35,0	aucun	0	EI 120-U/C
1	40	3,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,0 à 36,5	aucun	0	EI 120-U/C
2	50	4,0	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,0 à 38,0	aucun	0	EI 60-U/C
2	63	4,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,5 à 39,5	aucun	0	EI 60-U/C
2	63	4,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,5 à 39,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	19	EI 120-U/C
2	63	4,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	9,5 à 39,5	Laine minérale	30	EI 120-U/C

Tubes Viega Sanfix Fosta et Raxofix : Matériau : PE-Xc/AL/PE-Xc, Matériau homologué pour l'isolation des tubes (CM) : isolation en laine minérale, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 3, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.6)							
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
0	16	2,2	Laine minérale	20 à 40	aucun	0	EI 120-U/C
0	20	2,8	Laine minérale	20 à 50	aucun	0	EI 120-U/C
0	25	2,7	Laine minérale	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	32	3,2	Laine minérale	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	40	3,5	Laine minérale	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	50	4,0	Laine minérale	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
0	63	4,5	Laine minérale	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C

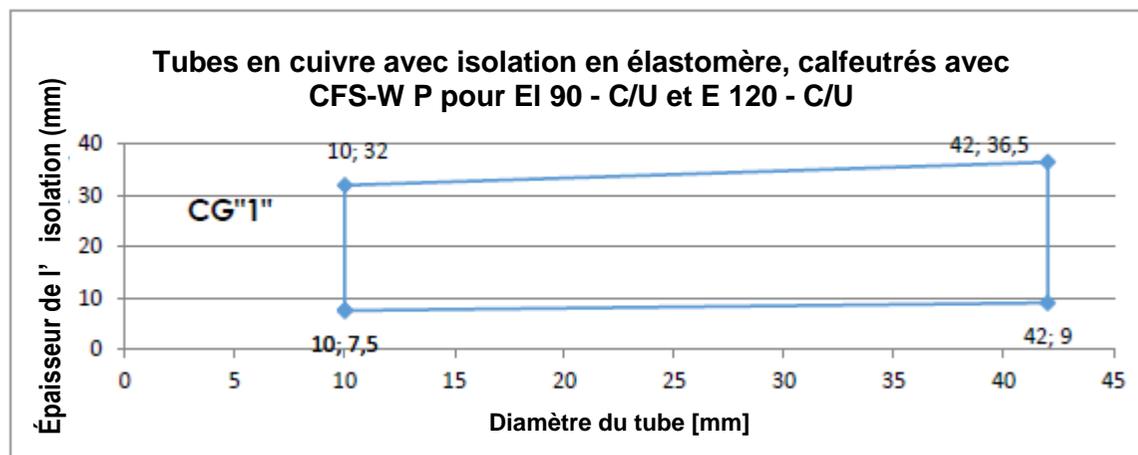
2.6.11.6 Geberit PushFit ML traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Matériau : PE-HD/AL/PE-HD, type de calfeutrement iii) selon 2.6.10.1, pas de type de calfeutrement pour l'isolation en laine minérale Matériau homologué pour l'isolation du tube (CM) : isolation flexible en élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.2)							
Couches	Diamètre du tube \varnothing dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Matériau d'isolation du tube :	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Matériau de l'isolation de protection supplémentaire :	Épaisseur de l'isolation de protection supplémentaire :	Classification
1	20	2,0	Élastomère	8,5 à 33,5	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,5	Élastomère	8,5 à 35,0	aucun	0	EI 120-U/C
0	20	2,0	Laine minérale	20 à 40	aucun	0	EI 120-U/C
0	25	2,5	Laine minérale	20 à 60	aucun	0	EI 120-U/C
Matériau homologué pour l'isolation du tube (LM, longueur totale : ≥ 650 mm) : isolation flexible en PE							
1	20	2,0	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C
1	25	2,5	Mousse en PE	6	aucun	0	EI 120-U/C

2.6.12 Tubes métalliques avec isolation en élastomère traversant un calfeutrement à double panneau CFS-CT fourni avec la bande coupe-feu Hilti CFS-W P et l'enduit de rebouchage

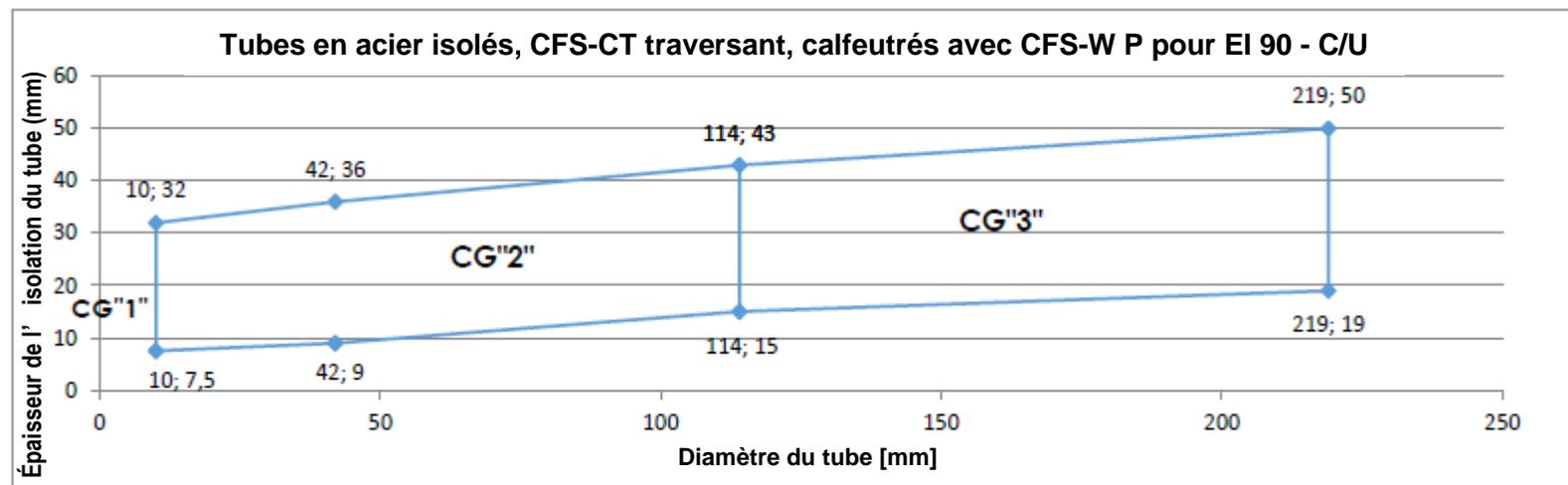
2.6.12.1 Tubes en cuivre isolés traversant le calfeutrement CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

Classification : EI 90-C/U						
Matériau : cuivre, type de calfeutrement iv) selon 2.6.10.1						
Matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4						
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	10	1,0	7,5 à 32,0	25	50	EI 90-C/U, E 120-C/U
2	> 10 à 42	1,0 à 1,2	7,5/9,0 à 32,0/36,5	25	50	



2.6.12.2 Tubes en cuivre isolés traversant CFS-CT et calfeutrés avec CFS-W P

	Classification : EI 90-C/U					
	Matériau : acier, type de calfeutrement v) selon 2.6.10.1					
	Matériau homologué pour l'isolation du tube : voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4					
Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Séparation a2 (mm)	Séparation a3 (mm)	Classification
1	10	1,0	7,5 à 32,0	25	50	EI 90-C/U, E 120-C/U
2	> 10 à 42 à 114	1,0 1,2 3,4	7,5/32,0 à 9,0/36,0 à 15,0/43,0	25	50	
3	> 114 à 219	3,4 à 6,3	15,0/19,0 à 43,0/50,0	25	50	



Matériau : acier inoxydable, acier, fer ; type de calfeutrement v) selon 2.6.10.1

Isolation de tube homologuée, flexible, en élastomère (CM) et isolation supplémentaire du tube (LI, 250 mm) (PS8 – voir annexe 2 - 2.1.4) : pour le matériau, voir annexe 1 - 1.2.12 tableaux 3 et 4

Désignation des tubes : Geberit Mapress, distances : $S_8 \geq 100$ mm, $S_6 \geq 50$ mm (voir 2.6)

Couches	Diamètre du tube Ø dc (mm)	Épaisseur de la paroi du tube tc (mm)	Isolation du tube Type	Épaisseur de l'isolation du tube (mm)	Isolation supplémentaire Type	Isolation supplémentaire Épaisseur (mm)	Classification
2	66,7	1,5	Élastomère	17,5 à 40,0	aucune	0	EI 90-C/U
2	66,7	1,5	Élastomère	9,5 à 40,0	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	19	EI 120-C/U
2	66,7	1,5	Élastomère	9,5 à 40,0	Laine minérale, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 3	30	EI 120-C/U
2	108	2,0	Élastomère	18,0 – 42,5	aucune	0	EI 30-C/U
2	108	2,0	Élastomère	18,0 – 42,5	Élastomère, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 4	19	EI 60-C/U
2	108	2,0	Élastomère	18,0 – 42,5	Laine minérale, voir annexe 1 - 1.2.12 tableau 3	30	EI 120-C/U

2.6.13 Tubes en composite aluminium avec isolation en mousse élastomère selon le tableau 4 et collier coupe-feu Hilti CFS-C P

Détails de la construction

(pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :

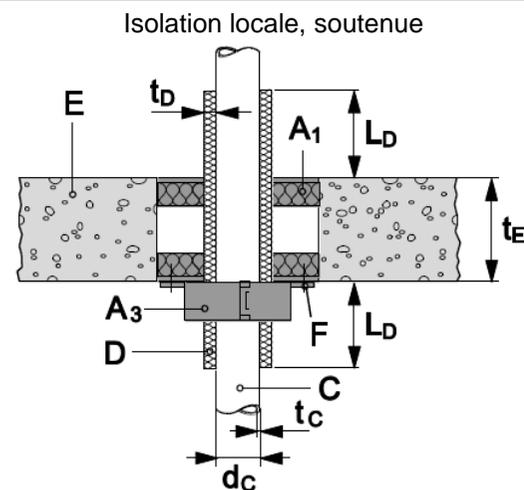
Pour la spécification du matériau de l'isolation en mousse élastomère à utiliser, voir le tableau 4.

Le collier coupe-feu Hilti CFS-C P (A_3) est posé sur le côté inférieur du calfeutrement, fixé par des tiges filetées, des rondelles et des écrous comme spécifié à l'annexe 1.2.

Dans certains cas, une protection supplémentaire est nécessaire :

PS₉ : panneau de laine minérale selon le tableau posé autour du tube dans la couche d'air entre les deux panneaux de calfeutrement à double panneau coupe-feu Hilti.

Largeur autour du tube 100 mm, épaisseur 50 mm (hauteur de la couche d'air).



2.6.13.1 Tubes (C) avec isolation locale (D) – soutenue – U/C

PE-Xb/AI/PE-HD « Geberit Mepla », fabricant : Geberit

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]	Longueur (L_D) [mm]			
40	3,5	9	≥ 250	CFS-C P 63/2"	2	EI 90-U/C
63	4,5	9	≥ 250	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/C
75	4,7	9	≥ 250	CFS-C P 90/3"	3	EI 90-U/C

PE-X/AI/PE « KELOX KM 110 »

Fabricant : KeKelit Kunststoffwerk

Tube		Isolation		Dimensions du collier (A_3)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t_c) [mm]	Épaisseur (t_D) [mm]	Longueur (L_D) [mm]			
40	4	9	≥ 250	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 90-U/C
63	6	9	≥ 250	CFS-C P 75/2,5"	3	EI 90-U/C

2.6.13.1 Tubes (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

PE-Xb/Al/PE-HD « Geberit Mepla »

Fabricant : Geberit

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]			
Protection supplémentaire					PS ₉
16	2,3	8,0 (AF1)	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
16	2,3	32,0 (AF6)	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
32	3,0	9,0 (AF1)	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
32	3,0	35,0 (AF6)	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

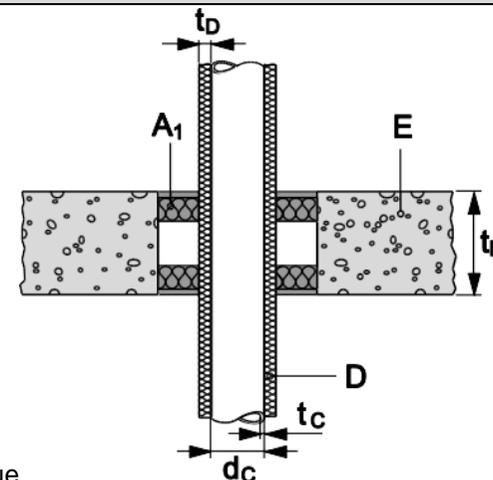
PE-X/Al/PE « KELOX KM 110 »

Fabricant : KeKelit Kunststoffwerk

Tube		Isolation	Dimensions du collier (A ₃)	Nbre de crochets	Classification
Diamètre (d _c) [mm]	Épaisseur de la paroi (t _c) [mm]	Épaisseur (t _D) [mm]			
Protection supplémentaire					PS ₉
16	2,0	8,0 (AF1)	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
16	2,0	32,0 (AF6)	CFS-C P 90/3"	3	EI 120-U/C
32	3,0	9,0 (AF1)	CFS-C P 50/1,5"	2	EI 120-U/C
32	3,0	35,0 (AF6)	CFS-C P 110/4"	4	EI 120-U/C

2.6.14 Tubes en composite Al avec isolation en laine minérale selon le tableau 3

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :



Isolation continue, soutenue

2.6.14.1 Tubes en composite aluminium (C) avec isolation continue (D) – soutenue – U/C

Tubes en PE-Xb/Al/PE-HD « Geberit Mepla »

Fabricant : Geberit

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolation (t_b) [mm]	Classification
16	2,3	≥ 20	EI 180-U/C
32	3,0	≥ 20	EI 180-U/C
75	4,7	≥ 20	EI 180-U/C

Tubes en VPE/Al/VPE « Kelox KM 110 »

Fabricant : KeKelit

Diamètre du tube (d_c) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (t_c) [mm]	Épaisseur de l'isolation (t_b) [mm]	Classification
16	2,0	≥ 20	EI 180-U/C
32	3,0	≥ 20	EI 180-U/C
75	7,5	≥ 20	EI 180-U/C

2.6.14.2 Tubes en PE (C) avec isolation continue (D) –soutenue– U/C**Tubes en PE-Xa « Rautitan flex »**

Fabricant : Rehau

Diamètre du tube (dc) [mm]	Épaisseur de la paroi du tube (tc) [mm]	Épaisseur de l'isolation (tb) [mm]	Classification
16	2,2	≥ 20	EI 180-U/C
32	4,4	≥ 20	EI 180-U/C
63	8,6	≥ 20	EI 180-U/C

2.7 Parois rigides selon 2.1 f), épaisseur minimale 250 mm

Calfeutrement de pénétration :

Deux panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S de 50 mm¹² (A₁) ou panneaux de laine minérale selon le tableau 1 recouverts de l'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT (A₁), épaisseur sèche de l'enduit 0,7 mm sur le côté extérieur¹³, tous les bords coupés des panneaux obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR, espaces autour des câbles ou supports de câbles (chemins, descentes, etc.) et des autres éléments traversants obturés avec du mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR.

Les panneaux doivent affleurer avec la surface de l'élément de construction de chaque côté de la paroi.

Distance maximale au premier support d'objet traversant : 250 mm.

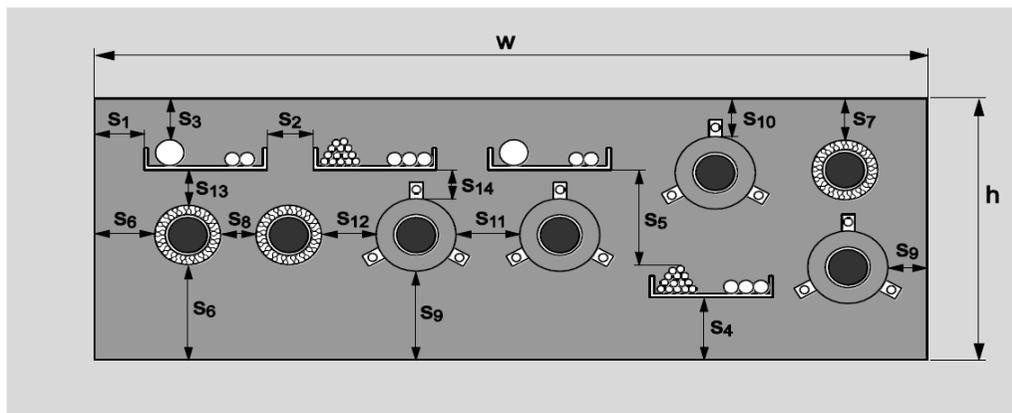
Dimensions maximales du calfeutrement : 1200 x 1200 mm (largeur x hauteur) pour la classification EI 120, 1200 x 2000 mm (largeur x hauteur) pour la classification EI 90.

Distances minimales en mm (voir la figure ci-dessous) :

S ₁	=	0	(distance entre les câbles ou supports de câbles et le bord du calfeutrement)
S ₂	=	0	(distance entre les supports de câbles)
S ₃	=	0	(distance entre les câbles et le bord supérieur du calfeutrement)
S ₄	=	0	(distance entre les supports de câbles et le bord inférieur du calfeutrement)
S ₅	=	50	(distance entre les câbles et le support de câbles supérieur)
S ₆	=	3	(distance entre les tubes métalliques et le bord du calfeutrement)
S ₇	=	3	(distance entre les tubes métalliques et le bord supérieur du calfeutrement)
S ₈	=	0	(distance entre les tubes métalliques)
S ₉	=	17	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes et le bord du calfeutrement)
S ₁₀	=	17	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes et le bord supérieur du calfeutrement)
S ₁₁	=	0	(distance entre les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
S ₁₂	=	30	(distance entre les tubes métalliques et les tubes en plastique ou les dispositifs de fermeture des tubes)
S ₁₃	=	3	(distance entre les câbles ou supports de câbles et les tubes métalliques)
S ₁₄	=	40	(distance entre les câbles ou supports de câbles et les dispositifs de fermeture des tubes en plastique)

¹² Il est également possible d'utiliser des panneaux coupe-feu Hilti CFS-CT B 2S (enduits des deux côtés)

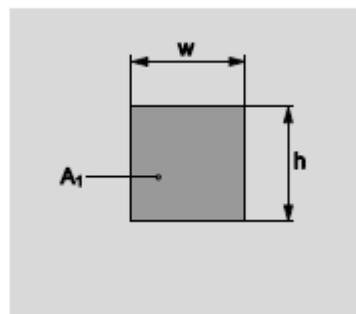
¹³ Le panneau peut également être enduit des deux côtés



Éléments traversants (simples, multiples ou mixtes)

2.7.1 Calfeutrement à blanc (sans traversant) *

Détails de la construction (pour les symboles et les abréviations, voir l'annexe 4) :



* Si des éléments traversants sont ajoutés ultérieurement dans un calfeutrement à blanc, seuls les éléments traversants listés dans les tableaux suivants et correspondant à la classification requise peuvent être ajoutés

Dimensions maximales 1200 x 2000 mm² (largeur **w** x hauteur **h**)

EI 90

Dimensions maximales 4000 mm x 800 mm (largeur **w** x hauteur **h**) paroi rigide uniquement, $t_E \geq 250$ mm, densité ≥ 500 kg/m³

EI 90 / E90

3 ANNEXE 3 Documents de référence

3.1 Références aux normes citées dans l'ETE :

DIN 8061	Tubes en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) - Exigences générales en matière de qualité, essais
DIN 8062	Tubes en chlorure de polyvinyle non plastifié (PVC-U) - Dimensions
DIN 8074	Tubes en polyéthylène (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Dimensions
DIN 8075	Tubes en polyéthylène (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Exigences générales de qualité, essai
DIN 8077	Tubes en polypropylène (PP) - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Dimensions
DIN 8078	Tubes en polypropylène (PP) - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Exigences de qualité, essais
DIN 19531-10	Tubes et raccords en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) pour systèmes d'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées dans les bâtiments - Partie 10 : comportement au feu, contrôle de qualité et recommandations de pose
DIN 19535-10	Tubes et raccords en polyéthylène haute densité (PE-HD) pour systèmes d'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées résistants à l'eau chaude (HT) à l'intérieur des bâtiments - Partie 10 : comportement au feu, contrôle de qualité et recommandations de pose
EN 1026	Fenêtres et portes – Perméabilité à l'air – Méthode d'essai
EN 1329-1	Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à basse et à haute température) à l'intérieur de la structure des bâtiments - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords et le système
EN 1366-3	Essais de résistance au feu des éléments traversants - Partie 3 : calfeutrement de pénétration
EN 1453-1	Systèmes de canalisations en plastique avec des tubes à paroi structurée pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à basse et à haute température) à l'intérieur des bâtiments - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Partie 1 : spécifications pour les tubes et le système
EN 1519	Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à basse et à haute température) à l'intérieur de la structure des bâtiments - Polyéthylène (PE)
EN 1566-1	Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à basse et à haute température) à l'intérieur de la structure des bâtiments - Poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C) - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords ainsi que pour le système
EN 12201-2	Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau et pour les branchements et les collecteurs d'assainissement avec pression - Polyéthylène (PE) - Partie 2 : tubes
EN 12666-1	Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement sans pression enterrés - Polyéthylène (PE) - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords ainsi que pour le système
EN 12667	Performance thermique des matériaux et produits pour le bâtiment - Détermination de la résistance thermique par la méthode de la plaque chaude gardée et la méthode fluxmétrique - Produits de haute et moyenne résistance thermique
EN 13501-1	Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 1 : classement à partir des données d'essais de réaction au feu

EN 13501-2	Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 2 : classement à partir des données d'essais de résistance au feu
EN 14303	Produits isolants thermiques pour l'équipement du bâtiment et les installations industrielles - Produits manufacturés à base de laines minérales (MW) - Spécification
EN 14304	Produits isolants thermiques pour l'équipement du bâtiment et les installations industrielles - Produits manufacturés en mousse élastomère flexible (FEF) - Spécification
EN ISO 140-3	Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction
EN ISO 140-10	Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 10 : mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de petits éléments de construction
EN ISO 717-1	Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 1 : Isolation au bruit aérien
EN ISO 1452-2	Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau, pour branchements et collecteurs d'assainissement enterrés et aériens avec pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Partie 2 : tubes
EN ISO 1519	Peintures et vernis - Essai de pliage sur mandrin cylindrique
EN ISO 4032	Écrous hexagonaux normaux (style 1) - Grades A et B
EN ISO 7089	Rondelles plates - Série normale - Grade A
EN ISO 15493	Systèmes de canalisations en matières plastiques pour les applications industrielles - Acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS), poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) et poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C) - Spécifications pour les composants et le système - Série métrique
EN ISO 15494	Systèmes de canalisations en matières plastiques pour les applications industrielles - Polybutène (PB), polyéthylène (PE) et polypropylène (PP) - Spécifications pour les composants et le système - Série métrique
EN ISO 15874	Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide - Polypropylène (PP)
EN ISO 15875	Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide - Polyéthylène réticulé (PE-X)

3.2 Autres documents de référence

EOTA TR 001	Détermination de la résistance aux chocs des panneaux et des assemblages de panneaux
EOTA TR 024	Caractérisation, aspects de durabilité et contrôle de production en usine pour les matériaux, composants et produits réactifs

4 ANNEXE 4 Abréviations utilisées dans les schémas

Abréviations	Description
A ₁	Panneau de laine minérale recouvert d'enduit coupe-feu Hilti CFS-CT ou panneau enduit coupe-feu Hilti CFS-CT B 1S ou CFS-CT B 2S
A ₂	Bandage coupe-feu Hilti CFS-B
A ₃	Collier coupe-feu Hilti CFS-C, CFS-C P ou CFS-C EL
A ₄	Bande coupe-feu Hilti CFS-W ou CFS-W P
A ₅	Manchon coupe-feu Hilti CFS-SL M
A ₆	Mastic coupe-feu acrylique Hilti CFS-S ACR utilisé comme enduit de rebouchage
PS ₁ à PS ₁₂	Protection supplémentaire pour les éléments traversants
C, C ₁ , C ₂ , C ₃	Éléments traversants
D	Isolation du tube
d _c	Diamètre du tube
E, E ₁ , E ₂	Élément de construction (paroi rigide/flexible, plancher rigide)
F	Fixation du dispositif de fermeture du tube
G	Structure de support supplémentaire pour calfeutrement à blanc dans une application de plancher
h	Hauteur du calfeutrement de pénétration
l	Longueur du calfeutrement de pénétration
L _{PS}	Longueur de la protection supplémentaire
L _D	Longueur de l'isolation du tube
s ₁ , s ₂ , a ₁ , a ₂ , a ₃	Distances
t _{PS}	Épaisseur de la protection supplémentaire
t _c	Épaisseur de la paroi du tube
t _D	Épaisseur de l'isolation du tube
t _E	Épaisseur de l'élément de construction
w	Largeur du calfeutrement de pénétration